

**PENERAPAN ANALISIS KELOMPOK PADA
PERTUMBUHAN KEDELAI DAN PENERAPAN MANOVA
PADA PRODUKSI KEDELAI**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jurusan
Statistika



Disusun Oleh :

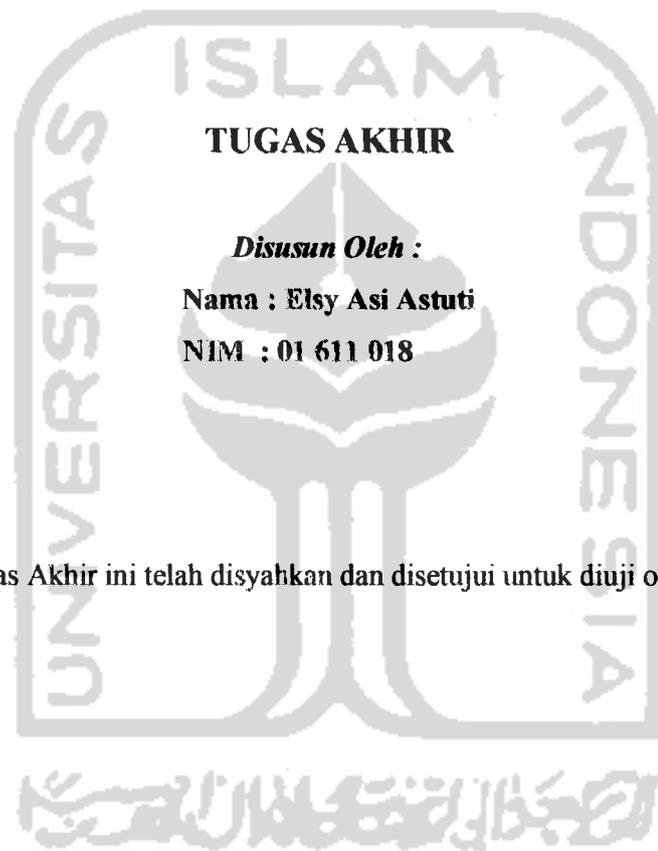
Nama : Elsy Asi Astuti

NIM : 01 611 018

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2005**

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**PENERAPAN ANALISIS KELOMPOK PADA
PERTUMBUHAN KEDELAI DAN PENERAPAN MANOVA
PADA PRODUKSI KEDELAI**



Pembimbing I


(Kariyam, M.Si)

Pembimbing II,


(Suharno, SP, MP)

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

**PENERAPAN ANALISIS KELOMPOK PADA
PERTUMBUHAN KEDELAI DAN PENERAPAN MANOVA
PADA PRODUKSI KEDELAI**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Elsy Asi Astuti

NIM : 01 611 018

Telah Dipertahankan di Hadapan Panitia Penguji Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan
Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia

Tim Penguji

1. Jaka Nugraha, M.Si
2. Edy Widodo, M.Si
3. Suharno, SP, MP
4. Kariyam, M.Si

Tanda Tangan



Mengetahui,
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia



(Jaka Nugraha, M.Si)

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Elsy Asi Astuti

Jurusan : Statistika

Alamat : Cabeyan Bangunharjo Sewon Bantul Jogjakarta

Menyatakan bahwa sepengetahuan penulis belum pernah melihat Tugas Akhir dengan judul :

“ Penerapan Analisis Kelompok pada Pertumbuhan Kedelai dan Penerapan Manova pada Produksi Kedelai”

Demikian surat pernyataan ini dibuat sejujurnya.

Jogjakarta, 6 Maret 2005



(Elsy Asi Astuti)

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu 'alaikum Wr.Wb

Alhamdulillah robbil 'alamin, segala puji syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat, taufiq dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Shalawat serta salam juga penulis haturkan kehadiran Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para pengikutnya sampai akhir zaman.

Penulisan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Jurusan Statistika, Fakultas MIPA, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta. Penyusunan Tugas Akhir ini didasarkan atas penelitian lapangan dan studi pustaka yang relevan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Tugas Akhir ini masih banyak memiliki kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan, meski segenap pengetahuan dan kemampuan telah penulis curahkan. Oleh karenanya kritik dan saran yang bersifat membangun akan penulis terima dengan senang dan berbangga hati.

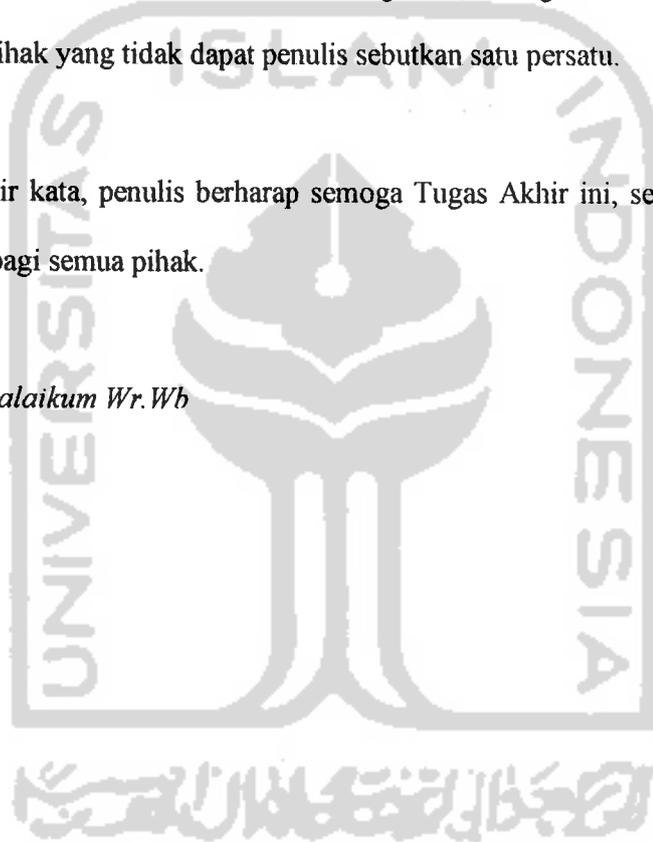
Pada kesempatan ini pula, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang setulus tulusnya kepada :

1. Bapak Jaka Nugraha, M.Si selaku Dekan Fakultas MIPA, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.
2. Ibu Rohmatul Fajriya, M.Si selaku Ketua Jurusan Statistika, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.
3. Ibu Kariyam, M.Si selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dengan sabar.
4. Bapak Suharno, SP, MP selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengetahuan tentang kedelai.
5. Seluruh Dosen Jurusan Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia, yang telah dengan sabar memberikan pengetahuan tentang ilmu statistika.
6. Simbok, Pakpoh, Budhe, Oom, Bulik dan adik-adikku yang telah memberikan dorongan, semangat, kasih sayang serta doanya sehingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
7. Mas Sulis dan Mbak Warti atas dukungan, motivasi dan doanya.
8. Rekan seperjuanganku Astuti, makasih atas kebersamaan dan kerjasamanya.
9. Mbak Eni, Patmi, Teman-teman WMC, Remaja Masjid Nurul Hidayah makasih atas bantuannya.
10. Mbak Zawim, makasih sudah bantu bikin abstraks.
11. Teman-teman GO : Arip, Panca, Didik, Desi dan Ika makasih atas kebersamaannya.
12. Rekan-rekan SL-01 Duwetsari makasih telah mewarnai hari-hari KKN dengan canda dan tawa .

13. Neng Imut, Mbak Safi'in, Mbak Tri, D'k Tari, Ana, Meychi dan semua penghuni Blue Door makasih atas perhatian, canda dan tawa selama ini.
14. Rekan-rekan MIPA Statistika angkatan 2001, atas bantuan yang telah diberikan dan suka duka yang telah kita lewati bersama. Semoga Ukhuwah Islamiyah yang kita jalin bersama ini tetap terjaga dengan baik.
15. Teman-teman MIPA Statistika semua angkatan, semoga sukses selalu.
16. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini, sepenuhnya dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Wassalamu 'alaikum Wr.Wb



Jogjakarta, Februari 2005

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
SURAT PERNYATAAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
INTISARI	xv
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Penelitian.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5

BAB II LANDASAN TEORI PENUNJANG

2.1	Gambaran Umum Kedelai	
2.1.1	Tanaman Kedelai	7
2.1.2	Taksonomi dan Morfologi Kedelai	7
2.1.3	Varietas Kedelai	8
2.1.4	Manfaat Kedelai	10
2.1.5	Syarat Tumbuh Kedelai	12
2.1.6	Sistem Perbanyakkan Benih Kedelai	13
2.2	Manova	16
2.2.1	Pengertian Manova	16
2.2.2	Manova Satu Faktor	17
2.2.3	Langkah-langkah Manova	19
2.3	Analisis Cluster	25
2.3.1	Proses Analisis Kelompok	27
2.3.2	Tahap I Menentukan Tujuan dan Variabel Cluster...	30
2.3.3	Tahap II Memilih Desain Analisis Kelompok	32
2.3.4	Tahap III Asumsi Analisis Kelompok	36
2.3.5	Tahap IV Pembentukan Kelompok	37
2.3.6	Tahap V Interpretasi Hasil	40
2.3.7	Tahap VI Validasi dan Profiling Kelompok	41

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Lokasi dan Waktu Penelitian	43
-----	-----------------------------	----

3.2	Variabel Penelitian	43
3.3	Tahap Pengumpulan Data	45
3.3.1	Sumber Data	45
3.3.2	Metode Pengumpulan Data	45
3.4	Populasi dan Sampel	46
3.4.1	Populasi	46
3.4.2	Sampel	46
3.5	Tahap Pengolahan Data	47
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN		
4.1	Manova untuk Produksi Kedelai	50
4.2	Analisis Kelompok pada Pertumbuhan Kedelai	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	65
5.2	Saran	65
DAFTAR PUSTAKA		xvii
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Macam Varietas Unggul yang Diambil oleh Peneliti	9
Tabel 2	Kandungan gizi dalam tiap 100 gram bahan kedelai	11
Tabel 3	Persyaratan Benih Kedelai	14
Tabel 4	Manova	18
Tabel 5	Distribusi Wilk's Lambda	18
Tabel 6	Hypothetical Data	34
Tabel 7	Matrik Kesamaan	35
Tabel 8	Data untuk Empat Kluster	35
Tabel 9	Hasil Uji Perbandingan Berganda Tukey.....	53
Tabel 10	Perubahan Koefisien Agglomerasi	58
Tabel 11	Anggota Kelompok dengan Metode Hirarki	59

Lampiran

Tabel 1	Data Pertumbuhan Kedelai pada saat umur 70 hari setelah tanam
Tabel 2	Data Rata-rata Berat 100 butir Kedelai per batang pada lima rumpun dalam satuan gram
Tabel 3	Data Rata-rata Hasil Kedelai per batang pada lima rumpun dalam satuan gram
Tabel 4	Data Rata-rata Pertumbuhan dan Produksi Kedelai
Tabel 5	Tabel Distribusi t

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Skema alur & lokasi perbanyakkan benih tunggal.....	15
Gambar 2	Prosedur Pembuatan Benih	16
Gambar 3	Tahap – tahap Analisis Cluster	28
Gambar 4	Algoritma Metode Pengelompokkan Hirarki.....	39
Gambar 5	Pengambilan Sampel Pertumbuhan	46
Gambar 6	Tabel Box'M	50
Gambar 7	Pemeriksaan Multinormal	51
Gambar 8	Multivariate Test	52
Gambar 9	Pemeriksaan outlier pada jumlah batang, tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah polong	55
Gambar 11	Grafik Dendogram untuk Pertumbuhan Kedelai	58
Lampiran		
Gambar 1	Layout Penelitian	
Gambar 2	Uji Perbandingan Ganda Tukey	
Gambar 3	Aglomerasi Schedule	
Gambar 4	Cluster Membership	
Gambar 5	Independent Sample T-Test	

PENERAPAN ANALISIS KELOMPOK PADA PERTUMBUHAN

KEDELAI DAN PENERAPAN MANOVA PADA PRODUKSI KEDELAI

Oleh : Elsy Asi Astuti

Dibawah bimbingan : 1. Kariyam, M.Si

2. Suharno, SP, MP

INTISARI

Keberhasilan dalam budidaya kedelai salah satunya ditentukan oleh faktor benih. Di daerah Gunung Kidul telah dilakukan penelitian delapan varietas kedelai yang terdiri dari lima varietas unggul Nasional (varietas Galunggung, varietas Wilis, varietas Mahameru, varietas Malabar, dan varietas Bromo) dan tiga varietas unggul lokal (varietas Lokal Imogiri, varietas Lokal Prambanan, dan varietas Lokal Playen). Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2003 sampai dengan Februari 2004 yang bertujuan untuk mengetahui dari delapan varietas itu mana yang menunjukkan produksi kedelai yang paling baik menggunakan manova dan untuk mengelompokkan varietas kedelai berdasarkan pertumbuhan yang paling baik menggunakan analisis kelompok. Data dikelompokkan menjadi dua yaitu komponen pertumbuhan yang terdiri dari jumlah cabang, tinggi tanaman, jumlah daun, dan jumlah polong. Dan komponen produksi yang terdiri dari hasil per plot dan berat 100 biji kedelai. Dari hasil analisis kelompok diperoleh dua kelompok, kelompok I yaitu Varietas Galunggung, varietas Mahameru, varietas Bromo dan varietas Malabar. Dan kelompok II yaitu Varietas Wilis, Lokal Imogiri, Lokal Playen, dan Lokal Prambanan. Dimana varietas yang termasuk kelompok I adalah varietas yang memiliki pertumbuhan yang baik. Sedangkan dari MANOVA satu faktor menyimpulkan bahwa varietas Galunggung merupakan varietas yang produksi paling baik.

Kata Kunci : Manova, Analisis Kelompok, Varietas Kedelai

**THE APPLICATION OF CLUSTER ANALYSIS IN THE GROWTH OF
SOYBEAN AND THE USE OF MULTIVARIATE ANALYSIS OF
VARIANCE (MANOVA) IN THE PRODUCTION OF SOYBEAN**

By : Elsy Asi Astuti

Consultants : 1. Kariyam, M.Si
2. Suharno, SP, MP

ABSTRACT

One of the success in cultivation of soybean is determined by the seed. In Gunung Kidul, it had been observed at eight varieties of soybean. Those are five good national varieties (Galunggung, Wilis, Mahameru, Malabar and Bromo) and three good local varieties (Local Imogiri, Local Prambanan, and Local Playen). The Observation was done in October 2003 until February 2004, its purpose is to know which varieties indicating the good soybean product by using Manova and to group the variety of soybean based on the best growth by using the Cluster Analysis. The data is group into two kinds. Those are the growth consisting the number of branch, leaves, seed, and the height and the product that consist of the number of pod and the weight of 100 soybean seeds. From the result of cluster analysis, it got 2 group. The first group are Galunggung, variety, Mahameru variety, Bromo variety, and Malabar variety. And the second group are Wilis variety, Local Imogiri, Local Playen and Local Prambanan. The varieties becoming the second group is variety that has good growth. Meanwhile, from Manova, one factor indicates that galunggung variety become the best produced variety.

The keyword : Manova, Cluster Analysis, Soybean Variety

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kebutuhan kedelai di dalam negeri tiap tahun cenderung terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan jumlah penduduk, membaiknya pendapatan perkapita, meningkatnya kesadaran akan kecukupan gizi, dan berkembangnya berbagai industri pakan ternak. Sedangkan persediaan produktivitas dalam negeri belum mampu mengimbangi permintaan. Tahun 2003 Indonesia masih mengimport kedelai 1.19 juta ton. Oleh karena itu salah satu upaya dibutuhkan terobosan baru untuk meningkatkan produksi dan produktivitas kedelai¹⁾ yaitu menggunakan benih kedelai dengan varietas unggul dan perluasan areal penanaman. Karena keberhasilan dalam budidaya kedelai salah satunya ditentukan oleh faktor benih. Peranan benih dapat menentukan produksi sebesar 95 %. Sejak tahun 1940 sampai dengan sekarang telah berhasil dilepas varietas unggul kedelai sebanyak 44 varietas.²⁾

Sistem perbenihan kedelai dilakukan oleh pemerintah (BUMN) dan sedikit sekali dilakukan oleh swasta, kendala lain yaitu daya tumbuh cepat menurun dan umur label relatif pendek, ketersediaan benih sumber terbatas dan tidak tepat

¹⁾ Suryana dan Sutrisno, 2005. *Bioteknologi Pertanian sekarang, esok dan kebutuhannya di Indonesia* disampaikan Seminar Nasional Universitas Gajah Mada

²⁾ Anonim, 1999 *Pengembangan Perbenihan Tanaman Pangan dan Holtikultura.*, Dirjen Tanaman Pangan dan Holtikultura. Pelatihan Industri Benih BLPP Wonocatur Yogyakarta

waktu. Banyak areal penangkaran lulus lapangan tetapi tidak dikuasai menjadi benih. Prosesing benih biasanya di tingkat petani, sehingga *internal quality control* belum bisa dilaksanakan secara benar, perbedaan harga antara benih dengan kedelai konsumsi relatif sedikit.

Sistem perbanyakkan *one generation flow* tetap dianut sampai sekarang. Selain itu, pola penyaluran benih dengan sistem Jalinan Arus Benih Antar Lapang (JABAL), telah mulai dimanfaatkan terutama untuk tanaman kedelai, namun kurang berhasil. Dalam sistem JABAL penyediaan benih diupayakan dengan memperbanyak kembali benih yang dihasilkan di suatu lokasi pada musim tertentu, selanjutnya ditanam atau diperbanyak di lokasi lainnya atau lokasi yang sama pada musim berikutnya, baik di lahan sawah maupun tegalan. Diupayakan agar benih yang dihasilkan tidak mengalami penyimpanan lebih dari tiga bulan sebelum diperbanyak kembali.

Dari beberapa permasalahan tentang pengadaan benih kedelai yang bermutu, perlu dicoba kembali dengan menerapkan sistem JABAL. Sistem JABAL merupakan salah satu cara untuk mengatasi permasalahan tersebut, karena dapat dilakukan pada suatu lahan, antar kelompok tani dalam wilayah yang sama atau antar kelompok tani di luar wilayah, dan sebagai sumber benih yang dikembangkan dari benih label merah jambu sampai pada keturunan yang ke empat.

Sebagai langkah awal untuk melakukan perbanyakkan benih dengan sistem JABAL perlu dilakukan pengujian beberapa varietas terhadap pertumbuhan dan

produksi pada beberapa lokasi untuk memilih salah satu varietas yang bisa diterima atau dikembangkan di suatu tempat atau beberapa tempat.

Untuk menentukan varietas yang baik dalam pengkajian ini, diperlukan adanya analisis. Untuk mengetahui pertumbuhan kedelai dilakukan analisis kelompok, sedangkan untuk mengetahui produksi atau hasil kedelai antar varietas dengan analisis manova.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut, maka dalam penelitian ini akan dibahas tentang :

1. Varietas manakah yang menunjukkan produksi kedelai paling baik berdasarkan metode manova satu faktor?
2. Kelompok varietas manakah yang menunjukkan pertumbuhan kedelai paling baik ?
3. Varietas manakah yang dapat digunakan sebagai calon JABAL ?

1.3 Batasan Penelitian

Untuk membatasi ruang lingkup penelitian, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Ada 8 varietas kedelai yang diamati yaitu 5 varietas unggul Nasional dan 3 varietas unggul Lokal.

2. Dapat memberikan tambahan pengetahuan kepada pengguna statistik tentang Analisis Kelompok (*Cluster*) dan Manova.
3. Mengetahui sejauh mana ilmu yang diperoleh dapat diterapkan ke lapangan atau kegiatan nyata, sekaligus sebagai suatu latihan dan sarana untuk menambah pengetahuan dalam ilmu statistik khususnya.

1.6 Sitematika Penulisan

Adapun sitematika penulisan skripsi ini adalah :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menguraikan gambaran umum penelitian dengan judul “PENERAPAN ANALISIS KELOMPOK PADA PERTUMBUHAN KEDELAI DAN PENERAPAN MANOVA PADA PRODUKSI KEDELAI” yang terdiri dari latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI PENUNJANG

Menguraikan tentang konsep-konsep dan teori-teori yang akan digunakan sebagai landasan dalam penelitian, terutama yang berkaitan dengan Kedelai, Analisis Kelompok dan Manova. Tujuan dalam bab ini adalah untuk memberikan dasar atau acuan secara ilmiah yang berguna dalam membentuk kerangka berpikir yang akan berguna dalam penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan tentang metode atau cara berupa langkah-langkah yang harus ditempuh dalam melakukan penelitian serta kerangka pemecahan masalah dalam penelitian tersebut. Bagian ini mencakup : lokasi dan waktu penelitian, variabel penelitian, tahap pengumpul data, metode pengumpulan data, populasi dan sampel, teknik pengambilan sampel, metode analisis data dan software yang digunakan.

BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

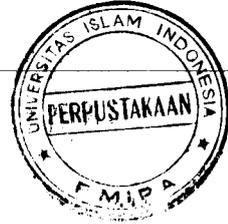
Bab ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN memaparkan tentang data yang diperoleh, hasil pengolahan data dengan software SPSS 10.0 dan Minitab 13.0 serta pembahasan dari hasil analisis.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan bab terakhir skripsi, yang memuat kesimpulan dari hasil analisis dan saran yang berkaitan dengan penelitian.

BAB II

LANDASAN TEORI PENUNJANG



2.1 Gambaran Umum Kedelai

2.1.1 Tanaman Kedelai

Tanaman kedelai termasuk dalam golongan tanaman berumur semusim (*Annual crops*), berdasarkan sifat agronomis termasuk tanaman kacang-kacangan (*Leguminocea*), berdasarkan bahan yang didapat merupakan tanaman penghasil protein nabati. Kedelai merupakan komoditas pertanian yang sangat dibutuhkan di Indonesia, baik sebagai bahan makanan manusia, pakan ternak, bahan baku industri maupun bahan penyegar. Bahkan dalam tatanan perdagangan pasar internasional, kedelai merupakan komoditas ekspor berupa minyak nabati, pakan ternak dan lain-lain di berbagai negara di dunia.³⁾

2.1.2 Taksonomi dan Morfologi Kedelai

2.1.2.1 Taksonomi Kedelai

Secara sistematis tumbuhan (taksonomi) tanaman kedelai diklasifikasikan sebagai berikut⁴⁾ :

³⁾ Rukmana, R., dan Yuniarsih, Y. 1996. *Kedelai Budidaya dan Pascapanen*, Kanisius, Yogyakarta. Hal 12

⁴⁾ Rukmana, R., dan Yuniarsih, Y. 1996. *Kedelai Budidaya dan Pascapanen*, Kanisius, Yogyakarta. Hal 19

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Sub-Divisi : Angiospermae
Kelas : Dicotyledonae
Ordo : Polypetales
Famili : Leguminosae (Papilionaceae)
Sub-Famili : Papilionoideae
Genus : Glycine
Species : Glycine max (L.) Merill

2.1.2.2 Morfologi Kedelai

Susunan tubuh (morfologi) tanaman kedelai terdiri atas dua macam alat (organ) utama, yaitu organ vegetatif dan organ generatif.

Organ vegetatif meliputi : akar, batang dan daun yang fungsinya adalah sebagai alat pengambil, pengangkut, pengolah, pengedar dan penyimpanan makanan, sehingga disebut alat hara (*organ nutritivum*).

Organ generatif meliputi : bunga, polong, dan biji yang fungsinya adalah sebagai alat berkembang biak (*organum reproductivum*).

2.1.3 Varietas Kedelai

Varietas kedelai yang ditanam di Indonesia pada mulanya berasal dari luar negeri (introduksi), diantaranya mendatangkan dari Jepang, Taiwan, Kolumbia,

Amerika Serikat dan Filipina. Varietas–varietas kedelai introduksi pada umumnya kurang cocok ditanam di Indonesia, karena perbedaan panjang hari dan suhu.

Varietas–varietas kedelai introduksi yang belum menunjukkan keunggulan di Indonesia ternyata ada yang beradaptasi dan berproduksi baik di beberapa daerah, sehingga muncullah varietas “lokal”. Varietas lokal ini dapat berpotensi menjadi varietas unggul. Caranya adalah dengan pemuliaan tanaman di dalam negeri, baik melalui seleksi maupun persilangan–persilangan dengan varietas unggul ataupun asal introduksi.

Tabel 1. Macam Varietas Unggul yang Diambil oleh Peneliti

Nama Varietas	Hasil Persilangan	Tahun Dilepas	Umur Tanaman	Potensi Hasil	Sifat Unggul
Galunggung	Davros dan TK 5	1981	90 hari	1,5 ton/ha	Tahan lalat bibit
Wills	No 1682 dan Orba	1985	88 hari	1.6 ton/ha	Tahan penyakit karat
Malabar	No 1593 dan Willis	1992	79 hari	1.27 ton/ha	Tahan karat daun
Bromo	Introduksi dari Filipina	1938	85 hari	1.8 – 2.5 ton/ha	Toleran penyakit karat
Mahameru	Dari populasi galur Mansuria	2003	83 – 95 hari	2 – 2.16 ton/ha	Tahan rebah, penyakit karat sedang, tahan pecah polong

Sumber : Badan Litbang Pertanian

Varietas unggul kedelai mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan varietas lokal. Kriteria varietas unggul adalah sebagai berikut :

1. Berproduksi tinggi
2. Berumur pendek (genjah)
3. Tahan (resisten) terhadap penyakit yang berbahaya, misalnya penyakit karat daun atau virus.
4. Mempunyai daya adaptasi luas terhadap berbagai keadaan lingkungan tumbuh.

2.1.4 Manfaat Kedelai

Kedelai mempunyai kegunaan yang luas dalam tatanan kehidupan manusia. Penanaman kedelai dapat meningkatkan kesuburan tanah, karena akar – akar dapat mengikat Nitrogen bebas (N_2) dari udara dengan bantuan bakteri *Rhizobium sp.*, sehingga unsur Nitrogen bagi tanaman tersedia dalam tanah.

Limbah tanaman kedelai berupa brangkasan (jerami kedelai) dapat dijadikan bahan pupuk organik penyubur tanah. Limbah dari bekas proses pengolahan kedelai, misalnya : ampas tempe, ampas kecap dan lain – lain, dapat dimanfaatkan untuk bahan makanan tambahan (*konsentrat*) pada pakan ternak.

Bagian yang paling penting dari tanaman kedelai adalah bijinya. Biji kedelai dapat diolah menjadi berbagai jenis makanan, misalnya : dibuat tahu, tempe, tauco, kecap dan susu sari kedelai. Dalam industri pengolahan hasil – hasil pertanian, kedelai merupakan bahan baku pakan ternak, minyak nabati dan lain – lain.

Biji kedelai yang masih muda bersama polongnya digemari masyarakat sebagai “kedelai rebus”.

Kedelai mengandung dua senyawa penting yaitu Phenolik dan asam lemak tak jenuh. Di mana kedua senyawa tersebut dapat menekan (menghalangi) munculnya bentuk senyawa Nitrosanin yang berfungsi sebagai penangkal kanker.⁵⁾

Tabel 2. Kandungan gizi dalam tiap 100 gram bahan kedelai

Kandungan gizi	Banyaknya dalam :	
	Kedelai basah	Kedelai kering
Kalori	286.00 kal.	331.00 kal.
Protein	30.20 gr	34.90 gr
Lemak	15.60 gr	18.10 gr
Karbohidrat	30.10 gr	34.80 gr
Kalsium	196.00 mgr	227.00 mgr
Fosfor	506.00 mgr	585.00 mgr
Zat Besi	6.90 mgr	8.00 mgr
Vitamin A	95.00 S.I	110.00 S.I
Vitamin B1	0.93 mgr	1.07 mgr
Air	20.00 gr	10.00 gr
Bagian yang dapat dimakan	100.00%	100.00%

Sumber : Direktorat Gizi DepKes RI (1981)

⁵⁾ Rukmana, R., dan Yuniarsih, Y. 1996. *Kedelai Budidaya dan Pascapanen*. Kanisius, Yogyakarta. Hal 17

2.1.5 Syarat Tumbuh Kedelai

Langkah awal yang perlu dilakukan dalam pencarian bibit unggul kedelai adalah dengan mengetahui syarat tumbuh tanaman kedelai. Syarat-syarat tumbuh tanaman kedelai dalam pencarian bibit unggul adalah keadaan iklim dan keadaan tanah.

1. Keadaan Iklim

Keadaan iklim di daerah tropis khususnya Indonesia tanaman kedelai dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik di dataran rendah sampai ketinggian 900 meter di atas permukaan laut (dpl).

Di sentra penanaman kedelai di Indonesia pada umumnya kondisi iklim yang paling cocok adalah daerah – daerah yang mempunyai suhu antara 25° C – 27° C, kelembaban udara (rH) rata – rata 65 %, penyinaran matahari 12 jam/hari atau minimal 10 jam/hari, dan curah hujan paling optimum antara 100 –200 mm/bulan.

Varietas kedelai yang berbiji kecil cenderung lebih cocok ditanam di dataran rendah. Sebaliknya, varietas kedelai yang berbiji besar lebih cocok ditanam di dataran tinggi.

2. Keadaan Tanah

Hal yang penting diperhatikan dalam pemilihan lokasi atau lahan untuk penanaman kedelai adalah tata air (drainase) dan tata udara (aerasi) tanahnya baik, bebas dari patogen tanah atau wabah nematoda, dan reaksi tanah (pH) 5.0 – 7.0 . Pada tanah yang asam (di bawah pH 5.0) perlu dilakukan pengapuran (liming) dengan kapur pertanian.

2.1.6 Sistem Perbanyakkan Benih Kedelai

Benih yang baik dan bermutu tinggi merupakan faktor penentu keberhasilan usaha tani kedelai. Oleh karena itu, benih kedelai yang akan ditanam harus dipilih yang bermutu tinggi agar mendapatkan produksi kedelai yang maksimal.

Kemurnian benih varietas unggul diklasifikasikan ke dalam empat tingkat (kelas), yaitu :

1. Benih Penjenis atau *Breder Seed (BS)*

Benih ini adalah benih yang menjadi sumber asal varietas yang kemurniannya diawasi langsung oleh pemulia atau pembuat varietas dan telah dilepas oleh pemerintah.

2. Benih Dasar atau *Fondation Seed (FS)*

Benih ini adalah keturunan pertama dari Benih Penjenis ataupun Benih Dasar. Benih kelas FS ditandai dengan label putih.

3. Benih Pokok atau *Stock Seed (SS)*

Benih ini adalah keturunan Benih Penjenis atau Benih Dasar. Benih kelas SS ditandai dengan label ungu.

4. Benih Sebar atau *Extension Seed (ES)*

Benih ini adalah keturunan Benih Penjenis, Benih Dasar atau Benih Pokok. Benih tersebut ditandai dengan label biru dan dimanfaatkan oleh petani untuk pertanaman konsumsi.

Spesifikasi persyaratan-persyaratan untuk masing-masing benih kedelai tersebut ditunjukkan dalam tabel di bawah ini :

Tabel 3. Persyaratan Benih Kedelai

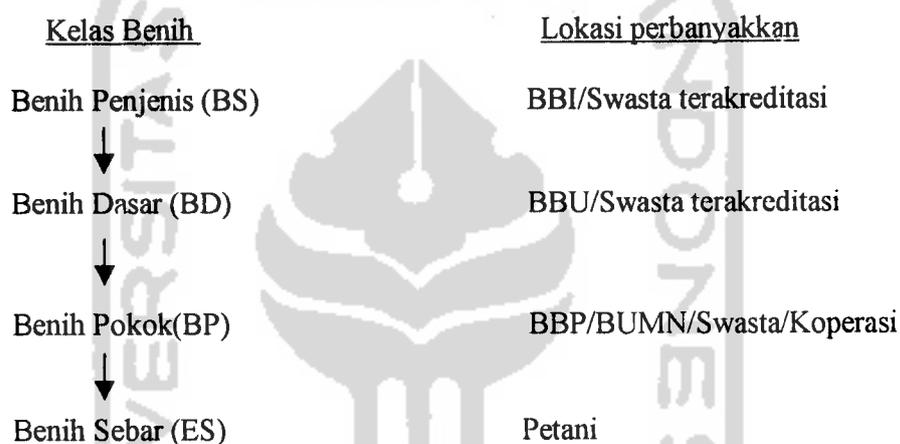
Faktor	Benih Penjenis (BS)	Benih Dasar (FS)	Benih Pokok (SS)	Benih Sebar (ES)
Daya tumbuh min (%)	80	80	80	80
Campuran varietas lain maks (%)	0.0	0.1	0.2	0.5
Kotoran maks (%)	1.0	1.0	2.0	2.0
Biji rerumputan (%)	0.0	0.0	0.0	0.0
Kadar air maks (%)	14	14	14	14

Sumber : SK. Mentan No.460/Kpts/Org/XI/1971

Benih kedelai yang baik dan bermutu tinggi adalah benih kedelai yang mempunyai ciri-ciri sebagai berikut :

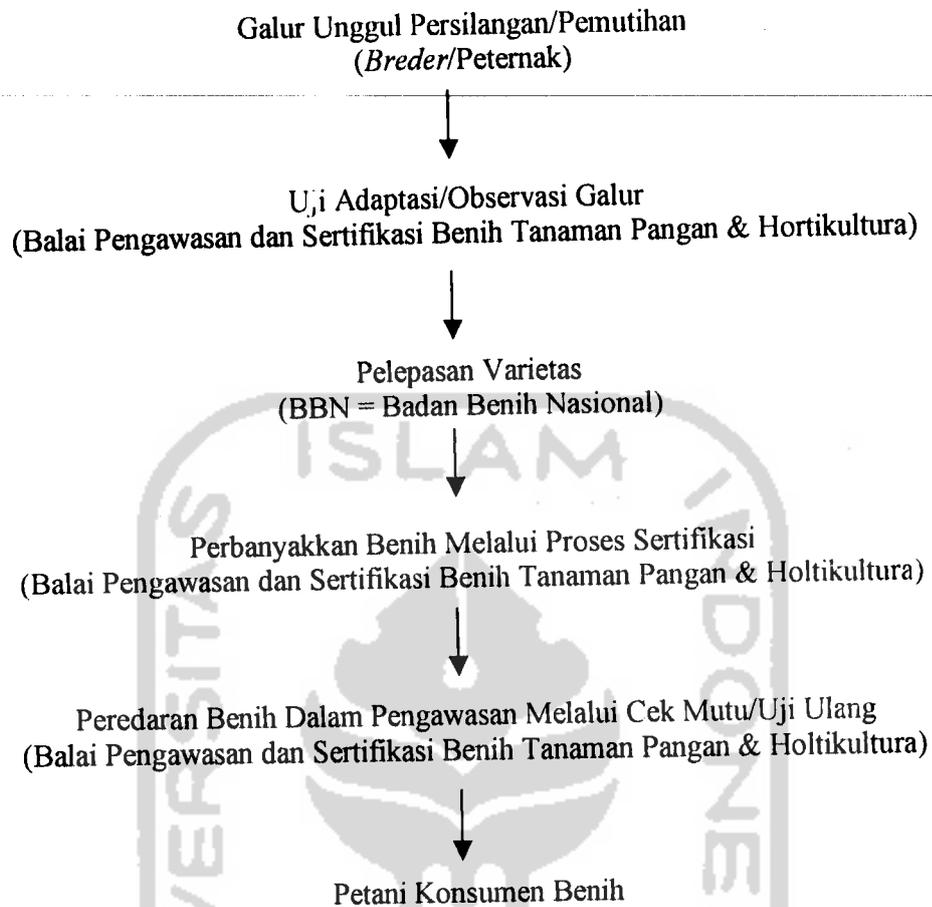
1. Mempunyai daya kecambah tinggi (di atas 80%)
2. Kemurniannya tinggi (98% - 100%) atau tidak tercampur dengan varietas lain.
3. Keadaan benih sehat, bernas, tidak keriput atau luka-luka bekas gigitan serangga (hama) dan bebas wabah penyakit.
4. Mempunyai vigor yang baik, yakni pertumbuhan benih serentak, cepat dan sehat.
5. Bersih atau tidak tercampur dengan biji rumput (gulma) ataupun kotoran dan biji-biji tanaman lain.
6. Keadaan benih masih baru (kurang dari enam bulan) sejak benih dipanen dan sungguh-sungguh telah kering.

Pengadaan benih kedelai dengan cara *poly generation flow* (banyak alur) tidak berlaku, sejak diterbitkannya Surat Keputusan Direktorat Jenderal Produksi Tanaman Pangan No. PB.100.200.3.2000 pada tanggal 22 Maret 2000. Perbanyak benih kedelai hanya boleh dilaksanakan dengan cara *one generation flow* (satu alur). Skema alur perbanyak benih tunggal adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Skema alur & lokasi perbanyak benih tunggal

Dalam bidang perbenihan ada empat unsur penting yaitu Pengawas atau Pembina, Penangkar benih atau Produsen, Pedagang atau Penyalur, dan Konsumen. Adapun prosedur pembuatan benih dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2. Prosedur Pembuatan Benih

2.2 MANOVA

2.2.1 Pengertian MANOVA

MANOVA (*Multivariate Analysis of Variance*) merupakan perluasan dari Anova, tujuannya adalah untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang nyata pada variabel-variabel dependen antar anggota Grup. Manova mensyaratkan

adanya lebih dari satu variabel dependen dimana variabel dependen berupa data kontinyu dan variabel independen berupa data kategorik⁵⁾.

2.2.2 Manova Satu Faktor

Manova satu faktor adalah suatu cara yang digunakan untuk menganalisis hubungan antara beberapa variabel dependen dan satu bagian dari variabel independen .

Observasi Multivariat pada Y

Populasi 1 : $Y_{11}, Y_{12}, \dots, Y_{1n_1}$

Populasi 2 : $Y_{21}, Y_{22}, \dots, Y_{2n_2}$

⋮

Populasi g : $Y_{g1}, Y_{g2}, \dots, Y_{gn_g}$

Data dimodelkan dengan bentuk $Y_{1,j} = \mu + \tau_i + e_{i,j}$, $l = 1, 2, \dots, g$ dan $j = 1, 2, \dots, n_l$ untuk diamati apakah mean populasi ke-l, sama atau ada satu mean populasi berbeda.

Dimana :

μ = mean kese'uruhan

τ_l = efek perlakuan ke-l dengan $\sum_{l=1}^g n_l \tau_l = 0$

e_{ij} = residual (dianggap sebagai variabel yang independen dan berdistribusi $N_p(0, \Sigma)$)

⁵⁾ Sharma, S. 1996. *Applied Multivariate Techniques*, New York : John Wiley and Sons Hal 342

Untuk analisa statistik di bentuk tabel Manova :

Tabel 4. MANOVA

Sumber Varians	Matrik Jumlah Kuadrat	Degree of freedom (d.f)
Percobaan	$B = \sum_{l=1}^g n_l (\bar{x}_l - \bar{x})(\bar{x}_l - \bar{x})'$	$g-1$
Residual	$W = \sum_{l=1}^g \sum_{j=1}^n (x_{lj} - \bar{x}_l)(x_{lj} - \bar{x}_l)'$	$\sum n_l - g$
Total	$B+W = \sum_{l=1}^g \sum_{j=1}^n (x_{lj} - \bar{x})(x_{lj} - \bar{x})'$	$\sum_{l=1}^g n_l - 1$

Sumber : Johnson, R.A., dan Dean, W.W. 1966. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Third Edition, New Delhi halaman 247

Statistik uji yang digunakan untuk analisis hipotesis di atas diberikan oleh Wilks

$$\text{yaitu : } \Lambda^* = \frac{|W|}{|B+W|} \dots \dots \dots (2.1)$$

Untuk perhitungan statistik uji akan diberikan dalam tabel berikut :

Tabel 5. Distribusi Wilks Lambda, $\Lambda^* = \frac{|W|}{|B+W|}$

Jumlah Variabel	Jumlah Group	Distribusi Sampling Multivariat
$p=1$	$g \geq 2$	$\left[\frac{\sum n_l - g}{g-1} \right] \left[\frac{1-\Lambda^*}{\Lambda^*} \right] \sim F_{g-1, \sum n_l - g}$
$p=2$	$g \geq 2$	$\left[\frac{(\sum n_l - g - 1)}{g-1} \right] \left[\frac{1-\sqrt{\Lambda^*}}{\sqrt{\Lambda^*}} \right] \sim F_{2(g-1), 2(\sum n_l - g - 1)}$
$p \geq 1$	$g=2$	$\left[\frac{\sum n_l - p - 1}{p} \right] \left[\frac{1-\sqrt{\Lambda^*}}{\sqrt{\Lambda^*}} \right] \sim F_{p, \sum n_l - p - 1}$
$p \geq 1$	$g=3$	$\left[\frac{\sum n_l - p - 2}{p} \right] \left[\frac{1-\sqrt{\Lambda^*}}{\sqrt{\Lambda^*}} \right] \sim F_{2p, 2(\sum n_l - p - 2)}$

Sumber : Johnson, R.A., dan Dean, W.W. 1966. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Third Edition, New Delhi halaman 248

Keterangan :

p : Menunjukkan jumlah variabel, dalam penelitian ini ada dua variabel

g : Menunjukkan jumlah group. Dalam penelitian ini ada 8 group.

Namun jika $\sum n_j$ besar, dapat digunakan statistik pendekatan, yaitu :

$$-\left(n-1-\frac{(p+g)}{2}\right) \ln\left(\frac{|W|}{|B+W|}\right) > \chi^2_{p(g-1)}(\alpha) \dots\dots\dots (2.2)$$

2.2.3 Langkah – Langkah Manova

Adapun langkah – langkah di dalam penggunaan manova adalah sebagai berikut :

1. Deteksi Masalah

Ada tiga kategori manova :

a. *Multiple Univariate Questions*

MUQ mengidentifikasi sejumlah variabel dependen untuk dianalisis secara terpisah.

b. *Structure Multivariate Question*

Manova digunakan jika ada dua atau lebih variabel dependen yang mempunyai hubungan spesifik, untuk membandingkan grup yang berbeda pada variabel dependen yang bertujuan efisien statistik.

c. *Hakekat Multivariate Question*

Manova digunakan tidak hanya menaksir seluruh perbedaan tetapi juga perbedaan antara kombinasi variabel dependen.

2. Pemilihan Design Manova

Rancangan manova yang digunakan pada penelitian ini adalah manova satu faktor dengan delapan grup atau perlakuan dan dua variabel dependen.

3. Asumsi Analisis

a. Homogenitas Matrik Varian Kovarians

Untuk melakukan analisis variansi multivariat, salah satu asumsi yang harus dipenuhi adalah matriks kovariansi antar grup pada variabel dependen harus sama. Uji homogenitas matrik varian kovarians dapat dilihat dari output komputer yaitu Box'M yang menyatakan bahwa apabila nilai signifikansi $> \alpha = 0.05$ (besar α tergantung pada peneliti) berarti H_0 gagal ditolak yang berarti matriks varians kovarians semua populasi sama dan hal inilah yang seharusnya terjadi⁷⁾.

□ Matrik Varian Kovariansi

Misalkan terdapat n data dari suatu sampel yang terdiri dari dua variabel acak x_1 dan x_2 maka kovariansi sampel adalah:

$$\hat{\sigma}_{12} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_{1i} - \bar{x}_1)(x_{2i} - \bar{x}_2) \dots \dots \dots (2.3)$$

dimana \bar{x}_i adalah mean sampel ke- i

Sedangkan penduga tak bias kovariansi populasi dari x_1 dan x_2 dengan simbol S_{12} dapat dinyatakan dengan:

$$S_{12} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_{1i} - \bar{x}_1)(x_{2i} - \bar{x}_2) \dots \dots \dots (2.4)$$

⁷⁾ Sharma, S. 1996. *Applied Multivariate Technique*, New York : John Wiley and Sons

dengan \bar{x}_i adalah rata-rata sampel untuk x_i . Sebagaimana pada data populasi, untuk variabel x_1, x_2, \dots, x_p kovariansi pada persamaan (2.3) atau persamaan (2.4) dinyatakan sebagai variansi sampel variabel x_j dengan simbol $S_{11} = S_{22} = S_{xx}$.

Untuk data sampel berukuran n yang terdiri dari p variabel acak x_1, x_2, \dots, x_p maka varians dan kovarians variabel tersebut dapat disusun menjadi sebuah matriks yang disebut matriks varians kovarians dengan simbol S_{pp}^n .

$$S_{pp}^n = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} & \dots & S_{1p} \\ S_{21} & S_{22} & \dots & S_{2p} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ S_{p1} & S_{p2} & \dots & S_{pp} \end{bmatrix} \quad (2.5)$$

Matriks varians-kovarians berdasarkan data sampel merupakan matriks bujursangkar yang simetris. Karena untuk setiap elemen matriks tersebut $S_{12} = S_{21}$ atau $\sigma_{12} = \sigma_{21}$.

$$S = \frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})(x_j - \bar{x}), \quad j=1,2,\dots,k \quad (2.6)$$

(i) Uji Hipotesis

$$H_0 : \sum_G = \sum_W = \sum_{Mh} = \sum_{Ml} = \sum_B = \sum_{IB} = \sum_{PS} = \sum_{GK}$$

H_1 : Minimal ada salah satu matriks varians kovarians yang tidak sama

(ii) Tingkat Signifikansi

$$\alpha = 0.05$$

(iii) Statistik Uji

S_i penduga tak bias \sum_i

Bila H_0 benar yaitu $\sum_1 = \dots = \sum_k = \sum$

$$S = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k (n_i - 1) S_i \text{ dimana } N = \sum_{i=1}^k n_i - 1$$

adalah penduga matriks varians kovariansi \sum

Statistik Uji adalah MC^{-1}

dimana :

$$M = \sum_{i=1}^k (n_i - 1) \ln |S_i| - \sum_{i=1}^k (n_i - 1) \ln |S_i| \dots (2.7)$$

$$C^{-1} = 1 - \frac{2p^2 + 3p - 1}{6(p+1)(k-1)} \left(\frac{\sum_{i=1}^k \frac{1}{(n_i - 1)}}{\sum_{i=1}^k (n_i - 1)} \right) \dots (2.8)$$

(iv) Daerah Kritis

Tolak H_0 jika $MC^{-1} > \chi^2_{(\alpha; \frac{1}{2}(k-1)p(p+1)}$

(v) Kesimpulan

- Jika nilai signifikansi pada Box'M $> \alpha = 0.05$ atau $MC^{-1} < \chi^2_{(\alpha; \frac{1}{2}(k-1)p(p+1)}$, maka H_0 gagal ditolak
- Jika nilai signifikansi pada Box'M $< \alpha = 0.05$ atau $MC^{-1} > \chi^2_{(\alpha; \frac{1}{2}(k-1)p(p+1)}$, maka H_0 ditolak

b. Uji Multinormal

Densitas normal multivariat p dimensi untuk vektor random

$X = [X_1, X_2, \dots, X_p]$ mempunyai bentuk :

$$f(x) = \frac{1}{(2\pi)^{p/2} \left| \Sigma \right|^{1/2}} e^{-\frac{1}{2}(x-\mu)' \Sigma^{-1}(x-\mu)} \dots \dots \dots (2.9)$$

Sifat penting distribusi normal multivariat adalah bila X berdistribusi normal multivariat, yaitu :

- Kombinasi linear dari komponen – komponen X berdistribusi normal multivariat.
- Semua himpunan bagian dari komponen – komponen X berdistribusi normal multivariat.
- Kovarian nol mengakibatkan komponen yang bersangkutan independen.

Pemeriksaan data multinormal, dapat dilakukan dengan cara mengkonstruksikan plot Chi-kuadrat , dengan langkah – langkah sebagai berikut :

- Menghitung jarak tergeneralisasi

$$d_j^2 = \left(x_j - \bar{x} \right) S^{-1} \left(x_j - \bar{x} \right); j = 1, 2, \dots, n \dots \dots \dots (2.10)$$

- Mengurutkan $d_j^2 : d_{(1)}^2 \leq d_{(2)}^2 \dots \leq d_{(n)}^2$
- Membuat Plot $\left(d_j^2; \chi_p^2 \left(j - \frac{1}{2} \right) / n \right)$ dimana $\left(\chi_p^2 \left(j - \frac{1}{2} \right) / n \right)$ adalah persentile

$$100 \cdot \frac{\left(j - \frac{1}{2} \right)}{n} \text{ untuk distribusi Chi-square dengan derajat bebas } p$$

d. Plot mendekati garis lurus, bila data berdistribusi normal multivariat.

Kelengkungan menunjukkan penyimpangan dari normalitas.

4. Interpretasi Hasil

Langkah – langkah pengujian interpretasi hasil :

a. Hipotesis

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6 = \mu_7 = \mu_8 = 0$$

H_1 : Minimal ada salah satu rata-rata dari kedelapan varietas yang berbeda

b. Tingkat Signifikansi

$$\alpha = 0.05$$

c. Daerah Kritis

$$\text{Tolak } H_0 \text{ jika } L = \left[\frac{(\sum n_i - g - 1)}{g - 1} \right] \left[\frac{1 - \sqrt{\Lambda^*}}{\sqrt{\Lambda^*}} \right] > F_{2(g-1), 2(\sum n_i - g - 1)}(\alpha)$$

d. Statistik Uji

$$L = \left[\frac{(\sum n_i - g - 1)}{g - 1} \right] \left[\frac{1 - \sqrt{\Lambda^*}}{\sqrt{\Lambda^*}} \right] \dots \dots \dots (2.11)$$

e. Kesimpulan

- Jika nilai signifikansi Wilk's Lambda $> \alpha = 0.05$ atau

$$L < F_{2(g-1), 2(\sum n_i - g - 1)}(\alpha), \text{ maka } H_0 \text{ gagal ditolak}$$

- Jika nilai signifikansi Wilk's Lambda $< \alpha = 0.05$ atau

$$L > F_{2(g-1), 2(\sum n_i - g - 1)}(\alpha), \text{ maka } H_0 \text{ ditolak}$$

5. Uji Perbandingan Ganda dengan Metode Tukey

Uji ini dilakukan jika analisis variansi berkesimpulan menolak H_0 , yang berarti bahwa paling sedikit ada dua buah rata-rata perlakuan yang berbeda satu sama lain. Selanjutnya ingin diketahui kelompok mana yang mempunyai perlakuan berbeda dan peringkat dari kelompok tersebut.

Jika ukuran-ukuran sampel sama, kita dapat menggunakan metode Tukey. Untuk memperoleh interval konfidensi bersama selisih $(\mu_A - \mu_B)$ Untuk itu perlu dilakukan beberapa perhitungan sebagai berikut:

$$s^2 = \text{SKR} = \frac{1}{k(m-1)} \sum_{i=1}^k (m-1)s_i^2 = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k s_i^2 \quad \dots\dots\dots(2.12)$$

$$Q(k; k(m-1); \alpha) \frac{s}{\sqrt{m}} \quad \dots\dots\dots (2.13)$$

dimana s^2 adalah sesatan kuadrat rata-rata, m adalah ukuran sampel tiap tritmen dan k adalah varietas. Dengan interval konfidensi adalah

$$(\bar{x}_A - \bar{x}_B) - Q(k; k(m-1); \alpha) \frac{s}{\sqrt{m}} < \mu_A - \mu_B < (\bar{x}_A - \bar{x}_B) + Q(k; k(m-1); \alpha) \frac{s}{\sqrt{m}}$$

Apabila interval konfidensi memuat nol, ini menyatakan bahwa perbandingan pasangan-pasangan menunjukkan tidak ada perbedaan mean-mean populasi.

2.3 Analisis Cluster

Analisis kelompok merupakan salah satu metode yang digunakan untuk memisahkan atau mengelompokkan komponen-komponen data ke dalam beberapa

kelompok tertentu.⁸⁾ Analisis kelompok merupakan teknik pengelompokan yang sederhana, di karenakan tidak adanya asumsi yang dibuat mengenai jumlah kelompok/struktur kelompok⁹⁾.

Pengelompokan obyek penelitian berdasarkan kesamaan variabel bertujuan agar variasi obyek dalam kluster (*within cluster*) menjadi lebih kecil dibandingkan dengan variasi antar cluster (*between cluster*). Kriteria yang berbeda akan menghasilkan jenis pengelompokan yang berbeda pula, sehingga untuk populasi tertentu dapat dikelompokkan dengan berbagai cara sesuai dengan tujuannya. Sebagai contoh, pada kartu permainan yang terdiri 52 kartu tersebut dapat dikelompokkan berdasarkan warna yaitu merah dan hitam, sehingga terbentuk dua kelompok. Kemungkinan lain kartu dapat dikelompokkan menjadi empat kelompok berdasarkan gambar.

Cara-cara pengelompokan tersebut tidak ada yang dapat dikatakan paling benar, karena masing-masing mempunyai kriteria dan tujuan tersendiri. Demikian pula halnya dengan analisis kluster, dimana perbedaan penggunaan metode kluster disesuaikan dengan maksud dan tujuan pengelompokan.

Terkait dengan hal tersebut, suatu cluster dapat dikatakan baik apabila mempunyai ciri-ciri :

1. Mempunyai kemiripan (homogenitas) yang tinggi antar anggota dalam suatu kluster (*within cluster*).

⁸⁾ Johnson, R.A., dan Dean, W.W. 1966. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Third Edition , New Delhi Hal 157

⁹⁾ Johnson, R.A., dan Dean, W.W. 1966. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Third Edition , New Delhi Hal 573

2. Mempunyai perbedaan (heterogenitas) yang tinggi antar cluster yang satu dengan cluster lainnya (*between cluster*).

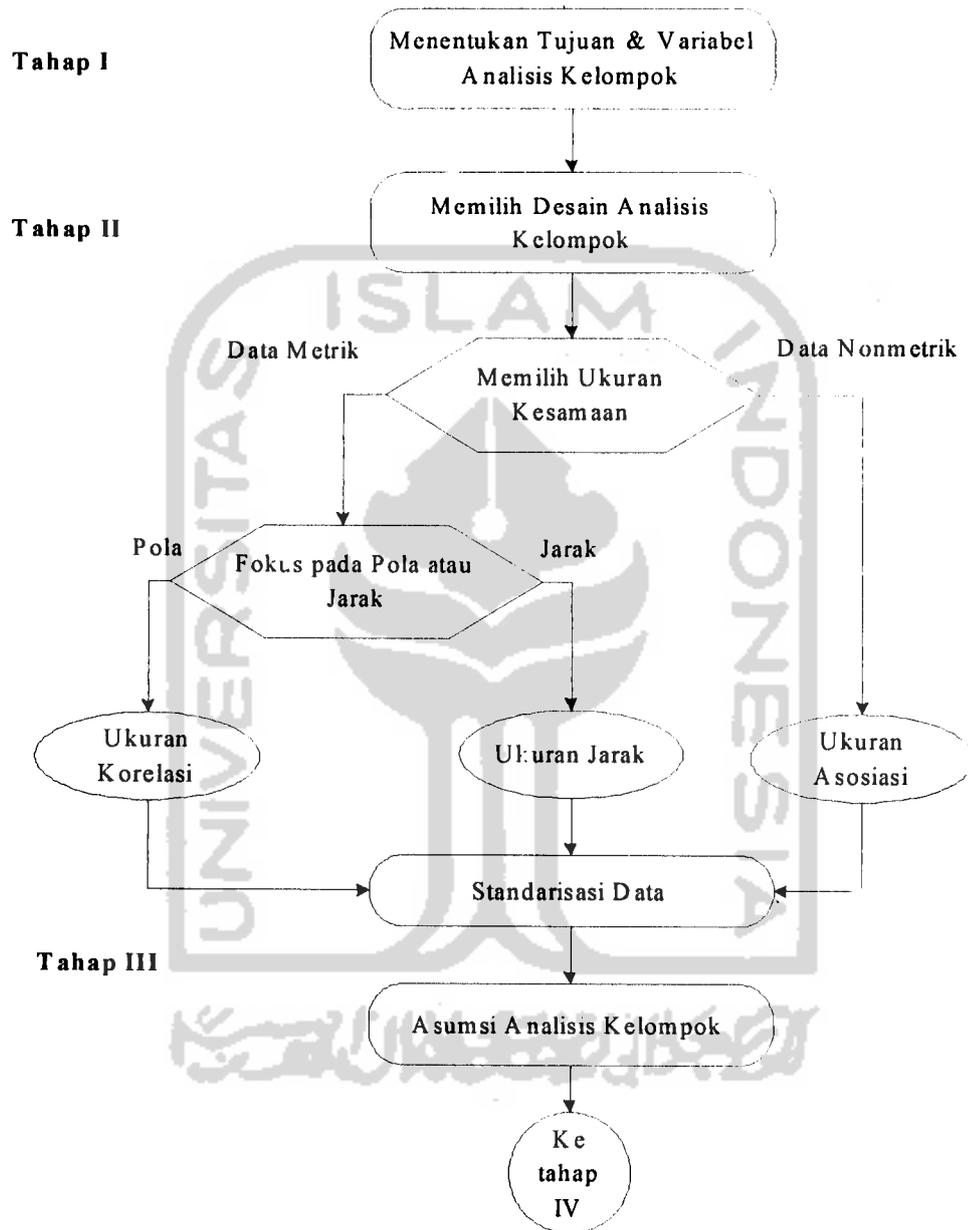
Analisis kluster juga termasuk dalam analisis interdependensi, dimana semua variabel saling berhubungan satu dengan yang lain, sehingga tidak ada variabel dependen ataupun variabel independen (bebas), maka tidak ada sebuah model sesungguhnya (definitif) untuk analisis kluster.

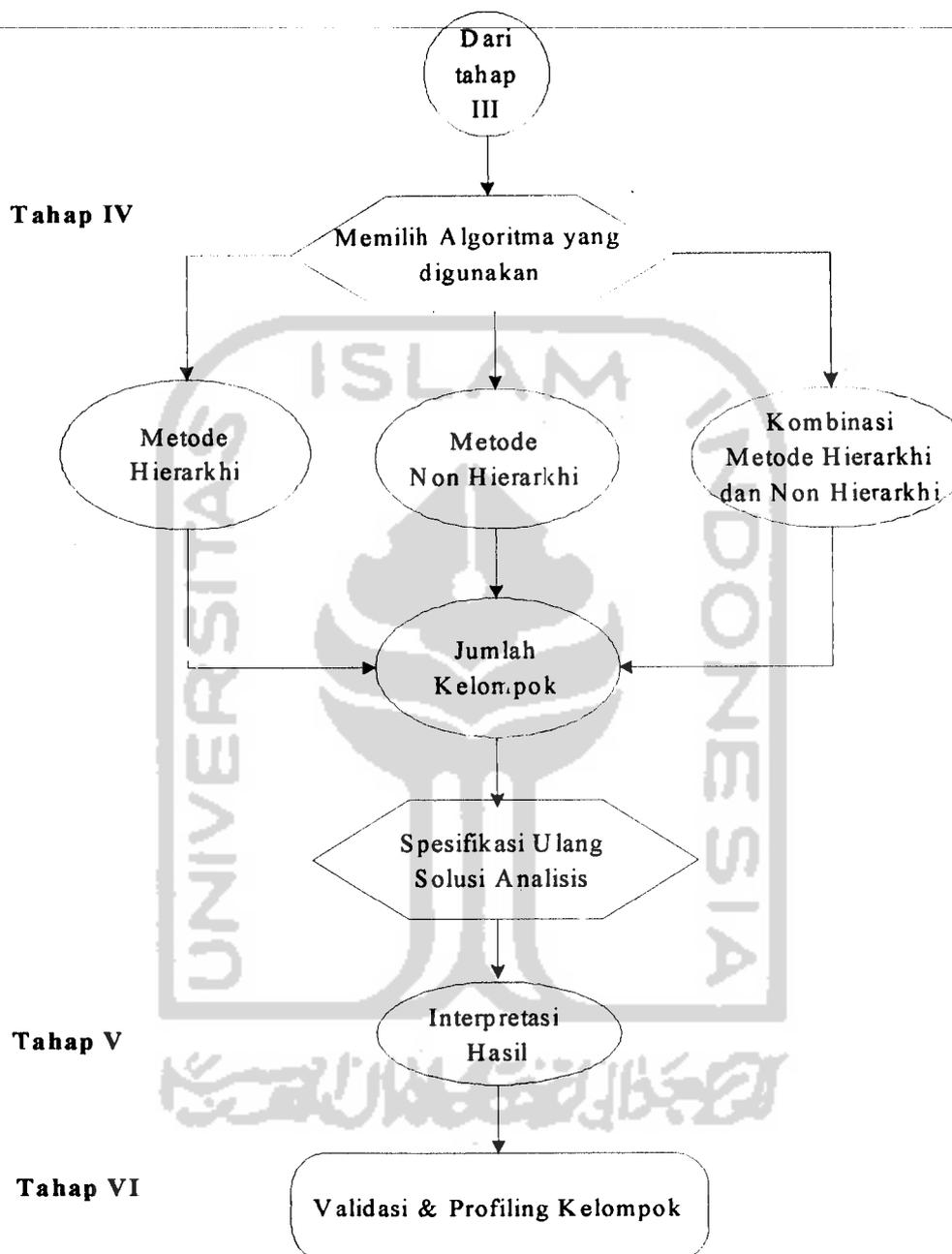
2.3.1 Proses Analisis Kelompok

Proses analisis Kelompok pada dasarnya dapat dipandang dari enam tahapan analisis¹⁰⁾. Mulai dengan menentukan tujuan penelitian, menentukan desain analisis kelompok yang cocok untuk membagi sekumpulan data atau obyek kedalam kelas-kelas, mengecek asumsi analisis kelompok, menentukan algoritma pengelompokan, menginterpretasikan kelompok yang terbentuk dan variasi hasil analisis kelompok. Proses partisi pada dasarnya adalah menentukan bagaimana kelompok-kelompok itu seharusnya dibangun. Proses interpretasi meliputi bagaimana mengetahui karakteristik dari masing-masing kelompok dan memberi nama atau label, yang mencirikan sifat-sifat kelompok tersebut. Pada proses akhir perlu dilakukan validasi kelompok-kelompok yang terbentuk (melihat stabilitas dan kemampuan menggambarkan keadaan populasi secara umum).

Tahapan analisis kelompok tersebut dapat disajikan dalam diagram alir berikut.

¹⁰⁾ Hair, J.F., Anderson, R.E., Tatham, R.L., dan Black, W.C. 1995. *Multivariate Data Analysis*, Fourth Edition, New Jersey : Prentice Hall, Inc. Hal 425





Gambar 2.3 Tahap-tahap Analisis Kelompok

Sumber : Hair, J.F., Anderson, Rolph, E., Tatham, Ronald L., Black and William, C., Multivariate Data Analysis, Fifth Edition, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey

2.3.2 Tahap I. Menentukan Tujuan dan Variabel Cluster

□ Tujuan Analisis Kelompok

Tujuan utama dalam analisis kelompok adalah membagi sekumpulan obyek menjadi beberapa kelompok berdasarkan ukuran kemiripan antar obyek yang digunakan dilihat dari karakteristik-karakteristik yang digunakan (variabel kelompok)

Dalam membentuk kelompok yang masing-masing homogen terdapat beberapa tujuan yang dapat dicapai diantaranya :

a) Deskripsi Taksonomi

Pada umumnya analisis kelompok digunakan untuk tujuan eksploitasi dan menyusun sebuah taksonomi secara empirik berdasarkan klasifikasi dari obyek-obyek. Analisis kelompok juga dapat membangkitkan hipotesis yang berhubungan dengan struktur obyek, meskipun secara prinsip analisis kelompok dipandang sebagai teknik eksploratory. Analisis Cluster (Analisis Kelompok) yang dapat digunakan untuk tujuan konfirmatori, jika diminta struktur yang dapat dipakai dan hasilnya dapat dibandingkan dengan typologi (pengelompokan berdasarkan ilmu/teoritis).

b) Penyederhanaan Data

Analisis kelompok mampu mengetahui perspektif sederhana dari obyek-obyek dengan membagi obyek ke dalam kelompok-kelompok yang dapat digunakan untuk analisis lanjut. Bahkan dengan analisis kelompok obyek dapat dilihat sebagai anggota dari kelompok tertentu dan dapat diprofilkan dari karakteristik umum.

c) Identifikasi Hubungan

Analisis kelompok mendefinisikan struktur data yang dipresentasikan dalam kelompok-kelompok. Peneliti dapat membuka pikiran untuk melihat hubungan antara obyek yang mungkin tidak dapat diketahui jika obyek dipandang secara individu. Kelompok-kelompok yang terbentuk pada analisis kelompok menggambarkan hubungan yang tidak ditemukan pada teknik lain.

□ Pemilihan Variabel Analisis Kelompok

Pemilihan variabel kelompok harus berdasarkan pada teori dan konseptual yang memperhatikan pertimbangan praktis. Dalam setiap aplikasi analisis kelompok variabel yang dipilih harus rasional. Apakah kerasionalan itu didasarkan pada teori secara eksplisit, peneliti terdahulu, ataukah asumsi dari peneliti itu sendiri.

Peneliti harus menyadari bahwa urgensi dari variabel yang dipilih itu adalah :

- a. Mencirikan obyek yang akan dikelompokkan
- b. Menceritakan hubungan khusus sesuai dengan tujuan analisis kelompok

Teknik analisis kelompok tidak berarti membedakan kelompok yang relevan berdasarkan variabel yang tidak relevan. Teknik ini hanya mendapatkan kelompok-kelompok obyek yang lebih jelas dan konsisten berdasarkan seluruh variabel. Dengan memasukkan variabel yang tidak relevan akan meningkatkan peluang munculnya outlier pada variabel itu, yang cukup substantif dalam mempengaruhi hasil sebaiknya jangan memasukkan variabel yang tidak

membedakan tetapi juga harus hati-hati dalam memilih variabel yang sesuai dengan tujuan kelompok yang hanya berdasarkan variabel relevan.

2.3.3 Tahap II. Memilih Desain Analisis Kelompok

Setelah tujuan didefinisikan dan variabel dipilih, peneliti harus menjawab tiga pertanyaan sebelum partisi dilakukan :

1. Dapatkah outlier-outlier dideteksi, dan jika ditemukan apakah seharusnya dibuang dari analisis ?
2. Bagaimana seharusnya kesamaan antar obyek diukur ?
3. Apakah sebaiknya data distandardisasi ?

Ada beberapa pendekatan yang dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan diatas. Namun tidak ada satupun dari pendekatan yang mampu memberikan jawaban definitif dari setiap pertanyaan tersebut, dan sayangnya lagi beberapa pendekatan tersebut memberikan hasil yang berbeda-beda, meskipun dengan data yang sama.

Urgensi dari permasalahan dan pengambilan keputusan akan tampak jelas pada langkah selanjutnya ketika analisis kelompok tidak dapat mengevaluasi seluruh partisi yang mungkin terjadi karena sangat banyak.

Bahkan pemilihan teknik berdasarkan keputusan penelitian juga merupakan salah satu solusi yang cukup baik. Maka pemilihan desain analisis kelompok oleh peneliti mempunyai pengaruh yang cukup besar dibanding dengan teknik multivariat lainnya.

□ Deteksi Outlier

Seperti telah dijelaskan pada bagian awal bahwa dalam mencari struktur analisis kelompok sangat sensitif terhadap masuknya variabel yang tidak relevan, tetapi analisis kelompok juga sensitif terhadap obyek yang mengandung outlier (obyek secara nyata berbeda dengan obyek-obyek lain).

Hal ini disebabkan karena :

1. Observasi menyimpang yang tidak mewakili populasi secara umum.
2. Kelompok yang tidak interpretable terhadap populasi karena representasi kelompok dalam sampel yang kurang terwakili.

Analisis kelompok tidak selalu mempresentasikan kelompok populasi dengan benar, oleh karena itu penyingkiran awal *outlier* selalu diperlukan. Langkah awal untuk menyaring outlier dengan membuat grafik profil setiap obyek. *Outlier* dalam kedua kasus di atas akan menimbulkan distorsi struktur hasil dari obyek-obyek, ini ditunjukkan oleh profilnya yang berbeda dari obyek lainnya dengan ciri-ciri nilai ekstrim di satu atau lebih variabel. Jika observasi outlier ditemukan maka harus ditaksir apakah observasi itu representatif dari populasi atau tidak, jika ya biarkan tetap dalam analisis dan dibuang dari analisis jika tidak representatif. Tetapi peneliti seharusnya juga tetap memperhatikan bahwa dengan membuang observasi dari sampel juga dapat menimbulkan distorsi pada struktur data sebenarnya. Keputusan untuk menghilangkan atau mempertahankan sebuah data outlier tergantung pada peneliti dengan alasan masing-masing.

□ **Pengukuran Kesamaan**

Langkah selanjutnya yang harus dilakukan adalah menentukan ukuran kesamaan atau jarak obyek. Perhitungan jarak antar obyek menggunakan rumus jarak eucliden, yaitu :

$$d_{ij} = \left(\sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2 \right)^{1/2} \dots\dots\dots (2.14)$$

Keterangan :

d_{ij} = Jarak antara subyek i dan j

x_{ik} = Nilai variabel k untuk subyek i

x_{jk} = Nilai variabel k untuk subyek j

p = jumlah dimensi yang digunakan

Pemahaman tentang penggunaan rumus kuadrat jarak eucliden pada analisa kluster dijelaskan dengan menggunakan tabel berikut :

Tabel 6. Hypothetical Data

Subyek	Variabel	
	Income(\$ thousand)	Education (year)
S1	5	5
S2	6	6
S3	15	14
S4	16	15
S5	25	20
S6	30	19

Sumber : Sharma S (1996)

Berdasarkan tabel 6, dengan menggunakan kuadrat jarak euclidean, jarak antara subyek S1 dan S2 adalah :

$$d_{12} = \sqrt{(5-6)^2 + (5-6)^2} = \sqrt{2} = 1.41$$

Cara yang sama dapat dilakukan dalam perhitungan subyek-subyek lainnya. Jarak antar subyek secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 7. Matrik Kesamaan

	S1	S2	S3	S4	S5	S6
S1	0	1.41	13.45	14.86	25	28.65
S2	1.41	0	12.04	13.45	23.6	27.29
S3	13.45	12.04	0	1.41	11.66	15.81
S4	14.87	13.45	1.41	0	10.3	14.56
S5	25	23.6	11.66	10.29	0	5.09
S6	28.65	27.29	15.81	15.81	5.09	0

Sumber: Sharma S (1996)

Pada tabel 7 diketahui bahwa jarak antara subyek S1 dan S2 dan jarak antara subyek S3 dan S4 mempunyai jarak yang paling kecil. Hal ini menunjukkan kedekatan atau kesamaan variabel antara subyek S1 dan S2 dan juga subyek S3 dan S4. Oleh karena itu subyek S1 dan S2, ataupun S3 dan S4 dikelompokkan kedalam satu kluster, sehingga kluster yang terbentuk dapat dilihat pada tabel 8 berikut.

Tabel 8. Data untuk empat Kluster

Kluster	Anggota Kluster
1	S1 dan S2
2	S3 dan S4
3	S5
4	S6

Sumber : Sharma S (1996)

□ Standardisasi Data

Standardisasi data merupakan proses konversi dari data mentah menjadi data dengan mean nol dan variansi satu. Standardisasi mereduksi bias akibat perbedaan skala dari beberapa atribut atau variabel dalam analisis kelompok.

2.3.4 Tahap III. Asumsi Analisis Kelompok

Analisis kelompok teknik statistik inferensi yang mampu memprediksi parameter populasi berdasarkan sampel. Analisis kelompok merupakan metodologi yang bertujuan membentuk struktur karakteristik dari sekumpulan obyek dan observasi. Asumsi yang harus terpenuhi dalam analisis kelompok adalah tidak ada multikolinearitas.

○ **Representatif sampel**

Peneliti jarang meneliti seluruh anggota populasi untuk melakukan analisis kelompok. Biasanya diambil sampel untuk memperoleh struktur kelompok-kelompok yang diharapkan mewakili struktur populasinya. Peneliti harus memastikan bahwa sampel yang diperoleh cukup mewakili populasi. Oleh karena itu, segala usaha perlu dilakukan untuk menjawab bahwa sampel cukup mewakili dan hasilnya dapat digeneralisasi untuk populasi yang baik.

○ **Multikolinearitas**

Adalah suatu peristiwa dimana terjadi korelasi yang kuat antara dua atau lebih variabel kelompok. Multikolinearitas merupakan masalah yang pelik dalam analisis multivariat pada umumnya, karena pengaruhnya yang sangat besar dalam menghasilkan solusi, sehingga mengganggu proses analisis. Namun dalam analisis Kelompok efeknya berbeda, yaitu variabel-variabel yang terjadi multikolinearitas secara implisit dibobot lebih besar. Multikolinearitas berlaku sebagai proses pembobotan yang secara tidak nyata pada observasi tetapi mempengaruhi analisis. Karena alasan ini peneliti dianjurkan untuk menguji

variabel kelompok mana yang secara substansial menimbulkan multikolinearitas. Apabila ditemukan maka variabel-variabel tersebut direduksi atau menggunakan salah satu ukuran kemiripan berdasarkan jarak yang mampu mengatasi korelasi antar variabel kelompok tersebut, yaitu jarak mahalanobis.¹²⁾

2.3.5 Tahap IV. Pembentukan Kelompok

Setelah dilakukan perhitungan dari ukuran similaritas, maka proses pengelompokan siap dimulai. Pada awalnya harus ditentukan terlebih dahulu algoritma yang digunakan untuk pembentukan kelompok, lalu menentukan jumlah kelompok yang akan dibentuk. Langkah diatas mempunyai implikasi, tidak hanya pada hasil (kelompok yang terbentuk), tetapi juga pada interpretasi yang dapat diberikan dari hasil tersebut.

Pertanyaan utama yang harus dijawab pada tahap ini adalah apa yang seharusnya digunakan untuk menempatkan obyek yang mirip ke dalam kelompok yang sama. Kriteria yang esensial pada setiap prosedur adalah untuk memaksimalkan perbedaan antar kelompok, dibandingkan variansi di dalam kelompok. Banyak algoritma yang berkembang saat ini, namun ada dua metode yang biasa digunakan yaitu metode hirarki dan metode nonhirarki (partisi). Teknik hirarki pada dasarnya membentuk kelompok dengan mengelompokkan obyek-obyek kedalam kelompok-kelompok tertentu dalam beberapa tahap,

¹²⁾ Sharma, S. 1996. *Applied Multivariate Techniques*, New York : John Wiley and Sons, Hal 44

sedangkan teknik nonhirarki (partisi) membentuk kelompok dengan cara mengoptimalkan kriteria pengelompokan tertentu.

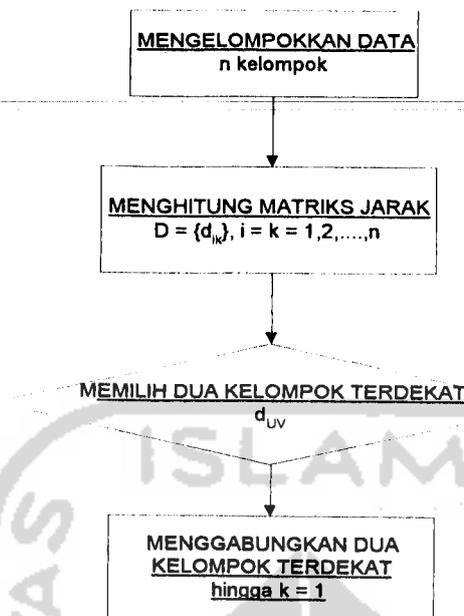
Metode analisis kelompok yang digunakan untuk penelitian ini adalah :

- **Metode Hirarki**

Metode pengelompokan hirarki adalah metode pengelompokan yang mengelompokkan n buah data dalam $n, n-1, n-2, \dots, 1$ kelompok, dimana banyak kelompok yang akan muncul tidak diketahui. Metode ini diawali dengan mengelompokkan obyek menjadi n kelompok ($n =$ jumlah obyek) sampai menjadi satu kelompok. Hasil pengelompokan ini dapat disajikan dalam bentuk dendogram.

Secara umum algoritma dari metode pengelompokan hirarki adalah :

- 1) Dianggap banyaknya kelompok adalah banyaknya individu dengan setiap kelompok berisi individu itu sendiri. Tentukan matriks jarak antara data atau kelompok d_{ik} ; $i, k=1, 2, \dots, n$
- 2) Tentukan dua kelompok U dan V yang mempunyai jarak terdekat.
- 3) Gabungkan dua kelompok terdekat menjadi satu kelompok baru, sedemikian sehingga ukuran baris dan kolom menjadi ukuran sama, kemudian tentukan kembali matriks jarak.
- 4) Lakukan langkah 2 dan 3 sampai semua data matriks menjadi satu kelompok.



Gambar 4. Algoritma Metode Pengelompokkan Hirarki

Metode pautan dalam algoritma metode pengelompokkan hirarki yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- **Metode Pengawasan Jumlah Deviasi Kuadrat (*Ward's error sum of squares Method*)**

Metode Ward's yang ditemukan oleh Ward (1963) tidak menghitung jarak antar kelompok atau obyek, namun metode ini membentuk kelompok-kelompok dengan memaksimalkan kehomogenan dalam kelompok. Jumlah kuadrat dalam kelompok digunakan sebagai ukuran kehomogenan. *Metode Ward's* terus mencoba meminimalkan total jumlah kuadrat dalam kelompok. Kelompok-kelompok dibentuk pada masing-masing tahap seolah data telah menjadi solusi analisis kelompok dan solusi terbaik adalah kombinasi kelompok yang mempunyai jumlah kuadrat dalam kelompok terkecil. Jumlah kuadrat dalam

kelompok (jarak kuadrat masing-masing obyek terhadap mean kelompok yang memuat obyek tersebut) yang diminimalkan sering disebut *Error Sum of Square* (ESS).

Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$ESS = \sum_{k=1}^k \left[\sum_{i=1}^{nk} \sum_{j=1}^p X_{ijk}^2 - \frac{1}{nk} \sum_{j=1}^p \left(\sum_{i=1}^{nk} X_{ijk} \right)^2 \right] \dots\dots\dots(2.15)$$

Dimana : $k = 1, 2, \dots, k$ adalah banyaknya kelompok yang terbentuk

$i = 1, 2, \dots, nk$ dengan nk adalah banyaknya obyek pada kelompok ke- k

$j = 1, 2, \dots, p$ dengan p adalah banyaknya variabel kelompok

2.3.6 Tahap V. Interpretasi Hasil

Tahapan interpretasi adalah untuk mencari karakter setiap kelompok yang khas. Untuk melihat perbedaan kelompok diperlukan metode untuk menganalisis berdasarkan ukuran kelompok yang ditentukan. Salah satu cara yang dapat digunakan adalah dengan menggunakan metode independent sample t test. Yaitu untuk mengetahui mean antara kedua kelompok yang paling tinggi. Dengan asumsi sampel kecil, dan variansi populasi sama akan berlaku rumus :

$$t_0 = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - d_0}{S_p \sqrt{\left(\frac{1}{n_1}\right) + \left(\frac{1}{n_2}\right)}} \text{ dengan } S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 2)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \dots\dots\dots(2.16)$$

Keterangan :

\bar{X}_1 dan \bar{X}_2 , Menyatakan rata-rata sampel

S_1^2 dan S_2^2 , Menyatakan variansi sampel

n_1 dan n_2 , Menyatakan jumlah sampel

$v = n_1 + n_2 - 2$ adalah derajat bebas

Langkah-langkah interpretasi hasil :

- Uji hipotesis

$$H_0 : \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_1 : \mu_1 - \mu_2 < 0$$

- Tingkat signifikansi

$$\alpha = 0.05$$

- Statistik Uji

$$T_0 = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - d_0}{S_p \sqrt{\left(\frac{1}{n_1}\right) + \left(\frac{1}{n_2}\right)}} \quad \text{dengan } S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 2)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

- Daerah kritis

$$\text{Tolak } H_0 \text{ jika } T_0 < -t_{(\alpha, n_1 + n_2 - 2)}$$

- Kesimpulan

- Jika nilai $T_0 < -t_{(\alpha, n_1 + n_2 - 2)}$ maka H_0 ditolak

2.3.7 Tahap VI. Validasi dan Profiling Kelompok

- Validasi

Validasi pada analisis kelompok dilakukan dengan melakukan pengujian terhadap kelompok yang telah terbentuk. Tujuan untuk menyakinkan bahwa hasil

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di lahan sawah petani Dusun Sawahan, Desa Bleberan, Kecamatan Playen, Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta dengan jenis tanah Gromosol. Penelitian dimulai bulan Oktober 2003 sampai dengan Februari 2004.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel penelitian yaitu jumlah cabang, tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah polong, hasil dan berat 100 biji kedelai. Dimana variabel – variabel tersebut dikelompokkan menjadi dua komponen yaitu komponen pertumbuhan yang terdiri dari jumlah cabang, tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah polong. Dan komponen produksi yang terdiri dari hasil dan berat 100 biji kedelai.

Komponen pertumbuhan terdiri dari :

a. Jumlah Cabang

Jumlah cabang diamati setiap 1 minggu sekali yang dimulai pada umur 2 minggu setelah tanam sampai dengan panen. Pada Tugas Akhir ini, menggunakan rata-rata jumlah cabang/batang pada lima rumpun per blok yang diamati saat umur 70 hari setelah tanam.

b. Tinggi Tanaman

Diukur dari pangkal batang (permukaan tanah) sampai titik tumbuh (ujung tanaman). Pengamatan dilakukan setiap seminggu sekali sejak tanaman umur 2 minggu sampai dengan panen. Pada Tugas Akhir ini menggunakan rata-rata tinggi tanaman/batang pada lima rumpun per blok yang diamati saat umur 70 hari setelah tanam.

c. Jumlah Daun

Jumlah daun diamati setiap 1 minggu sekali, yang dimulai sejak keluar daun majemuk (daun trifoliar) sampai dengan panen. Pada Tugas Akhir ini menggunakan rata-rata jumlah daun/batang pada lima rumpun per blok yang diamati saat umur 70 hari setelah tanam.

d. Jumlah Polong

Jumlah polong diamati mulai umur 36 hari setelah tanam, kemudian diamati setiap 1 minggu sekali sampai dengan panen. Pada Tugas Akhir ini menggunakan rata-rata jumlah polong/batang pada lima rumpun per blok yang diamati saat umur 70 hari setelah tanam.

Komponen produksi terdiri dari :

a. Hasil per plot

Produksi biji kering dengan kadar air 13%–14% setelah dilakukan penggedikkan, diamati pada masing–masing petak (plot) dengan satuan ton/ha.

b. Berat per 100 biji kedelai

Berat biji diamati dalam kondisi kering dengan kadar air 13%-14% diambil atau dihitung 100 biji secara acak pada masing-masing plot selanjutnya ditimbang dengan satuan gram.

3.3 Tahap Pengumpulan Data

3.3.1 Sumber Data

Berdasarkan sumbernya, data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder hasil penelitian Suharno Dosen dari Unit Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (UPPM) pada Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian (STPP) Jogjakarta tahun 2004. Di dusun Sawahan, Desa Bleberan, Kecamatan Playen, Kabupaten Gunung Kidul.

3.3.2 Metode Pengumpulan Data

Data dikumpulkan sejak dilakukan pengamatan pertama sampai terakhir yang mencakup 2 komponen (pertumbuhan dan produksi) oleh peneliti.

3.3.2.1 Metode Dokumentasi

Metode dokumentasi yaitu metode pengumpulan data yang menggunakan dokumen atau catatan tertulis dari pihak pengelola maupun dari literatur-literatur yang berkaitan dengan persoalan yang dibahas. Dalam hal ini data ditampilkan dalam lampiran.

3.3.2.2 Metode Interview

Metode interview yaitu merupakan metode pengumpulan data dengan cara wawancara atau proses tanya jawab langsung dengan peneliti.

3.4 Populasi dan Sampel

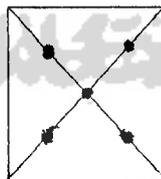
3.4.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah keseluruhan (kedelapan) varietas kedelai ada 28.800 tanaman ditanam pada petak (plot) ukuran 6 m x 6 m dengan 3 ulangan setiap varietas, dan jarak tanam 15 cm x 40 cm. Setiap lubang ditanam benih kedelai sebanyak dua biji dengan kedalaman 2 cm - 4 cm.

3.4.2 Sampel

Pengambilan sampel untuk penelitian :

Sampel komponen pertumbuhan dengan mengamati 5 rumpun per plot dengan tata letak rumpun menurut garis diagonal.



Gambar 5 Pengambilan sampel pertumbuhan

Sampel hasil per plot, semua rumpun yang ada dalam plot diambil bijinya kemudian ditimbang.

Sampel berat 100 biji, setiap plot diambil 100 butir biji secara acak kemudian ditimbang.

Dimana blok-blok tersebut adalah sawah terasiring dengan tanah yang paling atas dijadikan blok (ulangan) I, kemudian tingkatan kedua dijadikan blok (ulangan) II dan paling bawah adalah blok (ulangan) III.

3.5 Tahap Pengolahan Data

Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan alat bantu *software Statistical Product and Service Solutions (SPSS)* versi 10.0 dan Minitab versi 13.0. Dalam analisis untuk mengetahui produksi kedelai yang paling baik digunakan analisis multivariat dengan metode Manova. Metode yang digunakan dalam pengelompokan pertumbuhan kedelai yang paling baik adalah metode hirarki yaitu metode *ward* dan *independent sample t-test*.

Tahapan-tahapan yang dilakukan adalah :

- 1) Produksi Kedelai
 - a. Menentukan tipe dari masalah penelitian

Dimana data yang akan dianalisis merupakan kategori *Structure Multivariate Question*.

b. Memilih Desain Manova

Banyaknya variabel independen yang digunakan ada satu maka menggunakan Manova Satu Faktor dengan variabel dependen hasil per plot dan berat 100 biji kedelai.

c. Menguji asumsi homogenitas matriks varians kovarians dan multinormal.

d. Menginterpretasi hasil apakah ada perbedaan matrik rata-rata antara kedelapan varietas.

e. Uji perbandingan berganda dengan menggunakan uji Tukey untuk mengetahui varietas kedelai yang mempunyai produksi yang paling baik.

2) Pengelompokkan pertumbuhan kedelai

a. Menentukan tujuan analisis kelompok dan variabel penelitian

Tujuan dari analisis kelompok pada penelitian ini untuk mengetahui kelompok yang mempunyai pertumbuhan yang paling baik. Variabel yang digunakan adalah jumlah cabang, tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah polong.

b. Memilih desain analisis kelompok

Mendeteksi adanya data outlier, kemudian memilih ukuran kesamaan dimana data metrik maka fokus pada jarak atau pola. Pada penelitian ini berfokus pada jarak dengan menggunakan jarak euclidean.

c. Asumsi Analisis Kelompok

Asumsi data sampel representatif terhadap populasi dan uji multikolinearitas.

- d. Algoritma yang digunakan adalah Metode Hirarki dengan metode pautan yang digunakan adalah metode Ward's.
- e. Mengelompokkan varietas-varietas yang ditanam di Gunung Kidul sesuai dengan jumlah kelompok yang didapat dengan menggunakan tingkat perubahan agglomerasi yang paling tinggi.
- f. Interpretasi hasil dengan independent sample t test untuk menentukan kelompok varietas kedelai yang mempunyai pertumbuhan yang paling baik.



BAB IV

ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Sesuai dengan apa yang telah dipaparkan pada metodologi penelitian maka analisis data dan pembahasan adalah sebagai berikut :

4.1 Manova untuk produksi kedelai

Langkah – langkah Manova :

1. Deteksi Masalah

Dari data yang ada, untuk mengetahui apakah dari kedelapan varietas menyebabkan perbedaan produksi kedelai maka penulis menganalisis dengan metode manova satu faktor. Dimana terdiri dari dua variabel dependen yaitu hasil per plot dalam satuan ton/ha dan berat 100 biji kedelai dalam satuan gram. Standarisasi perlu dilakukan karena skala pada variabel dependen lain. Dan satu variabel independen yaitu varietas yang terdiri dari delapan varietas.

2. Asumsi Analisis

a. Homogenitas Matrik Varians Kovarian

Box's Test of Equality of Covariance Matrices ^a

Box's M	49.416
F	1.343
df1	21
df2	918
Sig.	.138

Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups.

^a. Design: Intercept+VARIETAS

Gambar 6. Tabel Box'M

(i) Uji Hipotesis

$$H_0 : \sum_G = \sum_W = \sum_{Mh} = \sum_{Ml} = \sum_B = \sum_{IB} = \sum_{PS} = \sum_{GK}$$

(Matrik varian kovariansi kedelapan varietas sama)

H_1 : Minimal ada salah satu matriks varians kovarians yang tidak sama

(ii) Tingkat Signifikansi

$$c: = 0.05$$

(iii) Statistik Uji

Nilai Signifikansi Box's M

(iv) Daerah Kritis

Tolak H_0 jika nilai signifikansi Box'M < $\alpha = 0.05$

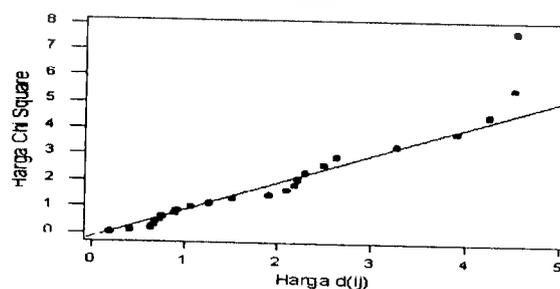
Gagal tolak H_0 jika nilai signifikansi Box'M > $\alpha = 0.05$

(v) Kesimpulan

Dari output diatas terlihat bahwa nilai Box'M = 49,416 dan nilai signifikansi = 0,138 maka sig = 0.138 > $\alpha = 0.05$ jadi gagal menolak H_0 artinya bahwa matrik varian kovariansi kedelapan varietas sama

b. Uji Multinormal

Pemeriksaan Multinormal



Gambar 7. Pemeriksaan Multinormal

Dari grafik multinormal di atas dapat disimpulkan bahwa data secara keseluruhan berdistribusi multinormal karena plot data mendekati garis lurus.

3. Interpretasi Hasil

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	1.000	281307714.188 ^a	2.000	15.000	.000
	Wilks' Lambda	.000	281307714.741 ^a	2.000	15.000	.000
	Hotelling's Trace	37507695.299	281307714.741 ^a	2.000	15.000	.000
	Roy's Largest Root	37507695.299	281307714.741 ^a	2.000	15.000	.000
	Root					
VARIETAS	Pillai's Trace	1.642	10.498	14.000	32.000	.000
	Wilks' Lambda	.009	20.024 ^a	14.000	30.000	.000
	Hotelling's Trace	36.268	36.268	14.000	28.000	.000
	Roy's Largest Root	34.231	78.242 ^b	7.000	16.000	.000
	Root					

^a Exact statistic.
^b The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.
^c Design: Intercept * VARIETAS

Gambar 8. Multivariate Test

Langkah-langkah interpretasi hasil :

(i) Uji Hipotesis

$$H_0 : \pi_1 = \pi_2 = \pi_3 = \pi_4 = \pi_5 = \pi_6 = \pi_7 = \pi_8$$

(Matrik rata-rata dari kedelapan varietas sama)

H_1 : Minimal ada salah satu matrik rata-rata dari kedelapan varietas yang tidak sama

(ii) Tingkat Signifikansi

$$\alpha = 0.05$$

(iii) Daerah Kritis

Tolak H_0 jika nilai signifikansi Wilks' Lambda $< \alpha = 0.05$

Gagal tolak H_0 jika nilai signifikansi Wilks' Lambda $> \alpha = 0.05$

(iv) Kesimpulan

Dari output diatas terlihat bahwa nilai signifikansi dengan prosedur Wilks'

Lambda adalah 0.000. Maka $\text{sig} = 0.000 < \alpha = 0.05$ jadi H_0 ditolak artinya minimal ada salah satu matrik rata-rata dari kedelapan varietas yang tidak sama.

4. Uji Perbandingan Berganda

Berdasarkan uji perbandingan berganda dengan uji Tukey yang ada pada lampiran III, di peroleh hasil sebagai berikut :

Tabel 9. Hasil Uji Perbandingan Berganda Tukey

No	Variabel	Hasil
1	Hasil per plot	$\mu_{Mh} \leq \mu_W = \mu_B = \mu_{GK} = \mu_{MI} \leq \mu_{PS} = \mu_G = \mu_{IB}$
2	Berat 100 biji kedelai	$\mu_{PS} = \mu_W = \mu_{GK} = \mu_{IB} < \mu_{MI} = \mu_{Mh} = \mu_B < \mu_G$

Keterangan :

μ_G = Rata-rata variabel dari varietas Galunggung

μ_W = Rata-rata variabel dari varietas Wilis

μ_{Mh} = Rata-rata variabel dari varietas Mahameru

μ_{MI} = Rata-rata variabel dari varietas Malabar

μ_B = Rata-rata variabel dari varietas Bromo

μ_{IB} = Rata-rata variabel dari varietas Lokal Imogiri

μ_{PS} = Rata-rata variabel dari varietas Lokal Prambanan

μ_{GK} = Rata-rata variabel dari varietas Lokal Playen

Analisis Uji Perbandingan Berganda Tukey

1. Variabel Hasil

Dari hasil uji perbandingan ganda Tukey dapat diketahui rata-rata hasil per plot varietas Maha neru lebih kecil sama dengan varietas Wilis, varietas Bromo, varietas Lokal Playen dan varietas Malabar. Sedangkan rata-rata hasil per plot varietas Wilis sebanding dengan varietas Bromo, varietas Lokal Playen dan varietas Malabar. Rata-rata hasil per plot dari kelima varietas tersebut lebih kecil sama dengan rata-rata hasil per plot varietas Lokal Prambanan, varietas Galunggung, dan varietas Lokal Imogiri. Dimana rata-rata hasil per plot varietas Lokal Prambanan sebanding dengan varietas Galunggung, dan varietas Lokal Imogiri. Dengan katalain varietas Lokal Imogiri, Galunggung, dan Lokal Prambanan adalah varietas yang hasil per plot paling bagus dari kedelapan varietas yang ditanam di Gunung Kidul.

2. Variabel berat 100 biji kedelai

Dari hasil uji Tukey dapat diketahui bahwa berat 100 biji kedelai berbeda pada kedelapan varietas dimana varietas Lokal Prambanan Sleman sebanding dengan varietas Wilis, varietas Lokal Playen Gunung Kidul, varietas Lokal Imogiri Bantul. Hasil dari keempat varietas tersebut lebih kecil dari varietas Malabar, varietas Mahameru, dan varietas Bromo. Dan lebih kecil dari varietas Galunggung. Dengan kata lain varietas Galunggung adalah varietas yang berat 100 biji kedelai paling bagus dari kedelapan varietas tersebut.

Dari dua variabel produksi yaitu hasil per plot dan berat 100 biji kedelai dapat disimpulkan bahwa varietas Galunggung adalah varietas yang produksi paling tinggi dibanding ketujuh varietas lainnya.

4.2 Analisis Kelompok pada Pertumbuhan Kedelai

Tahap-tahap Analisis Kelompok :

1. Tahap I. Tujuan dan Variabel Kelompok

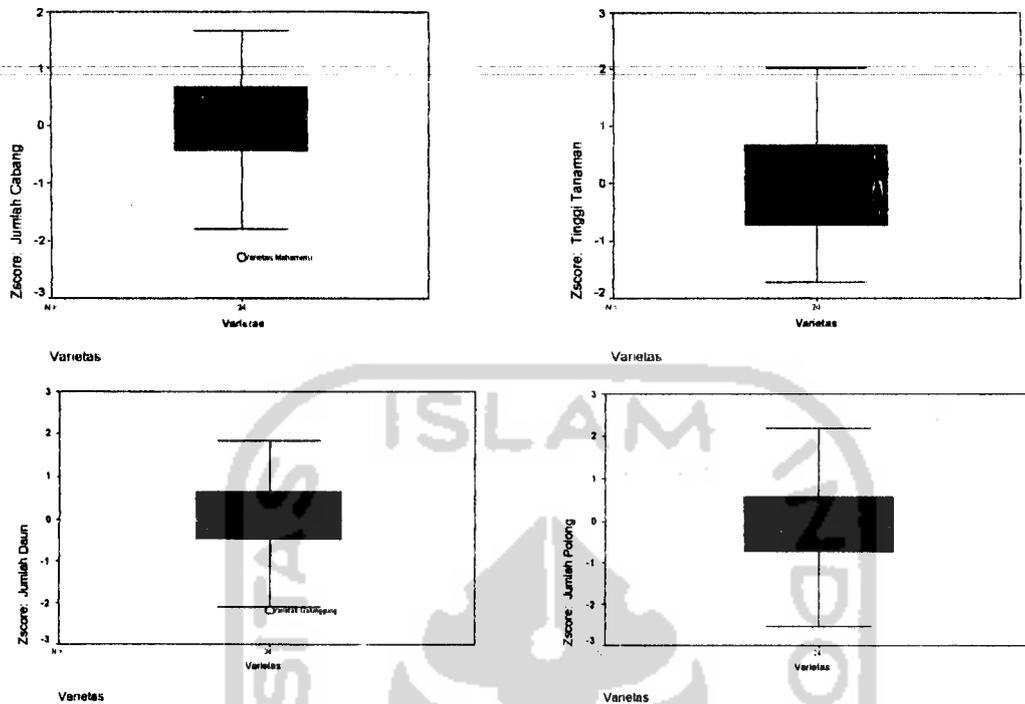
Tujuan dari pengelompokan penelitian ini adalah untuk mendapatkan gambaran khusus, tentang pertumbuhan kedelai sebagai upaya untuk mengetahui varietas kedelai mana yang menunjukkan pertumbuhan paling baik.

Variabel yang digunakan dalam analisis kelompok adalah variabel pertumbuhan kedelai yang meliputi jumlah cabang, tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah polong.

2. Tahap II. Desain Analisis Kelompok

Untuk melihat ada tidaknya data outlier, adalah dengan membuat Boxplot untuk masing-masing variabel pertumbuhan. Hasil dari deteksi outlier ini dapat dilihat pada gambar 9 dibawah ini :





Gambar 9. Pemeriksaan outlier pada jumlah cabang, tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah polong

Dari hasil analisis Boxplot di atas ada data yang bisa dikategorikan outlier atau ekstrim yaitu pada jumlah cabang pada varietas Mahameru dan jumlah daun pada varietas Galunggung. Walaupun ada data yang outlier data tersebut tetap digunakan karena data tersebut memang demikian adanya.

Data yang digunakan dalam penelitian ini bukan bertipe biner, sehingga pengukuran kesamaan yang digunakan adalah jarak Euclidean, karena disamping jarak tersebut sering digunakan juga sesuai dengan metode yang digunakan pada tahap selanjutnya. Standardisasi perlu dilakukan karena terdapat variabel dengan skala yang berbeda.

3. Tahap III Asumsi Analisis Kelompok

Karena data penelitian ini adalah data sekunder, sehingga bisa dikatakan bahwa data yang ada telah representatif terhadap populasi secara umum.

Dari hasil uji korelasi yang tidak ditampilkan di sini didapat bahwa beberapa variabel secara perhitungan berkorelasi. Namun variabel tersebut tetap dimasukkan dalam analisis kelompok karena perspektif masing-masing variabel berbeda.

4. Tahap IV Pembentukan Kelompok

Untuk langkah awal pada tahap pembentukan kelompok sesuai dengan yang tertera pada landasan teori, yaitu menggunakan teknik hirarki untuk mengidentifikasi jumlah kelompok yang sebaiknya dibentuk. Dari sekian banyak pilihan metode hirarki, metode yang dipilih untuk penelitian ini adalah metode Ward.

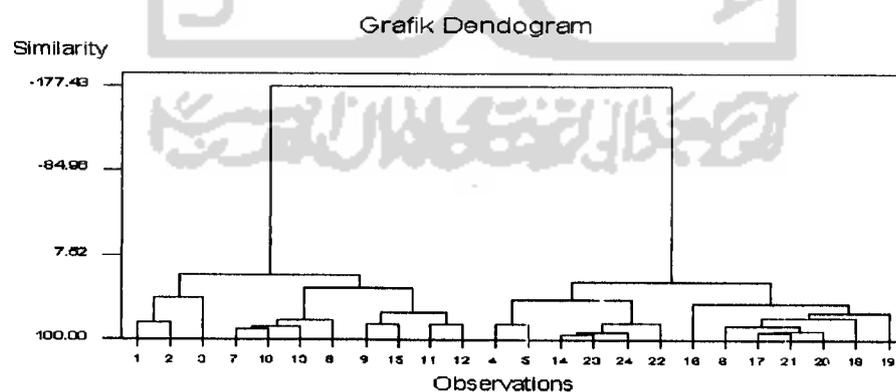
Ward's meminimalkan keheterogenan dalam kelompok dan dapat mendeteksi adanya outlier. Dalam menentukan jumlah kelompok yang akan dibentuk, terdapat banyak kriteria yang dapat digunakan. Jumlah kelompok dalam penelitian ini ditentukan berdasarkan perubahan nilai ESS pada beberapa tahap akhir yang merupakan hasil dari 2 kelompok, 3, 4 kelompok dan seterusnya. Dari lampiran IV tabel Agglomeration Schedule diambil koefisien agglomeration (ESS) pada tahap 19 sampai tahap 23, dengan menghitung tingkat perubahan dalam koefisien tersebut dapat ditentukan jumlah kelompok berdasarkan tingkat perubahan yang tinggi.

Tabel 10. Perubahan Koefisien Agglomerasi

Jumlah Kelompok	Koefisien Agglomerasi	Perubahan Koefisien	Presentase Perubahan Koefisien
5	13.473	1.891	14.04
4	15.364	2.17	14.12
3	17.534	2.42	13.8
2	19.954	9.501	32.26
1	29.455		

Perubahan koefisien menunjukkan peningkatan yang tinggi dari solusi empat kelompok ketiga kelompok ($17.534 - 15.364 = 2.17$), tiga kedua kelompok ($19.954 - 17.534 = 2.42$) dan dari dua kelompok ke satu kelompok ($29.455 - 19.954 = 32.26$). Karena peningkatan yang paling tinggi terjadi pada perubahan dari dua ke satu, sehingga penulis memilih sebanyak dua kelompok dalam analisis.

Dendogram pada gambar 11 menggambarkan hasil pengelompokkan dengan sumbu vertikal terdiri dari obyek-obyek dan sumbu horisontal terdiri atas jarak obyek ke obyek baru yang baru bergabung pada setiap tahap.



Gambar 11. Grafik Dendogram untuk Pertumbuhan Kedelai

Dari lampiran 5 dan grafik dendogram dapat diketahui jumlah anggota tiap kelompok hasil metode hirarki, yaitu :

Kelompok I : 4 varietas

Kelompok II : 4 varietas

Rincian anggota kelompok yang sudah terbentuk dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 11. Anggota Kelompok dengan Metode Hirarki

Kelompok	Varietas
* Kelompok I	1. Galunggung 2. Mahameru 3. Malabar 4. Bromo
* Kelompok II	1. Wilis 2. Lokal Imogiri Bantul 3. Lokal Prambanan Sleman 4. Lokal Playen Gunung Kidul

5. Tahap V. Interpretasi Hasil

Pada dasarnya banyak cara untuk melakukan interpretasi kelompok. Salah satu langkah yang dapat dilakukan adalah dengan membandingkan mean masing-masing kelompok. Dari tabel Independent sample t test pada Lampiran 6 akan dapat diketahui perbedaan rata-rata hasil pertumbuhan pada kedua kelompok.

Langkah-langkah interpretasi hasil :

1) Jumlah Cabang

- Uji hipotesis

$$H_0 : \mu_{c1} - \mu_{c2} = 0$$

$$H_1 : \mu_{c1} - \mu_{c2} < 0$$

- Tingkat signifikansi

$$\alpha = 0.05$$

- Daerah kritis

- Tolak H_0 jika nilai $T_0 < -t_{(\alpha, n_1+n_2-2)}$

- Kesimpulan

Dari output pada lampiran VI terlihat bahwa $T_0 = -4.263$ dan nilai $-t_{(0.05,22)} = -1.717$ jadi $T_0 = -4.263 < -t_{(0.05,22)} = -1.717$ maka H_0 ditolak dengan kata lain rata-rata jumlah cabang pada kelompok 1 lebih kecil dibandingkan rata-rata jumlah cabang pada kelompok 2.

2) Tinggi Tanaman

- Uji hipotesis

$$H_0 : \mu_{t1} - \mu_{t2} = 0$$

$$H_1 : \mu_{t1} - \mu_{t2} < 0$$

- Tingkat signifikansi

$$\alpha = 0.05$$

- Daerah kritis

- Tolak H_0 jika nilai $T_0 < -t_{(\alpha, n_1+n_2-2)}$

- Kesimpulan

Dari output pada lampiran VI terlihat bahwa $T_0 = -7.632$ dan nilai dan nilai $-t_{(0.05, 22)} = -1.717$ jadi $T_0 = -7.632 < -t_{(0.05, 22)} = -1.717$ maka H_0 ditolak dengan kata lain rata-rata tinggi tanaman kelompok 1 lebih kecil dibandingkan rata-rata tinggi tanaman kelompok 2.

3) Jumlah Daun

- Uji hipotesis

$$H_0 : \mu_{d1} - \mu_{d2} = 0$$

$$H_1 : \mu_{d1} - \mu_{d2} < 0$$

- Tingkat signifikansi

$$\alpha = 0.05$$

- Daerah kritis

- Tolak H_0 jika nilai $T_0 < -t_{(\alpha, n_1+n_2-2)}$

- Kesimpulan

Dari output pada lampiran VI terlihat bahwa $T_0 = -4.413$ dan nilai dan nilai $-t_{(0.05, 22)} = -1.717$ jadi $T_0 = -4.413 < -t_{(0.05, 22)} = -1.717$ maka H_0 ditolak dengan kata lain rata-rata jumlah daun kelompok 1 lebih kecil dibandingkan rata-rata jumlah daun kelompok 2.

4) Jumlah Polong

- Uji hipotesis

$$H_0 : \mu_{p1} - \mu_{p2} \geq 0$$

$$H_1 : \mu_{p1} - \mu_{p2} < 0$$

- Tingkat signifikansi

$$\alpha = 0.05$$

- Daerah kritis

- Tolak H_0 jika nilai $T_0 < -t_{(\alpha, n_1+n_2-2)}$

- Kesimpulan

Dari output pada lampiran VI terlihat bahwa $T_0 = -5.179$ dan nilai $-t_{(0.05, 22)} = -1.717$ jadi $T_0 = -5.179 < -t_{(0.05, 22)} = -1.717$ maka H_0 ditolak dengan kata lain rata-rata jumlah polong kelompok 1 lebih kecil dibandingkan rata-rata jumlah polong kelompok 2.

Dari uji hipotesis selisih mean jumlah cabang, tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah polong berbeda pada kedua kelompok dimana kelompok 1 mempunyai pertumbuhan yang kurang baik karena nilai rata-rata lebih kecil dibandingkan kelompok 2. dengan kata lain kelompok 2 adalah kelompok yang pertumbuhan paling baik.

6. Tahap VI. Validasi dan Profilisasi Kelompok

□ Validasi Kelompok

Pada tahap validasi dilakukan pengujian terhadap kelompok yang telah terbentuk. Dalam penelitian ini validasi tidak dilakukan karena data populasi terlalu kecil.

□ Profilisasi Kelompok

Tahap profilisasi yaitu deskripsi karakteristik dari masing-masing kelompok untuk menerangkan bagaimana perbedaan kelompok-kelompok tersebut berbeda sekaligus untuk memberikan label pada masing-masing kelompok.

Dari tabel Independent sample t-test dapat diketahui perbedaan rata-rata pertumbuhan pada kedua kelompok. Dimana rata-rata pertumbuhan untuk jumlah batang, tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah polong lebih besar kelompok II dibandingkan kelompok I. Ini berarti pertumbuhan kelompok II lebih bagus dibandingkan kelompok I.

Varietas yang pertumbuhan paling baik di Dusun Sawahan, Desa Bleberan Kecamatan Playen, Kabupaten Gunung Kidul adalah varietas Wilis, Lokal Imogiri Bantul, Lokal Prambanan Sleman, dan Lokal Playen Gunung Kidul yang termasuk pada kelompok II. Sedangkan kelompok I adalah varietas Galunggung, Malabar, Mahameru dan Bromo pertumbuhan kurang baik.

Dimungkinkan varietas pada kelompok I pertumbuhan kurang baik dikarenakan dipengaruhi faktor internal (genetis) dari benih itu sendiri. Varietas Galunggung, Malabar, Mahameru, dan Bromo memiliki ukuran panen lebih

genjah (cepat), memiliki ukuran polong lebih besar, tinggi tanaman lebih pendek, karena fase generatif lebih cepat yaitu keluarnya bunga kedelai, pada fenologi tanaman kedelai. Apabila bunga kedelai muncul, maka akan menghambat pertumbuhan yaitu tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah cabang. Dengan adanya sifat-sifat tersebut maka tanaman kelompok I lebih cepat panennya. Tetapi tinggi, jumlah daun, jumlah cabang lebih pendek dari pada kelompok II.

Tanaman kelompok II menunjukkan fase vegetatif yang panjang, umur panen lebih lama, keluarnya bunga lebih lambat dari kelompok I, sehingga akan mempengaruhi tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang yang lebih baik daripada kelompok II.

Tanaman yang pertumbuhan baik, belum tentu menunjukkan produksi yang baik. Hal ini terbukti pada pengujian ini bahwa varietas Galunggung yang pertumbuhan kurang baik, tetapi produksinya paling baik. Hal ini karena varietas Galunggung memiliki ukuran biji paling besar, umur panen paling genjah (panen lebih awal). Sehingga akan lebih aman dari gangguan hama penyakit. Sedangkan varietas yang umurnya panjang dimungkinkan terjadi akumulasi serangan hama penyakit lebih potensial.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN



5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis dan pembahasan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan analisis Manova yang menunjukkan produksi paling baik adalah varietas Galunggung
2. Berdasarkan Analisis Kelompok yang menunjukkan pertumbuhan paling baik adalah varietas pada kelompok II yaitu varietas Wilis, varietas Lokal Imogiri, varietas Lokal Prambanan dan varietas Lokal Playen.
3. Berdasarkan aktualitas produksi maka varietas Galunggung dapat digunakan sebagai calon JABAL.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh dari analisis, maka diberikan saran-saran sebagai berikut :

1. Pengembangan kedelai di kecamatan Playen Gunung Kidul lebih baik menggunakan varietas Galunggung.
2. Varietas Galunggung dapat digunakan sebagai JABAL, yang sebelumnya perlu dilakukan pengkajian teknis, ekonomi dan sosial dengan lokasi yang lain

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1999 *Pengembangan Perbenihan Tanaman Pangan dan Holtikultura.*, Dirjen Tanaman Pangan dan Holtikultura. Pelatihan Industri Benih BLPP Wonocatur Jogjakarta
- Dillon, W.R., dan Golsten, M. 1984. *Multivariate Analysis Methode and Application.* New York : John Wiley and Sons.
- Gaspersz, V. 1991. *Teknik Analisis dalam penelitian Percobaan.* Penerbit Tarsito Bandung
- Hair, J.F., Anderson, R.E., Tatham, R.L., dan Black, W.C., 1995. *Multivariate Data Analysis with Readings*, fourth Edition, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey
- Johnson, R.A., dan Dean, W.W. 1966. *Applied Multivariate Statistical Analysis.* Third Edition. New Delhi
- Kartiko, H, S. 1988. *Metode Statistika Multivariat.* Modul 1-9. Jakarta : Penerbit Karunika.
- Pitojo, S. 2003. *Benih Kedelai.* Kanisius, Jogjakarta
- Rukmana, R., dan Yuniarsih, Y. 1996. *Kedelai Budidaya dan Pascapanen,* Kanisius, Jogjakarta.
- Santoso, S. 2002. *Buku Latihan SPSS Statistik Multivariat.* PT Elex Media Komputindo, Kelompok Gramedia, Jakarta

Sharma, S. 1996. *Applied Multivariate Techniques*. New York : John Wiley and Sons.

Suharno, 2004. Unit Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (UPPM) Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian (STPP) Jogjakarta

Suryana dan Sutrisno, 2005. *Bioteknologi Pertanian sekarang, esok dan kebutuhannya di Indonesia* disampaikan Seminar Nasional Universitas Gajah Mada Jogjakarta

Walpole, E.R. 1995. *Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuwan*. Edisi ke-4, Penerbit ITB Bandung





Tabel Lampiran 1. Data Pertumbuhan Kedelai pada saat umur 70 hari setelah tanam

Varietas	Rumpun	Jumlah Cabang			Tinggi Tanaman			Jumlah Daun			Jumlah Polong		
		Blok I	Blok II	Blok III	Blok I	Blok II	Blok III	Blok I	Blok II	Blok III	Blok I	Blok II	Blok III
Galunggung	1	2	2	0	46	33	0	14	11	0	50	29	0
	2	2	2	2	33	27	24	20	3	4	29	28	8
	3	3	2	1	46	26	28	20	2	5	45	31	13
	4	2	1	0	37	42	0	8	7	0	26	47	0
	5	2	2	0	26	41	0	4	0	0	30	42	0
Willis	1	2	2	3	41	45	35	50	58	51	38	42	35
	2	2	2	2	45	53	47	72	62	45	66	68	57
	3	1	1	2	40	43	44	31	38	60	51	48	72
	4	3	2	2	48	36	39	80	40	36	105	26	43
	5	2	2	2	40	46	50	61	58	62	54	71	80
Mahameru	1	2	0	0	31	0	0	18	0	0	34	0	0
	2	2	2	0	38	34	0	37	40	0	26	38	0
	3	1	2	1	25	34	28	30	65	22	57	42	35
	4	2	1	0	29	33	0	35	34	0	45	32	0
	5	0	2	1	0	39	39	0	41	28	0	21	22
Malabar	1	2	0	1	31	0	30	29	0	15	55	0	20
	2	2	2	2	35	32	32	30	31	32	34	61	41
	3	2	1	1	33	27	40	40	12	24	40	21	36
	4	2	2	2	34	50	36	30	30	30	37	68	27
	5	2	1	0	33	24	35	29	13	29	65	32	27

Varietas	Rumpun	Jumlah Cabang			Tinggi Tanaman			Jumlah Daun			Jumlah Polong		
		Blok I	Blok II	Blok III	Blok I	Blok II	Blok III	Blok I	Blok II	Blok III	Blok I	Blok II	Blok III
Bromo	1	2	2	1	41	52	26	32	32	32	45	33	15
	2	2	1	1	30	36	21	24	24	36	23	51	27
	3	2	2	1	15	31	23	47	29	28	63	45	22
	4	1	0	1	18	0	17	32	0	25	47	0	25
	5	2	3	2	40	43	45	53	46	40	68	78	41
Lokal Imogiri	1	1	2	3	42	45	50	23	23	61	45	52	62
	2	3	3	2	52	49	47	57	62	35	72	47	36
	3	3	2	3	44	43	29	50	49	60	81	32	45
	4	3	3	3	41	46	32	52	53	61	80	75	57
	5	2	2	2	48	54	51	60	31	33	102	81	52
Lokal Prambanan	1	3	3	2	47	54	58	40	49	51	42	65	87
	2	2	2	3	48	47	41	38	41	47	45	40	31
	3	2	3	1	59	53	33	29	40	22	35	60	35
	4	2	3	3	59	56	59	41	37	52	62	55	48
	5	2	1	2	58	40	51	26	29	47	32	32	71
Lokal Playen	1	2	3	2	37	45	43	26	57	36	59	62	47
	2	2	2	2	50	46	42	25	40	60	62	82	36
	3	1	2	1	34	38	37	23	32	35	49	45	42
	4	2	1	3	48	33	46	36	29	41	56	39	81
	5	2	2	2	47	36	32	38	32	37	61	35	36

Sumber : Suharjo, Unit Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (UPPM) Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian (STPP) Jogjakarta

Keterangan :

Nilai 0 berarti tanaman kedelai mati karena terserang hama ataupun penyakit

Tabel Lampiran 2. Data rata-rata berat 100 butir kedelai per batang pada lima rumpun dalam satuan gram

Varietas	Blok I	Blok II	Blok III
Galunggung	17.2	17.1	16.9
Wilis	9.2	9.5	9.9
Mahameru	13.3	13	12.8
Malabar	11.8	13.1	13.9
Bromo	13.5	14.2	15.3
Lokal Imogiri	9.4	10.7	10
Lokal Prambanan	9	9.5	9.3
Lokal Playen	9.9	9.9	10

Sumber : Suharno, Unit Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (UPPM) Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian (STPP) Jogjakarta

Tabel Lampiran 3. Data rata-rata hasil kedelai per batang pada lima rumpun dalam satuan gram/plot

Varietas	Blok I	Blok II	Blok III
Galunggung	1310	1350	970
Wilis	690	478	460
Mahameru	230	240	265
Malabar	1330	850	1165
Bromo	780	1160	512
Lokal Imogiri	1820	1610	850
Lokal Prambanan	1740	1075	755
Lokal Playen	1290	1140	830

Sumber : Suharno, Unit Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (UPPM) Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian (STPP) Jogjakarta

Tabel Lampiran 4. Data Rata-rata Pertumbuhan dan Produksi Kedelai di

Gunung Kidul

Varietas	jml_cbg	tg_tnm	jml_daun	jml_pol	hasil	berat
Galunggung	2.2	37.6	13.2	36	0.36388889	17.2
Galunggung	1.8	33.8	5.75	35.4	0.375	17.1
Galunggung	1.5	26	4.5	10.5	0.26944444	16.9
Wilis	2	42.8	58.8	62.8	0.19166667	9.2
Wilis	1.8	44.6	51.2	51	0.13277778	9.5
Wilis	2.2	43	40.8	57.4	0.12777778	9.9
Mahameru	1.75	30.75	30	40.5	0.06388889	13.3
Mahameru	1.75	35	40	33.25	0.06666667	13.0
Mahameru	1	33.5	25	28.5	0.07361111	12.8
Malabar	2	33.2	31.6	46.2	0.36944444	11.8
Malabar	1.5	33.25	21.5	45.5	0.23611111	13.1
Malabar	1.5	34.6	26	30.2	0.32361111	13.9
Bromo	1.8	28.8	37.6	49.2	0.21666667	13.5
Bromo	2	40.5	32.75	51.75	0.32222222	14.2
Bromo	1.2	26.4	32.2	26	0.14222222	15.3
Lokal Imogiri	2.6	45.4	48.4	76	0.50555556	9.4
Lokal Imogiri	2.4	47.4	43.6	57.4	0.44722222	10.7
Lokal Imogiri	2.6	41.8	50	50.4	0.23611111	10.0
Lokal Prambanan	2.2	54.2	34.8	43.2	0.48333333	9.0
Lokal Prambanan	2.4	50	39.2	50.4	0.29861111	9.5
Lokal Prambanan	2.2	48.4	43.8	54.4	0.20972222	9.3
Lokal Playen	1.8	43.2	29.6	57.4	0.35833333	9.9
Lokal Playen	2	39.6	38	52.6	0.31666667	9.9
Lokal Playen	2	40	41.8	48.4	0.23055556	10.0

Sumber : Data olahan untuk analisis

Keterangan :

Jml_cbg = rata-rata jumlah cabang/batang pada lima rumpun per blok yang diamati saat umur 70 hari setelah tanam.

Tg_tnm = rata-rata tinggi tanaman/batang pada lima rumpun per blok yang diamati saat umur 70 hari setelah tanam.

Jml_daun = rata-rata jumlah daun/batang pada lima rumpun per blok yang diamati saat umur 70 hari setelah tanam.

Jml_pol = rata-rata jumlah polong/batang pada lima rumpun per blok yang diamati saat umur 70 hari setelah tanam.

$$\text{Hasil dalam satuan ton/ha} = \frac{10000 \text{ m}^2}{36 \text{ m}^2} \times \text{hasil / plot(ton)}$$

Tabel Lampiran 5. Tabel Distribusi t

$\alpha \backslash v$	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
2	1.886	2.92	4.303	6.965	9.925
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	1.44	1.943	2.447	3.143	3.707
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	1.397	1.86	2.306	2.896	3.355
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.25
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	1.35	1.771	2.16	2.65	3.012
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	1.337	1.746	2.12	2.583	2.921
17	1.333	1.74	2.11	2.567	2.898
18	1.33	1.734	2.101	2.552	2.878
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	1.323	1.721	2.08	2.518	2.831
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	1.319	1.714	2.069	2.5	2.807
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	1.316	1.708	2.06	2.485	2.787
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
30	1.31	1.697	2.042	2.457	2.75
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704
60	1.296	1.671	2	2.39	2.66
120	1.289	1.658	1.98	2.358	2.617
∞	1.282	1.645	1.96	2.326	2.576

Sumber : Walpole, E.R. 1995. *Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuwan*. Edisi ke-4, Penerbit ITB Bandung

Gambar Lampiran 1. Layout Penelitian

Blok I	Blok II	Blok III
Mh	W	G
Ml	PS	IB
W	Mh	MI
G	IB	B
B	GK	GK
IB	MI	Mh
GK	G	PS
PS	B	W

Keterangan :

- G = Varietas Galunggung
- W = Varietas Wilis
- Mh = Varietas Mahameru
- Ml = Varietas Malabar
- B = Varietas Bromo
- IB = Varietas Lokal Imogiri Bantul
- PS = Varietas Lokal Prambanan Sleman
- GK = Varietas Lokal Playen Gunung Kidul

Lebar saluran antar plot dan antar blok = 30 Cm

Luas Plot (petak perlakuan) = 6 m x 6 m = 36 m²

Gambar Lampiran 2. Uji Perbandingan Ganda Tukey

Homogeneous Subsets

Zscore: Hasil per plot

Tukey HSD ^{a,b}

Varietas	N	Subset	
		1	2
Mahameru	3	-.7442260	
Wilis	3	-.7440782	-.7440782
Bromo	3	-.7439417	-.7439417
Lokal Playen	3	-.7438079	-.7438079
Malabar	3	-.7437939	-.7437939
Lokal Prambanan	3		-.7437566
Galunggung	3		-.7437467
Lokal Imogiri	3		-.7436390
Sig.		.058	.052

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on Type III Sum of Squares
The error term is Mean Square(Error) = 2.448E-08.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Zscore: Berat 100 biji kedelai

Tukey HSD ^{a,b}

Varietas	N	Subset		
		1	2	3
Lokal Prambanan	3	-1.0129058		
Wilis	3	-.9146846		
Lokal Playen	3	-.7673529		
Lokal Imogiri	3	-.7305199		
Malabar	3		.3376353	
Mahameru	3		.3744682	
Bromo	3		.8532964	
Galunggung	3			1.8600634
Sig.		.726	.120	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on Type III Sum of Squares
The error term is Mean Square(Error) = 4.488E-02.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Multiple Comparisons
Tukey HSD

Dependent Variable	(I) Varietas	(J) Varietas	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Zscore: Hasil per plot	1	2	3.314841E-04	1.277509E-04	.227	-1.1081102E-04	7.737792E-04
		3	4.793439E-04	1.277509E-04	.029	3.704878E-05	9.216390E-04
		4	4.718930E-05	1.277509E-04	1.000	-3.9510583E-04	4.894844E-04
		5	1.950491E-04	1.277509E-04	.783	-2.4724603E-04	6.373442E-04
		6	-1.0762471E-04	1.277509E-04	.987	-5.4991983E-04	3.346704E-04
		7	9.934589E-06	1.277509E-04	1.000	-4.3236053E-04	4.522297E-04
		8	6.126330E-05	1.277509E-04	1.000	-3.8103183E-04	5.035584E-04
		2	1	-3.3148410E-04	1.277509E-04	.227	-7.7377922E-04
	3		1.478598E-04	1.277509E-04	.933	-2.9443533E-04	5.901549E-04
	4		-2.8429481E-04	1.277509E-04	.387	-7.2658993E-04	1.580003E-04
	5		-1.3643502E-04	1.277509E-04	.955	-5.7873014E-04	3.058601E-04
	6		-4.3910881E-04	1.277509E-04	.052	-8.8140393E-04	3.186308E-06
	7		-3.2154951E-04	1.277509E-04	.256	-7.6384464E-04	1.207456E-04
	8		-2.7022081E-04	1.277509E-04	.446	-7.1251593E-04	1.720743E-04
	3		1	-4.7934390E-04	1.277509E-04	.029	-9.2163902E-04
		2	-1.4785979E-04	1.277509E-04	.933	-5.9015491E-04	2.944353E-04
		4	-4.3215460E-04	1.277509E-04	.058	-8.7444972E-04	1.014052E-05
		5	-2.8429481E-04	1.277509E-04	.387	-7.2658993E-04	1.580003E-04
		6	-5.8696861E-04	1.277509E-04	.006	-1.0292637E-03	-1.4467349E-04
		7	-4.6940931E-04	1.277509E-04	.033	-9.1170443E-04	-2.7114187E-05
		8	-4.1808060E-04	1.277509E-04	.071	-8.6037572E-04	2.421452E-05
		4	1	-4.7189296E-05	1.277509E-04	1.000	-4.8948442E-04
	2		2.842948E-04	1.277509E-04	.387	-1.5800031E-04	7.265899E-04
	3		4.321546E-04	1.277509E-04	.058	-1.0140520E-05	8.744497E-04
	5		1.478598E-04	1.277509E-04	.933	-2.9443533E-04	5.901549E-04
	6		-1.5481401E-04	1.277509E-04	.917	-5.9710913E-04	2.874811E-04
	7		-3.7254707E-05	1.277509E-04	1.000	-4.7954983E-04	4.050404E-04
	8		1.407400E-05	1.277509E-04	1.000	-4.2822112E-04	4.563691E-04
	5		1	-1.9504909E-04	1.277509E-04	.783	-6.3734421E-04
		2	1.364350E-04	1.277509E-04	.955	-3.0586011E-04	5.787301E-04
		3	2.842948E-04	1.277509E-04	.387	-1.5800031E-04	7.265899E-04
		4	-1.4785979E-04	1.277509E-04	.933	-5.9015491E-04	2.944353E-04
		6	-3.0267380E-04	1.277509E-04	.318	-7.4496892E-04	1.396213E-04
		7	-1.8511450E-04	1.277509E-04	.822	-6.2740962E-04	2.571806E-04
		8	-1.3378579E-04	1.277509E-04	.959	-5.7608091E-04	3.085093E-04
		6	1	1.076247E-04	1.277509E-04	.987	-3.3467041E-04
	2		4.391088E-04	1.277509E-04	.052	-3.1863078E-06	8.814039E-04
	3		5.869686E-04	1.277509E-04	.006	1.446735E-04	1.029264E-03
	4		1.548140E-04	1.277509E-04	.917	-2.8748112E-04	5.971091E-04
	5		3.026738E-04	1.277509E-04	.318	-1.3962132E-04	7.449689E-04
	7		1.175593E-04	1.277509E-04	.979	-3.2473582E-04	5.598544E-04
	8		1.688880E-04	1.277509E-04	.878	-2.7340712E-04	6.111831E-04
	7		1	-9.9345887E-06	1.277509E-04	1.000	-4.5222971E-04
		2	3.215495E-04	1.277509E-04	.256	-1.2074561E-04	7.638446E-04
		3	4.694093E-04	1.277509E-04	.033	2.711419E-05	9.117044E-04
		4	3.725471E-05	1.277509E-04	1.000	-4.0504041E-04	4.795498E-04
		5	1.851145E-04	1.277509E-04	.822	-2.5718062E-04	6.274096E-04
		6	-1.1755930E-04	1.277509E-04	.979	-5.5985442E-04	3.247358E-04

		8	5.132871E-05	1.277509E-04	1.000	-3.9096641E-04	4.936238E-04
	8	1	-6.1263296E-05	1.277509E-04	1.000	-5.0355842E-04	3.810318E-04
		2	2.702206E-04	1.277509E-04	.446	-1.7207431E-04	7.125159E-04
		3	4.180806E-04	1.277509E-04	.071	-2.4214520E-05	8.603757E-04
		4	-1.4074000E-05	1.277509E-04	1.000	-4.5636912E-04	4.282211E-04
		5	1.337858E-04	1.277509E-04	.959	-3.0850933E-04	5.760809E-04
		6	-1.6888801E-04	1.277509E-04	.878	-6.1118313E-04	2.734071E-04
		7	-5.1328707E-05	1.277509E-04	1.000	-4.9362383E-04	3.909664E-04
Zscore: Berat 100 biji	1	2	2.7747480	.1729798	.000	2.1758631	3.3736330
		3	1.4855952	.1729798	.000	.8867102	2.0844801
		4	1.5224281	.1729798	.000	.9235432	2.1213131
		5	1.0067670	.1729798	.001	.4078820	1.6056519
		6	2.5905833	.1729798	.000	1.9916934	3.1894683
		7	2.8729692	.1729798	.000	2.2740842	3.4718542
		8	2.6274163	.1729798	.000	2.0285313	3.2263012
	2	1	-2.7747480	.1729798	.000	-3.3736330	-2.1758631
		3	-1.2891528	.1729798	.000	-1.8880378	-.6902679
		4	-1.2523199	.1729798	.000	-1.8512049	-.6534350
		5	-1.7679810	.1729798	.000	-2.3668660	-1.1690961
		6	-.1841647	.1729798	.956	-.7830496	.4147203
		7	9.822117E-02	.1729798	.999	-.5006638	.6971061
		8	-.1473318	.1729798	.987	-.7462167	.4515532
	3	1	-1.4855952	.1729798	.000	-2.0844801	-.8867102
		2	1.2891528	.1729798	.000	.6902679	1.8880378
		4	3.683294E-02	.1729798	1.000	-.5620520	.6357179
		5	-.4783282	.1729798	.172	-1.0777132	.1200568
		6	1.1049882	.1729798	.000	.5061032	1.7038731
		7	1.3873740	.1729798	.000	.7884891	1.9862590
		8	1.1418211	.1729798	.000	.5429361	1.7407060
	4	1	-1.5224281	.1729798	.000	-2.1213131	-.9235432
		2	1.2523199	.1729798	.000	.6534350	1.8512049
		3	-3.6832938E-02	.1729798	1.000	-.6357179	.5620520
		5	-.5156611	.1729798	.120	-1.1145461	8.322382E-02
		6	1.0681552	.1729798	.000	.4692703	1.6670402
		7	1.3505411	.1729798	.000	.7516561	1.9494260
		8	1.1049882	.1729798	.000	.5061032	1.7038731
	5	1	-1.0067670	.1729798	.001	-1.6056519	-.4078820
		2	1.7679810	.1729798	.000	1.1690961	2.3668660
		3	.4788282	.1729798	.172	-.1200568	1.0777132
		4	.5156611	.1729798	.120	-8.3223817E-02	1.1145461
		6	1.5838164	.1729798	.000	.9849314	2.1827013
		7	1.8662022	.1729798	.000	1.2673173	2.4650872
		8	1.6206493	.1729798	.000	1.0217643	2.2195342
	6	1	-2.5905833	.1729798	.000	-3.1894683	-1.9916984
		2	.1841647	.1729798	.956	-.4147203	.7830496
		3	-1.1049882	.1729798	.000	-1.7038731	-.5061032
		4	-1.0681552	.1729798	.000	-1.6670402	-.4692703
		5	-1.5838164	.1729798	.000	-2.1827013	-.9349314
		7	.2823859	.1729798	.726	-.3164991	.8812708
		8	3.683294E-02	.1729798	1.000	-.5620520	.6357179
	7	1	-2.8729692	.1729798	.000	-3.4718542	-2.2740842
		2	-9.8221169E-02	.1729798	.999	-.6971061	.5006638
		3	-1.3873740	.1729798	.000	-1.9862590	-.7884891
		4	-1.3505411	.1729798	.000	-1.9494260	-.7516561
		5	-1.8662022	.1729798	.000	-2.4650872	-1.2673173
		6	-.2823859	.1729798	.726	-.8812708	.3164991
		8	-.2455529	.1729798	.836	-.8444379	.3533320

	8	1	-2.6274163	.1729798	.000	-3.2263012	-2.0285313
		2	.1473318	.1729798	.987	-.4515532	.7462167
		3	-1.1418211	.1729798	.000	-1.7407060	-.5429361
		4	-1.1049882	.1729798	.000	-1.7038731	-.5061032
		5	-1.6206493	.1729798	.000	-2.2195342	-1.0217543
		6	-3.6832938E-02	.1729798	1.000	-.6357179	.5620520
		7	.2455529	.1729798	.836	-.3533320	.8444379

Based on observed means.

* The mean difference is significant at the .05 level.



Gambar Lampiran 3. Agglomeration Schedule

Agglomeration Schedule

Stage	Cluster Combined		Coefficients	Stage Cluster First Appears		Next Stage
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	14	23	.205	0	0	3
2	17	21	.484	0	0	4
3	14	24	.792	1	0	12
4	17	20	1.164	2	0	7
5	7	10	1.574	0	0	6
6	7	13	2.038	5	0	13
7	6	17	2.563	0	4	14
8	4	5	3.142	0	0	18
9	11	12	3.725	0	0	16
10	9	15	4.327	0	0	16
11	1	2	4.948	0	0	19
12	14	22	5.582	3	0	18
13	7	8	6.314	6	0	20
14	6	18	7.142	7	0	15
15	6	19	8.142	14	0	17
16	9	11	9.160	10	9	20
17	6	16	10.478	15	0	21
18	4	14	11.936	8	12	21
19	1	3	13.473	11	0	22
20	7	9	15.364	13	16	22
21	4	6	17.534	18	17	23
22	1	7	19.954	19	20	23
23	1	4	29.455	22	21	0

Sumber : Output SPSS 10

Gambar Lampiran 4. Cluster Membership

Cluster Membership

Case	5 Clusters	4 Clusters	3 Clusters	2 Clusters
1:Galung ung	1	1	1	1
2:Galung ung	1	1	1	1
3:Galung ung	1	1	1	1
4:Wilis	2	2	2	2
5:Wilis	2	2	2	2
6:Wilis	3	3	2	2
7:Mahame ru	4	4	3	1
8:Mahame ru	4	4	3	1
9:Mahame ru	5	4	3	1
10:Malaba r	4	4	3	1
11:Malaba r	5	4	3	1
12:Malaba r	5	4	3	1
13:Bromo	4	4	3	1
14:Bromo	2	2	2	2
15:Bromo	5	4	3	1
16:Lokal Imogiri	3	3	2	2
17:Lokal Imogiri	3	3	2	2
18:Case 18	3	3	2	2
19:Lokal Prambana n	3	3	2	2
20:Lokal Prambana n	3	3	2	2
21:Lokal Prambara n	3	3	2	2
22:Lokal Playen	2	2	2	2
23:Lokal Playen	2	2	2	2
24:Lokal Playen	2	2	2	2

Gambar Lampiran 5. Independent Sample T-Test

Group Statistics

	Ward	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Zscore: Jumlah Cabang	1	11	-.7157793	.8520258	.2568954
	2	13	.6056594	.6668380	.1849476
Zscore: Tinggi Tanaman	1	11	-.9066930	.4874692	.1469775
	2	13	.7672018	.5721991	.1586995
Zscore: Jumlah Daun	1	11	-.7292863	.8876635	.2676406
	2	13	.6170884	.5999802	.1664046
Zscore: Jumlah Polong	1	11	-.7888221	.7953942	.2398204
	2	13	.6674649	.5800298	.1608713



Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	Lower	Upper
Zscore: Jumlah Cabang	.553	.465	-4.263	22	.000	-1.3214388	.3099809	-1.9642998	-1.9642998	-.6785778
Equal variances assumed										
Equal variances not assumed			-4.175	18.836	.001	-1.3214386	.3165452	-1.9843667	-1.9843667	-.6585108
Zscore: Tinggi Tanaman	.192	.666	-7.632	22	.000	-1.6738948	.2193188	-2.1287341	-2.1287341	-1.2190554
Equal variances assumed										
Equal variances not assumed			-7.739	21.995	.000	-1.6738948	.2163051	-2.1224896	-2.1224896	-1.2253000
Zscore: Jumlah Daun	1.890	.183	-4.413	22	.000	-1.3463748	.3060644	-1.9790397	-1.9790397	-.7137099
Equal variances assumed										
Equal variances not assumed			-4.272	17.097	.001	-1.3463748	.3151539	-2.0110051	-2.0110051	-.6817445
Zscore: Jumlah Polong	.971	.335	-5.179	22	.000	-1.4562870	.2811800	-2.0394186	-2.0394186	-.8731555
Equal variances assumed										
Equal variances not assumed			-5.043	17.989	.000	-1.4562870	.2887791	-2.0630163	-2.0630163	-.8495578