

**ANALISIS MODEL AMMI ( *ADDITIVE MAIN EFFECTS AND  
MULTIPLICATIVE INTERACTION* ) PADA  
PERCOBAAN MULTILOKASI**

**TUGAS AKHIR**

*untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sains*



**Oleh**

**ATIKA DEISTA  
NIM. 00287**

**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2012**

## PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Judul : Analsis Model AMMI (*Additive Main Effects and Multiplicative Interaction*) pada Percobaan Multilokasi  
Nama : Atika Deista  
NIM : 00287  
Program Studi : Matematika  
Jurusan : Matematika  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 27 Juli 2012

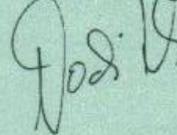
Disetujui oleh,

Pembimbing I



Drs. Atus Amadi Putra, M. Si  
NIP. 19630829 199203 1 001

Pembimbing II



Dodi Vionanda, M. Si  
NIP. 19790611 200501 1 002

## PENGESAHAN LULUS UJIAN TUGAS AKHIR

Nama : Atika Deista  
NIM : 00287  
Program Studi : Matematika  
Jurusan : Matematika  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

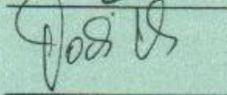
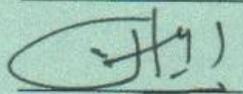
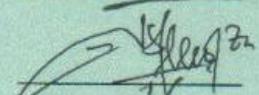
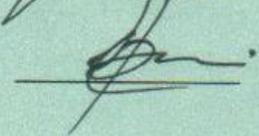
dengan judul

### **Analisis Model AMMI (*Additive Main Effects and Multiplicative Interaction*) pada Percobaan Multilokasi**

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Skripsi  
Program Studi Matematika Jurusan Matematika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Padang

Padang, 2 Agustuns 2012

Tim Penguji,

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Drs. Atus Amadi Putra, M.Si	
Sekretaris	: Dodi Vionanda, M.Si	
Anggota	: Dra. Hj. Helma, M.Si	
Anggota	: Drs. Syafriandi, M.Si	
Anggota	: Dra. Hj. Fitriani Dwina, M.Ed	

## ABSTRAK

### **Atika Deista : Analisis Model Ammi (*Additive Main Effects And Multiplicative Interaction*) Pada Percobaan Multilokasi**

Percobaan multilokasi merupakan serangkaian percobaan yang serupa di beberapa lokasi yang mempunyai rancangan percobaan dan perlakuan yang sama. Melalui percobaan multilokasi dapat diketahui pengaruh utama dan pengaruh interaksi antar faktor yang diperhitungkan. Namun, permasalahan yang sering dihadapi pada percobaan multilokasi ini adalah bagaimana menguraikan pengaruh interaksi antara genotip dan lokasi tersebut secara efektif. Analisis statistik yang biasa digunakan dalam permasalahan ini adalah analisis ragam (ANOVA) dan analisis komponen utama (AKU). Analisis ini kurang memadai dalam menganalisis keefektifan struktur data yang kompleks. Suatu analisis yang dapat menjelaskan pengaruh utama serta menguraikan pengaruh interaksi genotip dan lokasi pada percobaan multilokasi adalah analisis AMMI. Oleh karena itu, untuk memperoleh gambaran secara lebih luas tentang struktur data hasil percobaan multilokasi diperlukan pendekatan statistik lain yaitu analisis model AMMI (*Additive Main Effects and Multiplicative Interaction*). Maka, rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana analisis model AMMI (*Additive Main Effects and Multiplicative Interaction*) untuk percobaan multilokasi.

Penelitian ini merupakan penelitian dasar (teoritis). Metode yang digunakan adalah metode deskriptif dengan menganalisis teori yang relevan dengan permasalahan yang dibahas berdasarkan studi kepustakaan.

Analisis AMMI mengasumsikan genotip dan lokasi sebagai faktor tetap. Dari hasil analisis diperoleh model AMMI dengan faktor tetap berbentuk :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \theta_{k(j)} + \beta_j + \sum_{l=1}^n \sqrt{\lambda_l} \phi_{il} \rho_{jl} + \delta_{ij} + \varepsilon_{ijk}.$$

Secara umum langkah-langkah analisis AMMI pada percobaan multilokasi adalah (1) melakukan analisis ragam pada model linier percobaan multilokasi dengan terlebih dahulu menguji asumsi-asumsi analisis ragam, (2) membuat matriks dugaan pengaruh interaksi, (3) menguraikan matriks dugaan pengaruh interaksi dengan *SVD* sehingga diperoleh komponen-komponen utama interaksi, (4) melakukan analisis ragam model linier percobaan multilokasi dengan dasar model AMMI, (5) menentukan banyaknya KUI yang nyata, (6) menghitung nilai KUI, (7) menginterpretasikan hasil analisis AMMI pada percobaan multilokasi dengan Biplot AMMI.

## KATA PENGANTAR



Puji dan syukur peneliti ucapkan kehadiran ALLAH SWT yang telah memberikan nikmat dan rahmat-NYA pada peneliti sehingga dengan nikmat dan rahmat-NYA, Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Model AMMI (*Additive Main Effects and Multiplicative Interaction*) Pada Percobaan Multilokasi**” telah diselesaikan.

Tugas Akhir ini ditulis untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains di Fakultas Matematika dan ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Negeri Padang. Penulisan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan berkat bantuan, arahan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Drs. Atus Amadi Putra, M.Si, Pembimbing I sekaligus Penasehat Akademis.
2. Bapak Dodi Vionanda, M.Si, Pembimbing II.
3. Bapak Drs. Syafriandi, M.Si, Ibu Dra. Hj. Fitriani Dwina, M.Ed dan Ibu Dra. Hj. Helma, M.Si, Tim Penguji ujian Tugas Akhir.
4. Ibu Dr. Armiami, M.Pd, Ketua Jurusan Matematika FMIPA UNP.
5. Bapak Muhammad Subhan, S.Si, M.Si, Sekretaris Jurusan Matematika FMIPA UNP.
6. Bapak dan Ibu Staf Pengajar Jurusan Matematika FMIPA UNP.
7. Staf Administrasi dan Laboratorium Komputasi Matematika FMIPA UNP.
8. Semua pihak yang telah membantu penulisan tugas akhir.

Semoga bantuan dan bimbingan yang telah diberikan dapat menjadi amal ibadah oleh Allah SWT.

Peneliti menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih belum sempurna, untuk itu peneliti mengharapkan adanya kritikan dan saran dari berbagai pihak demi kesempurnaan skripsi ini dan untuk perbaikan di masa yang akan datang. Harapan peneliti semoga tugas akhir ini dapat memberikan arti dan manfaat bagi pembaca dan peneliti sendiri.

Padang, Agustus 2012

Peneliti

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	viii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Batasan Masalah .....	4
D. Pertanyaan Penelitian .....	4
E. Tujuan Penelitian .....	5
F. Manfaat Penelitian .....	5
G. Metode Penelitian .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	8
A. Percobaan Multilokasi .....	8
B. Analisis Ragam .....	24
C. Matriks .....	32
D. Analisis Komponen Utama.....	37
a. Tujuan Analisis Komponen Utama .....	38
b. Menentukan Komponen Utama .....	39
c. Kontribusi Komponen Utama .....	42
d. Kriteria Pemilihan Komponen Utama .....	43
E. <i>Singular Value Decomposition (SVD)</i> .....	44
F. Analisis Biplot .....	45
<b>BAB III PEMBAHASAN</b> .....	48
A. Analisis AMMI ( <i>Additive Main Effects and Multipli- cative Interaction</i> ) Pada Percobaan Multilokasi.....	48

1. Menentukan Model Tetap AMMI pada Percobaan Multilokasi .....	48
2. Penguraian Derajat Kebebasan .....	52
3. Perhitungan Jumlah Kuadrat .....	52
4. Penentuan Banyaknya Komponen Utama Interaksi (Komponen AMMI) .....	56
5. Perhitungan Nilai Komponen Utama Interaksi (Komponen AMMI) .....	56
6. Biplot AMMI .....	58
7. Diagram Alur Langkah-langkah Analisis AMMI ..	60
B. Analisis Model AMMI Pada Percobaan Multilokasi Dalam Pemuliaan Tanaman Padi .....	62
<b>BAB IV PENUTUP</b> .....	80
A. Kesimpulan .....	80
B. Saran .....	81
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	82
<b>LAMPIRAN</b> .....	84

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Diagram Batang Rata-Rata Daya Hasil Tanaman Padi Menurut genotip .....	63
Gambar 2. Diagram Batang Rata-Rata Daya Hasil Tanaman Padi Menurut Genotip Dan Lokasi .....	64
Gambar 3. Plot Interaksi Antara Genotipe dan Lokasi .....	65
Gambar 4. Biplot AMMI-2 .....	75

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Penduga parameter .....	10
Tabel 2. Analisis Ragam untuk Percobaan Multilokasi .....	30
Tabel 3. Analisis Ragam untuk Percobaan Multilokasi dengan dasar Model AMMI .....	55
Tabel 4. Analisis Ragam Percobaan Multilokasi Tanaman Padi .....	67
Tabel 5. Nilai Singular dan Nilai Eigen yang Bukan Nol .....	68
Tabel 6. Analisis Ragam Model AMMI .....	69
Tabel 7. Kontribusi Keragaman KUI .....	71
Tabel 8. Analisis Ragam Model AMMI4 .....	72
Tabel 9. Nilai KUI untuk Model AMMI4 .....	73

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Asli Daya Hasil Tanaman Padi Untuk Setiap Genotip Dan Lokasi .....	84
Lampiran 2. Data Rata-Rata Hasil Percobaan Multilokasi Tanaman Padi Dengan 14 Genotip Di 9 Lokasi .....	91
Lampiran 3. Perhitungan uji tukey untuk pengujian asumsi keaditifan pengaruh perlakuan dan lingkungan .....	92
Lampiran 4. Residual Plot .....	98
Lampiran 5. Uji Kehomogenan Ragam .....	98
Lampiran 6. Uji Kenormalan Data .....	99
Lampiran 7. Output Program untuk penguraian pengaruh interaksi dengan Analisis AMMI .....	100
Lampiran 8. Output Nilai Singular Biplot AMMI .....	102

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Percobaan lokasi ganda atau percobaan multilokasi (*multilocation*) merupakan serangkaian percobaan serupa di beberapa lokasi yang mempunyai rancangan percobaan dan perlakuan yang sama. Percobaan multilokasi merupakan salah satu jenis percobaan faktorial dua faktor, dengan percobaan multilokasi diaplikasikan terhadap seluruh unit-unit percobaan. Dengan mengasumsikan unit-unit percobaan homogen, maka dalam percobaan multilokasi rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan dua faktor dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL).

Percobaan multilokasi sangat banyak digunakan dalam berbagai bidang penelitian, terutama penelitian di bidang pertanian dan agronomi. Secara umum, melalui percobaan multilokasi kita dapat merangkum beberapa percobaan dengan faktor tunggal sekaligus, sehingga dapat menghemat waktu, bahan, alat, tenaga kerja dan modal yang tersedia dalam mencapai semua sasaran dan tujuan diinginkan percobaan-percobaan faktor tunggal secara sekaligus.

Percobaan multilokasi banyak ditemukan pada percobaan lapangan dalam pemuliaan tanaman. Faktor dalam percobaan multilokasi didefinisikan sebagai variabel yang dikontrol oleh peneliti misalnya varietas, jenis pupuk, suhu, jenis tanah dan sebagainya. Untuk percobaan multilokasi dalam bidang

pemuliaan tanaman, faktor-faktor yang sering diperhitungkan adalah faktor genotip dan faktor lokasi. Faktor genotip merupakan istilah yang digunakan untuk menyatakan jenis varietas atau galur dari suatu tanaman. Faktor lokasi adalah tempat (site) dimana genotip tersebut tumbuh atau ditanam (Mattjik & Sumertajaya, 2006: 183).

Faktor lokasi yang beragam menyebabkan respons tanaman yang berbeda-beda terhadap lokasi, sehingga mengakibatkan adanya interaksi antara genotip dengan lokasi (IGL) (Syukur dkk., 2010: 43). Pengaruh interaksi menunjukkan kegagalan genotip yang diuji dalam menghasilkan pengaruh yang sama antara satu lokasi dengan lokasi lain, sehingga dengan adanya pengaruh interaksi tampilan dari suatu genotip akan bervariasi dari satu lokasi dengan lokasi lainnya.

Melalui percobaan multilokasi ini bisa diketahui pengaruh-pengaruh tunggal (pengaruh utama) dari faktor genotip dan faktor lokasi, serta pengaruh gabungan atau pengaruh interaksi antara faktor genotip dengan lokasi tersebut. Namun, permasalahan yang sering dihadapi pada percobaan multilokasi ini adalah bagaimana menguraikan pengaruh interaksi antara genotip dan lokasi tersebut secara efektif (Mattjik dkk., 2011: 3).

Analisis statistik yang biasa digunakan dalam permasalahan ini adalah analisis ragam (ANOVA) dan analisis komponen utama (AKU). Analisis ini kurang memadai dalam menganalisis keefektifan struktur data yang kompleks (Mattjik, 1998: 20). Analisis ragam merupakan suatu model aditif yang hanya menerangkan keefektifan pengaruh utama. Analisis ini mampu menguji

interaksi tetapi tidak mampu menentukan pola interaksi genotip dan lokasi. Sedangkan analisis komponen utama hanya efektif menjelaskan pengaruh interaksi tanpa menerangkan pengaruh utamanya.

Suatu analisis yang dapat menguraikan pengaruh interaksi genotip dan lokasi pada percobaan multilokasi adalah analisis model AMMI. Model AMMI merupakan gabungan dari pengaruh aditif pada analisis ragam dan pengaruh multiplikatif pada analisis komponen utama. Tokoh-tokoh yang mengembangkan model ini antara lain Gauch and Zobel (1988); Crossa et al (1990). Model AMMI sangat efektif menjelaskan interaksi genotip dengan lokasinya (Sumertajaya, 2007: 2 ).

Analisis model AMMI merupakan suatu metode yang digunakan dalam penelitian-penelitian pemuliaan tanaman untuk mengkaji IGL pada suatu percobaan multilokasi. IGL dapat dinyatakan sebagai perubahan keragaman dari dua atau beberapa genotip pada dua atau beberapa lokasi yang berbeda. Kajian IGL penting dalam percobaan multilokasi karena hasilnya bisa digunakan untuk menduga atau menyeleksi genotip-genotip yang beradaptasi stabil pada berbagai lokasi berbeda atau beradaptasi pada lokasi tertentu.

Model AMMI pada percobaan multilokasi dalam perhitungannya menggunakan analisis ragam percobaan dua faktor dalam RAL dengan model tetap untuk menguji pengaruh utama genotip maupun lokasi dan analisis komponen utama (AKU) untuk menguraikan pengaruh interaksi. Oleh karena itu, untuk memperoleh gambaran secara lebih luas tentang struktur data hasil

percobaan multilokasi diperlukan pendekatan statistik lain yaitu pendekatan model AMMI (*Additive Main Effects and Multiplicative Interaction*). Maka penelitian ini diberi judul “Analisis model AMMI (*Additive Main Effects and Multiplicative Interaction*) pada percobaan multilokasi”.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang maka dirumuskan permasalahan dalam tugas akhir ini adalah “Bagaimana analisis model AMMI (*Additive Main Effects and Multiplicative Interaction*) pada percobaan multilokasi?”

## **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, permasalahan dibatasi pada Rancangan faktorial dua faktor dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL).

## **D. Pertanyaan Penelitian**

Pertanyaan penelitian yang akan dijawab dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana bentuk model AMMI (*Additive Main Effects and Multiplicative Interaction*) pada percobaan multilokasi?
2. Bagaimana analisis AMMI (*Additive Main Effects and Multiplicative Interaction*) pada percobaan multilokasi?

## E. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan permasalahan yang akan dibahas maka tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah :

1. Mengetahui bentuk model AMMI (Additive Main Effects and Multiplicative Interaction) pada percobaan multilokasi
2. Mengetahui analisis AMMI (Additive Main Effects and Multiplicative Interaction) pada percobaan multilokasi

## 3. Manfaat Penelitian

Manfaat dari tugas akhir ini adalah :

1. Bagi penulis, dapat menambah wawasan penulis dalam bidang matematika statistika, tentang rancangan percobaan khususnya percobaan multilokasi, dan analisis ragam serta statistika multivariat khususnya analisis komponen utama, *Singular value decomposition* (SVD), serta analisis biplot yang pernah diperoleh selama perkuliahan.
2. Bagi mahasiswa matematika, dapat bermanfaat sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya dan sumber belajar bagi mahasiswa jurusan matematika.
3. Bagi pembaca, dapat memberikan informasi tentang percobaan multilokasi dan analisis model AMMI (*Additive Main Effects and Multiplicative Interaction*) serta dapat membantu menganalisis data percobaan multilokasi dengan menggunakan model AMMI (*Additive Main Effects and Multiplicative Interaction*).

#### 4. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dasar. Metode yang digunakan adalah dengan cara menganalisis teori yang relevan dengan permasalahan yang dibahas dan berlandaskan studi kepustakaan. Dalam melakukan penelitian ini, penulis memulai dengan meninjau permasalahan, mengumpulkan dan mengaitkan teori-teori yang didapat dengan permasalahan yang dihadapi sebagai penunjang untuk menjawab permasalahan.

Langkah-langkah yang penulis lakukan dalam penelitian permasalahan adalah sebagai berikut:

1. Mempelajari studi literatur yang mengkaji tentang percobaan multilokasi, analisis ragam, analisis komponen utama, *singular value decomposition* dan analisis biplot
2. Melakukan penguraian bentuk bilinear pengaruh interaksi menggunakan analisis komponen utama dengan memanfaatkan *Singular Value Decomposition* (SVD)
3. Membentuk model linier untuk percobaan multilokasi dengan model AMMI
4. Menyusun analisis ragam percobaan multilokasi dengan analisis model AMMI
5. Mengaitkan hasil analisis model AMMI dengan analisis biplot, dengan tujuan hasil analisis model AMMI bisa diinterpretasikan dengan biplot

6. Melakukan analisis model AMMI pada satu gugus data percobaan multilokasi dalam pemuliaan tanaman padi.