

G/STK 11992 1026

**PEMERIKSAAN KEBEBASAN GALAT-GALAT PERCOBAAN  
DENGAN  
METODE TETANGGA TERDEKAT (*Nearest Neighbour Method*)**

Oleh

**Anna Astrid Susanti**

**G 23.0516**



**JURUSAN STATISTIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

**1992**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## RINGKASAN

**Anna Astrid Susanti.** Pemeriksaan Kebebasan Galat-galat Percobaan dengan Metode Tetangga Terdekat (*Nearest Neighbour Method*) (di bawah bimbingan Dr. Ir. M. Sjarkani Musa sebagai ketua, Ir. A. Sudjana, MSc. sebagai anggota).

Karya ilmiah ini bertujuan untuk menentukan model yang tepat pada percobaan pemuliaan tanaman jagung, memeriksa kebebasan galat-galat percobaan yang diperoleh dari model dengan metode tetangga terdekat, dan menganalisa ada tidaknya kompetisi antar tanaman pada petak-petak yang berdekatan.

Data yang digunakan adalah data pengujian hasil varietas jagung dari Balai Penelitian Tanaman Pangan, Bogor. Peubah ciri yang dipilih adalah berat pipilan kering (dalam kg) dan tinggi tanaman (dalam cm).

Galat percobaan diperoleh dengan menganalisa kedua peubah ciri berdasarkan model Rancangan Acak Lengkap dan Rancangan Acak Kelompok. Ternyata penggunaan Rancangan Acak Kelompok tidak terlalu efisien karena kondisi kesuburan tanah dapat dianggap homogen.

Pemeriksaan kebebasan antar galat-galat percobaan dapat dilakukan dengan metode tetangga terdekat. Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa asumsi kebebasan antar galat-galat tidak terpenuhi.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PEMERIKSAAN KEBEBASAN GALAT-GALAT PERCOBAAN  
DENGAN  
METODE TETANGGA TERDEKAT (*Nearest Neighbour Method*)

Oleh

Anna Astrid Susanti

G 23.0516

Karya tulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Statistika  
pada  
Jurusan Statistika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Institut Pertanian Bogor

JURUSAN STATISTIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
1992

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



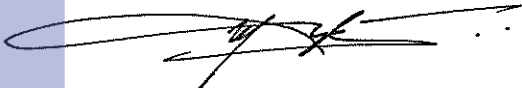
Judul Penelitian : Pemeriksaan Kebebasan Galat-galat Percobaan dengan Metode Tetangga Terdekat (*Nearest Neighbour Method*)


Nama Mahasiswa : Anna Astrid Susanti  
Nomor Pokok : G 23.0516

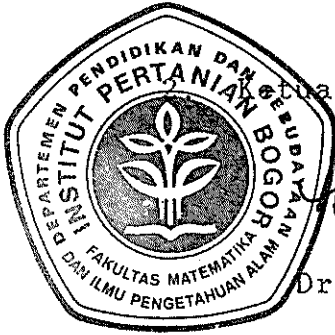
@Hak cipta milik IPB University

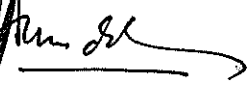
Menyetujui

1. Komisi Pembimbing

  
(Dr. Ir. M. Sjarkani Musa)  
Ketua

  
(Ir. A. Sudjana, MSc.)  
Anggota



Ketua Jurusan Statistika  
  
Dr. Ir. Anuddin

Tanggal Lulus : 19 DEC 1992

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan sebagai anak ketiga dari tiga bersaudara dari ayah bernama Edmundus Philipus Mingguw dan ibu Julia Wurjati pada tanggal 20 Mei 1967 di Situbondo.

Lulus dari SD Katolik Maria Fatima I, Jember, pada tahun 1980. Lulus dari SMP Negeri II, Jember, pada tahun 1983. Pendidikan menengah atas diselesaikan di SMA Katolik St. Paulus pada tahun 1986 di kota yang sama.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Institut Pertanian Bogor melalui jalur PMDK dan memilih jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan dengan program penunjang Ilmu Ekonomi.

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

## KATA PENGANTAR

Atas rahmat Tuhan Yang Mahakuasa, akhirnya karya tulis ini dapat diselesaikan. Tulisan ini mengemukakan pembahasan tentang metode tetangga terdekat yang digunakan untuk memeriksa kebebasan galat-galat percobaan dari tanaman jagung.

Dengan rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. M. Sjarkani Musa selaku ketua komisi pembimbing yang telah menyumbangkan pikiran dan saran dalam menginterpretasikan hasil pengolahan data. Bapak Ir. A. Sudjana, MSc. selaku anggota komisi pembimbing telah memberikan kesempatan untuk menggunakan data hasil penelitian dan banyak memberikan kritik serta saran dalam pengumpulan data di lapang.
2. Seluruh staf Balittan Bogor (Sub Kelti Pemuliaan Jagung) serta staf Kebun Percobaan Citayam Bogor atas kerjasamanya dalam pengumpulan data.

Akhirnya penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis tetapi tidak disebutkan nama-namanya di sini.

Semoga Tuhan Yang Mahakuasa memberikan balasan atas kebaikan yang telah diberikan kepada penulis.

Bogor, Desember 1992

Penulis

## DAFTAR ISI

	halaman
DAFTAR TABEL .....	ii
DAFTAR GAMBAR .....	ii
PENDAHULUAN .....	1
Latar Belakang .....	1
Masalah .....	3
Tujuan .....	5
METODE ANALISIS .....	6
Data .....	6
Prosedur Analisis .....	7
HASIL DAN PEMBAHASAN .....	12
Analisis Ragam .....	12
Kebebasan Galat-galat Percobaan .....	14
KESIMPULAN .....	20
DAFTAR PUSTAKA .....	21
LAMPIRAN .....	22

## DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	halaman
1a.	Analisis Ragam Peubah Ciri Berat Pipilan Kering ..	12
1b.	Analisis Ragam Peubah Ciri Tinggi Tanaman .....	13
2.	Korelasi Antar Galat bagi Dua Peubah Ciri .....	15
3.	Korelasi Antara Hasil dan Tinggi pada Empat Daerah .....	18

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	halaman
1.	Pembagian <i>Layout</i> Percobaan dalam Empat Daerah ...	18



## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Penggunaan varietas-varietas baru dipertimbangkan secara strategis sebagai kunci penting dalam upaya meningkatkan hasil jagung (*Zea mays*), karena memberikan kemungkinan menemukan bahan pertanaman yang berdaya hasil tinggi dan adaptif terhadap keadaan lingkungan tumbuh, baik yang dicirikan secara alamiah maupun yang diciptakan melalui manipulasi teknis budidaya tertentu (Slamet *et al.*, 1988). Beberapa ciri unsur-unsur lingkungan tumbuh yang kurang sesuai terhadap persyaratan-persyaratan yang dituntut untuk memperoleh keadaan pertumbuhan dan perkembangan yang optimum dapat dimanipulasi.

Meskipun keadaan lingkungan tumbuh diupayakan mendekati keadaan optimum yang dikehendaki tanaman jagung, tetapi jika varietas jagung yang diusahakan berdaya hasil rendah maka respons hasil dari jagung tetap rendah. Sebaliknya, suatu varietas jagung yang sebenarnya berdaya hasil tinggi dapat saja menampilkan respons yang rendah hasilnya apabila varietas tersebut ditanam pada keadaan lingkungan yang kurang sesuai baginya untuk menampilkan potensi daya hasilnya. Varietas-varietas mungkin akan memberikan respons-respons yang tidak sama pada keadaan lingkungan tumbuh yang berbeda-beda. Hal ini dikenal sebagai interaksi antara genotipe dengan lingkungan (Musa dan Nasoetion, 1989). Keberhasilan program pemuliaan

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

tanaman tidak saja tergantung pada genotipe tanaman itu sendiri, tetapi juga pada interaksi antara genotipe dengan lingkungan (Le Clerg dalam Frey, 1966).

Varietas baru hasil program pemuliaan tanaman harus berdaya hasil tinggi dan stabil atau sedikit sekali berinteraksi dengan lingkungan.

Menurut Effendi (1980) pemuliaan jagung di Indonesia yang dilaksanakan oleh Balai Penelitian Tanaman Pangan bertujuan untuk memperoleh varietas unggul baru yang : (1) berdaya hasil tinggi (> 5 ton/ha), (2) berdaya adaptasi luas, (3) berumur genjah ( $\leq$  80 hari), dan (4) tahan terhadap serangan penyakit bulai (*Peronosclerosphora maydis*).

Salah satu kegiatan dalam program pemuliaan tanaman jagung di Balittan Bogor adalah pengujian varietas, di antaranya adalah pengujian untuk mempelajari potensi/daya hasil dan sifat agronomik 37 varietas jagung berumur genjah (85-90 hari) dan 30 varietas berumur dalam (90-95 hari).

Varietas-varietas berumur genjah ditanam pada petak-petak berukuran 1.4 m x 4 m yang masing-masing terdiri dari dua baris tanam. Ukuran petak tersebut juga merupakan ukuran luas panen. Ini berarti kedua baris tanaman dipergunakan sebagai satuan percobaan dan tidak terdapat *border* pada satuan percobaan tersebut.

Varietas-varietas berumur dalam ditanam pada petak-petak berukuran 2.8 m x 4 m masing-masing terdiri dari empat baris tanam. Pada saat panen hanya dua baris tanam di tengah yang diamati, sedangkan dua baris di pinggir merupakan baris *border*. Varietas-varietas yang dipilih sebagai faktor yang akan dipelajari pengaruhnya untuk karya ilmiah penulis adalah varietas-varietas berumur dalam.

Pupuk dasar yang diberikan adalah 300 kg/ha urea, 50 kg/ha KCl dan 100 kg/ha TSP. Setiap satuan percobaan diairi secukupnya. Keragaman yang sangat menentukan adalah yang ditimbulkan oleh keheterogenan kesuburan tanah petak-petak satuan percobaan (Le Clerg *dalam* Frey, 1966).

### Masalah

Pada penyelenggaraan percobaan sejauh mungkin diusahakan agar hal-hal yang telah direncanakan sebelumnya dapat dipenuhi dengan ketepatan dan ketelitian yang tinggi untuk memperoleh kesimpulan yang sah (Musa dan Nasoetion, 1989). Dengan adanya keheterogenan tanah, kesimpulan yang diperoleh dapat menyimpang dari kenyataan yang sebenarnya. Keragaman yang terbangkitkan dari adanya keheterogenan tanah dapat mengakibatkan terjadinya galat-galat percobaan yang cukup besar. Menurut Le Clerg *dalam* Frey (1966) sumber galat terbesar adalah disebabkan oleh keheterogenan tanah.

Haris dalam Le Clerg dalam Frey (1966) menyimpulkan bahwa korelasi antar satuan-satuan percobaan yang berdekatan disebabkan oleh persamaan kesuburan fisik, kimiawi dan biologis tanah.

Masalah keheterogenan tanah mempunyai kaitan yang erat dengan ukuran satuan percobaan yang digunakan. Umumnya, keragaman di dalam plot (*variability within plots*) meningkat jika ukuran satuan percobaan dikurangi (Chang, 1972). Akan tetapi keragaman antar satuan-satuan percobaan (*variability between plots*) justru akan berkurang jika ukuran satuan-satuan percobaan diperbesar (Le Clerg dalam Frey, 1966).

Pemberian *border* sebenarnya merupakan upaya untuk mengurangi keragaman antar satuan-satuan percobaan. Pemberian *border* mempunyai pengaruh yang lebih besar pada petak berbentuk persegi panjang dibandingkan petak bujur-sangkar, dan pada petak berukuran kecil dibandingkan petak yang berukuran besar (Le Clerg dalam Frey, 1966).

Jensen dan Federer dalam Besag dan Kempton (1986) menunjukkan bahwa adanya kompetisi dalam penerimaan sinar matahari sebagai energi bagi keperluan proses fotosintesa dapat mengakibatkan pengaruh terhadap tinggi tanaman dan pada akhirnya juga mempengaruhi hasil tanaman tersebut. Pengaruh tinggi terhadap hasil tidak hanya terjadi pada satu petak tanaman, tetapi juga pada petak-petak di dekatnya. Menurut Johnson *et al.* dalam Sudjana (1991) hasil

tanaman dari suatu satuan percobaan akan meningkat jika tinggi tanaman pada satuan-satuan percobaan di dekatnya berkurang.

### Tujuan

Berdasarkan masalah-masalah di atas, maka karya ilmiah ini bertujuan menentukan model yang tepat bagi data hasil percobaan pemuliaan tanaman jagung, memeriksa kebebasan galat-galat percobaan dengan menggunakan metode tetangga terdekat, dan menganalisa ada tidaknya kompetisi antar tanaman dari satuan-satuan percobaan yang saling berdekatan.

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

## METODE ANALISIS

### Data

Data yang digunakan adalah data hasil percobaan yang dilakukan oleh Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor pada bulan Maret 1990 sampai dengan bulan Juni 1990 di Kebun Percobaan Citayam. Sebagai bahan percobaan diambil 30 varietas jagung berumur dalam (90-95 hari) yang juga berfungsi sebagai perlakuan dengan satuan percobaan berupa persegi empat panjang berukuran 2.8 m x 4 m masing-masing terdiri dari empat baris tanam. Setiap baris mempunyai 8 lubang tanaman dengan jarak tanam 70 cm x 50 cm. Pada saat panen hanya hasil dari dua baris di tengah yang dipergunakan sebagai data, karena dua baris yang berada di tepi dianggap sebagai baris *border*. Dengan demikian ukuran satuan percobaan yang dipanen adalah 1.4 m x 3 m.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok dengan tiga kali ulangan. Penempatan varietas-varietas pada petak-petak percobaan diacak berdasarkan penarikan contoh dengan pemulihan. Ke-30 varietas jagung tersebut beserta *layout* hasil pengacakan dapat dilihat pada Tabel Lampiran 1 dan Gambar Lampiran 1.

Peubah ciri tanaman yang diamati adalah berat pipilan kering (dalam kg) pada kadar air 15% dan tinggi tanaman (dalam cm). Kedua pengamatan ini biasanya digunakan untuk mengetahui kesuburan suatu lahan dan kompetisi antar

petak. Tinggi tanaman dan berat pipilan kering dari satu satuan percobaan berasal dari 10 tanaman contoh yang diambil secara acak. Pengukuran tinggi dilakukan setelah tepungsari bunga jantan habis. Tinggi tanaman diukur dari permukaan tanah sampai cabang pertama dari malai (bunga jantan). Sedangkan berat pipilan kering diperoleh dengan mengukur berat pipilan basah dan persentase kandungan air biji pada saat panen, kemudian dikonversi ke hektar pada kandungan air biji 15% untuk mendapatkan berat pipilan kering per hektar.

### Prosedur Analisis

#### Pendugaan Galat Percobaan ( $\epsilon$ )

Model paling sederhana yang digunakan dalam analisa data hasil percobaan adalah model linier dengan persamaan matriks :

$$y = X\beta + \epsilon \quad (1)$$

Asumsi yang mendasari model tersebut adalah bahwa  $\epsilon$  mempunyai sebaran normal dengan rata-rata populasi nol dan ragam  $\sigma^2$ , dan terdapat kebebasan antar galat-galat percobaan tersebut (Draper dan Smith, 1966).

Jika asumsi rata-rata ( $\epsilon$ ) sama dengan nol terpenuhi maka nilai harapannya juga sama dengan nol,  $E(\epsilon)=0$ . Dalam analisa selanjutnya diusahakan untuk memilih  $\beta$  sedemikian rupa sehingga  $\sum e^2$  minimum (Steel dan Torrie, 1980).

Persamaan model linier (1) berubah menjadi persamaan kuadrat terkecil yaitu :

$$(X'X)\underline{\beta} = X'y \quad (2)$$

Jika  $X'X$  adalah matriks *nonsingular*, maka nilai  $\underline{\beta}$  diduga dengan persamaan :

$$\underline{\beta} = (X'X)^{-1}X'y \quad (3)$$

sehingga nilai  $\underline{\beta}$  dapat dihitung.

Pada percobaan di lapang, pendugaan nilai  $\underline{\beta}$  tersebut disesuaikan dengan model rancangan percobaan yang dipergunakan. Balittan Bogor mempergunakan model Rancangan Acak Kelompok dalam percobaan pengujian daya hasil dan sifat agronomik jagung. Akan tetapi dalam karya ilmiah ini selain model Rancangan Acak Kelompok dicobakan juga model Rancangan Acak Lengkap dengan memperhitungkan kemungkinan kehomogenan kesuburan tanah yang digunakan sebagai media percobaan.

Model Rancangan Acak Kelompok menurut menurut Cochran dan Cox (1957) adalah :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij} \quad (4)$$

dimana,

$Y_{ij}$  = Nilai pengamatan pada kelompok ke-j yang mendapat perlakuan ke-i.

$\mu$  = Nilai rata-rata umum.

$\tau_i$  = Tambahan karena pengaruh perlakuan ke-i.

$\beta_j$  = Tambahan karena pengaruh kelompok ke-j.

$\epsilon_{ij}$  = Tambahan karena pengaruh galat satuan percobaan ke-ij.



Sedangkan model dalam analisis data rancangan kelompok teracak lengkap adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon^*_{ij} \quad (5)$$

dimana,

$Y_{ij}$  = Nilai pengamatan pada ulangan ke-j yang mendapat perlakuan ke-i.

$\mu$  = Nilai rata-rata umum.

$\tau_i$  = Tambahan karena pengaruh perlakuan ke-i.

$\epsilon^*_{ij}$  = Tambahan karena pengaruh galat satuan percobaan ke-ij.

### Analisis Ragam

Pendugaan nilai  $\sigma^2$  memerlukan perhitungan jumlah kuadrat galat. JK(Galat) pada Rancangan Acak Kelompok dihitung dengan rumus :

$$JK(\text{Galat})_{\text{RK}} = \sum (Y_{ij} - \bar{Y}_{.j} - \bar{Y}_{i.} + \bar{Y}_{..})^2 \quad (6)$$

Menurut Tukey dalam Steel dan Torrie (1980)  $JK(\text{Galat})_{\text{RK}}$  sebenarnya terdiri dari dua komponen yaitu  $JK(\text{Tak-aditif})$  dan  $JK(\text{Sisa})$ .  $JK(\text{Tak-aditif})$  digunakan untuk mengetahui keaditifan model.  $JK(\text{Tak-aditif})$  mempunyai rumus :

$$JK(\text{Tak-aditif}) = \frac{(\sum (\bar{Y}_{.j} - \bar{Y}_{..})(\bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{..})Y_{ij})^2}{\sum (\bar{Y}_{.j} - \bar{Y}_{..})^2 \sum (\bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{..})^2} ; \quad (db=1) \quad (7)$$

Sedangkan  $JK(\text{Galat})$  pada Rancangan Acak Lengkap dihitung dengan rumus :

$$JK(\text{Galat})_{\text{RAL}} = \sum (Y_{ij} - \bar{Y}_{i.})^2 \quad (8)$$

Dengan membandingkan (6) dan (8) dapat dilihat bahwa  $JK(\text{Galat})_{\text{RAL}}$  lebih besar dari  $JK(\text{Galat})_{\text{RK}}$ .

## Kebebasan Galat-galat Percobaan

Asumsi kebebasan galat-galat percobaan biasanya tidak terpenuhi dalam suatu percobaan dengan pengalokasian sistematis perlakuan-perlakuan terhadap satuan-satuan percobaan, sehingga galat-galat satuan-satuan percobaan berdekatan cenderung bernilai sama daripada antar satuan percobaan yang berjauhan. Hadirnya kompetisi antar petak bertetangga dalam suatu percobaan lapang juga dapat menimbulkan galat-galat yang tak-bebas (Chang, 1972).

Pengujian asumsi kebebasan galat-galat percobaan dapat dilakukan dengan beberapa prosedur, antara lain :

- a. menduga koefisien korelasi antar grup spasial galat-galat,
- b. metode tetangga terdekat (*Nearest Neighbour Method*).

Pengamatan-pengamatan yang tak-bebas akan berkorelasi sehingga dapat dicari penduga koefisien korelasinya ( $\hat{\rho}$ ). Jika galat-galat bebas maka  $\hat{\rho}$  akan mendekati nol. Koefisien korelasi galat-galat percobaan diduga dengan rumus :

$$\hat{\rho} = \frac{\sum \sum \epsilon_k \epsilon_{k'}}{\sum \epsilon_k^2 \sum \epsilon_{k'}^2} ; k = \text{posisi satuan percobaan} \quad (8)$$

Satuan-satuan percobaan dibagi dalam grup-grup spasial berdasarkan baris dan kolom dalam satu blok.

Kebebasan galat-galat satuan-satuan percobaan yang berdekatan diperiksa dengan metode tetangga terdekat. Metode ini memerlukan suatu percobaan dengan jumlah satuan percobaan yang cukup besar guna mengurangi keragaman antar satuan-satuan percobaan (Besag dan Kempton, 1986).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Ragam

Penempatan varietas-varietas pada satuan percobaan dalam satu kelompok seperti pada Gambar Lampiran 1 agak menyimpang dari cara yang umum dilakukan. Oleh karena itu keabsahan penggunaan model Rancangan Acak Kelompok sebagai dasar analisa lanjutan agak diragukan. Dalam karya tulis ini dicobakan dua model yaitu model Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan Rancangan Acak Kelompok (RK) terhadap data peubah ciri yang sama, yaitu berat pipilan kering (hasil) dan tinggi tanaman, untuk membandingkan rancangan mana yang sebenarnya lebih baik untuk diterapkan pada percobaan.

Analisis ragam bagi bagi masing-masing peubah ciri ditunjukkan pada Tabel 1a dan 1b.

Tabel 1a. Analisis Ragam Peubah Ciri Berat Pipilan Kering

Sumber Keragaman		db	JK	KT	Fo
RAL	Antar Varietas	29	10.040	0.346	2.00
	Galat	60	10.379	0.173	
RK	Antar Varietas	29	10.040	0.34622	1.94
	Kelompok	2	0.042	0.02096	0.12
	Galat	58	10.337	0.17822	
	Tak-aditif	1	0.0769	0.0769	0.43
	Sisa	57	10.2598	0.1800	

Tabel 1b. Analisis Ragam Peubah Ciri Tinggi Tanaman

Sumber Keragaman		db	JK	KT	Fo
RAL	Antar Varietas	29	17637.5	608.2	7.36
	Galat	60	4960.7	82.7	
RK	Antar Varietas	29	17638	608.19	9.89
	Kelompok	2	1393	696.50	11.32
	Galat	58	3568	61.51	
	Tak-aditif	1	0.0064	0.0064	0.00
	Sisa	57	3567.9936	62.5964	

Tabel 1a dan 1b menunjukkan bahwa JK(Galat) pada RAL selalu lebih besar dibandingkan JK(Galat) pada RK, akan tetapi belum tentu KT(Galat) RAL lebih besar dari KT(Galat) RK. Peubah ciri hasil mempunyai nilai KT(Galat) RAL yang lebih kecil dari KT(Galat) RK, sedangkan tinggi mempunyai KT(Galat) RAL lebih besar dari KT(Galat) RK. Ini dapat berarti bahwa penambahan lebih banyak variabel tidak terlalu bermanfaat untuk tinggi tanaman.

Selain itu dari tabel yang sama dapat diketahui bahwa karena nilai JK(Tak-aditif) baik untuk hasil maupun tinggi tanaman kecil maka Fo yang diperoleh juga kecil, sehingga pada taraf  $\alpha = 0.05$  dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh interaksi antara perlakuan dan kelompok. Dengan demikian maka jumlah penduga galat ( $\hat{\epsilon}$ ) masing-masing kelompok diharapkan akan mendekati nol.

Nilai penduga galat ( $\hat{\epsilon}$ ) masing-masing peubah ciri dapat dilihat pada Tabel Lampiran 3. Kelompok 1 mempunyai

jumlah  $\hat{\epsilon}_{\text{hasil}} = -0.00001$  dan  $\hat{\epsilon}_{\text{tinggi}} = 0.003$ . Kelompok 2 mempunyai jumlah  $\hat{\epsilon}_{\text{hasil}} = 0.3$  dan  $\hat{\epsilon}_{\text{tinggi}} = 0.0004$ . Sedangkan kelompok 3 mempunyai jumlah  $\hat{\epsilon}_{\text{hasil}}$  dan  $\hat{\epsilon}_{\text{tinggi}}$  yang sama dengan kelompok 1.

Pemeriksaan asumsi kenormalan sebaran data dilakukan dengan membuat plot antara peluang kumulatif sebagai ordinat terhadap  $\hat{\epsilon}$  baku. Jika tebaran data mendekati pola garis lurus maka asumsi kenormalan dapat diterima. Sebaliknya, jika tebaran data cukup jauh menyimpang dari pola garis lurus maka asumsi kenormalan tidak dapat diterima. Plot antara peluang kumulatif dan  $\hat{\epsilon}$  baku dapat dilihat pada Gambar Lampiran 1 (a, b, c dan d) yang menghasilkan pola garis lurus untuk peubah ciri tinggi, berarti asumsi kenormalan data dapat diterima. Sedangkan untuk peubah ciri hasil, baik dengan RAL maupun RK, tebaran datanya menyimpang dari pola garis lurus sehingga asumsi kenormalan tidak dapat diterima. Oleh karena itu diperlukan transformasi terhadap data hasil.

### Kebebasan Galat-galat Percobaan

Pemeriksaan asumsi kebebasan antar galat dilakukan dengan mencari nilai penduga korelasi ( $\hat{\rho}$ ). Jika antar galat bebas maka  $\hat{\rho}$  akan mendekati nol. Nilai  $\hat{\rho}$  yang diperlukan dapat dilihat pada Tabel 2.

Dalam Tabel 2 petak-petak dibagi menjadi 11 susunan dengan memperhitungkan adanya perbedaan kelompok dan

perbedaan baris, karena petak-petak yang terletak pada baris yang sama atau pada baris yang berbeda dalam kelompok yang sama akan saling mempengaruhi.

Tabel 2 menunjukkan bahwa semakin kecil jumlahnya maka nilai  $|\hat{\rho}|$  cenderung semakin besar, yang berarti kebebasan antar galat berkurang. Semakin besar jumlah petaknya, maka korelasi yang terjadi semakin kecil, tetapi penurunan nilai korelasi tersebut tidak proporsional terhadap kenaikan jumlah petak.

Tabel 2. Korelasi Antar Galat bagi Dua Peubah Ciri

Susunan No. Petak	Banyak Petak	HASIL		TINGGI	
		RAL	RK	RAL	RK
1 s/d 6	6	0.678244	0.628344	-0.000890	-0.000470
1 s/d 12	12	0.050708	0.056566	-0.000020	-0.000002
7 s/d 27	21	-0.001550	-0.001740	0.000000	-0.000005
25 s/d 30	6	-0.005470	-0.010130	-0.000160	-0.000200
28 s/d 30	3	0.068851	0.055939	-0.026660	-0.003770
31 s/d 48	18	0.009032	0.010375	0.000027	0.000006
37 s/d 60	24	-0.000320	-0.000780	0.000026	-0.000002
49 s/d 60	12	0.072694	0.072403	0.000122	0.000026
61 s/d 69	9	-0.025630	0.013949	0.000380	0.000284
61 s/d 78	18	-0.003090	-0.007660	0.000013	0.000006
70 s/d 90	21	0.000571	-0.001850	0.000040	0.000063

Berarti, jika posisi petak semakin dekat, maka korelasi akan semakin besar. Sebaliknya, semakin jauh jarak antar petak maka korelasinya akan semakin kecil.

Kedua peubah ciri (hasil dan tinggi) memenuhi aturan tersebut. Khusus untuk hasil petak 1-6 ada sedikit penyimpangan. Dengan jumlah petak enam, nilai korelasinya jauh lebih besar daripada korelasi petak yang berjumlah

tiga (petak 28-30). Petak 1-6 sebenarnya terletak pada posisi yang berbatasan langsung dengan varietas jagung berumur genjah, sehingga ada kemungkinan hasil petak 1-6 berkorelasi dengan hasil petak varietas berumur genjah. Jika terdapat korelasi antar galat, maka ada kecenderungan terjadi kompetisi antara tanaman jagung berumur dalam dengan tanaman berumur genjah meskipun secara genetik varietas-varietas tersebut lebih baik.

Mengingat bahwa tanah selalu bervariasi dari petak ke petak, maka keheterogenan tanah dan posisi petak merupakan sumber galat terbesar. Ini mengakibatkan dugaan bahwa galat pada petak yang satu dengan petak yang lain dalam posisi berdekatan akan selalu berkorelasi.

Metode tetangga terdekat dicobakan untuk mengetahui kebenaran dugaan tersebut. Metode yang digunakan adalah metode berordo I dan II. Nilai korelasinya terdapat pada Tabel Lampiran 4. Korelasi yang dihitung adalah korelasi antara peubah ciri hasil lawan peubah ciri tinggi. Hal ini berdasarkan dugaan bahwa hasil dari satu petak akan sangat dipengaruhi oleh tinggi tanaman pada petak-petak tetangganya. Meskipun demikian tidak berarti bahwa hanya peubah ciri tinggi yang akan mempengaruhi respons hasil. Perbedaan tipe biji mungkin juga mempengaruhi hasil tanaman yang saling berdekatan. Dalam karya ilmiah ini tidak diteliti lebih lanjut tentang perbedaan tipe biji.

Nilai  $|\hat{\rho}|$  yang diperoleh pada ordo I lebih besar dari pada ordo II karena jumlah petaknya lebih sedikit. Pada petak-petak yang terletak di tepi lahan percobaan, korelasi cenderung bernilai negatif. Artinya, hasil tanaman suatu satuan percobaan akan meningkat jika tanaman pada satuan percobaan di sebelahnya rendah. Korelasi positif yang bernilai kecil cenderung terjadi pada petak-petak yang berada di tengah lahan percobaan, yang berarti hasil akan meningkat jika tinggi tanaman satuan percobaan yang berdekatan juga meningkat meskipun peningkatan hasil tidak terlalu nyata. Dengan demikian posisi petak menentukan besar kecilnya korelasi antar galat.

Intensitas penerimaan sinar matahari sebagai sumber energi dalam proses fotosintesa mempunyai pengaruh terhadap tinggi tanaman. Semakin rendah intensitas penerimaan sinar maka tinggi tanaman akan meningkat. Kecenderungan demikian menyebabkan terjadi kompetisi antar tanaman dalam satu petak dan antar petak yang berdekatan.

Ditinjau secara keseluruhan, kompetisi banyak terjadi pada petak-petak tertentu saja. Jika *layout* percobaan dapat dibagi menjadi empat daerah (Gambar 1), maka nilai  $\hat{\rho}$  untuk setiap daerah adalah seperti pada Tabel 3. Pembagian daerah tersebut didasarkan pada keragaman yang berbeda antara galat yang dihasilkan oleh RAL dengan RK untuk keempat daerah. Nilai korelasi dicari untuk  $\hat{\epsilon}_{\text{hasil}}$  vs  $\hat{\epsilon}_{\text{tinggi}}$  karena adanya pengaruh tinggi terhadap hasil.



90	88	87		79	78		73	72	70
49	51	52		60	61		66	67	69
48	46	45		37	36		31	30	28
7	9	10		18	19		24	25	27
6	4	3	1						

Gambar 1. Pembagian *Layout* Percobaan dalam Empat Daerah

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa daerah III mempunyai nilai  $\hat{f}$  terbesar, disusul oleh daerah I, IV dan II. Petak-petak yang terdapat pada daerah I dan III mempunyai nilai  $\hat{f}$  yang relatif besar. Artinya kompetisi antar petak lebih besar pada daerah I dan III dibandingkan pada daerah II dan IV.

Tabel 3. Korelasi Antara Hasil dan Tinggi pada Empat Daerah

Daerah	Banyak Petak	Hasil vs Tinggi	
		RAL	RK
I	15	0.0116	0.0153
II	39	0.0008	0.0005
III	24	0.0156	0.0186
IV	12	0.0087	0.0086

Pada pembahasan-pembahasan terdahulu tidak terdapat beda yang terlalu berarti antara nilai-nilai yang diperoleh dengan menggunakan model RAL ataupun dengan model RK. Jika benar demikian maka diduga pembagian perlakuan ke dalam kelompok-kelompok tertentu tidak terlalu bermanfaat.

Dugaan tersebut diperkuat oleh ragam dari masing-masing baris dan kolom yang dibagi berdasarkan kelompok-kelompok yang sudah tersusun pada percobaan. Penduga ragam yang diperoleh dicantumkan pada Tabel Lampiran 5.

Cara lain untuk memperkuat dugaan tersebut adalah dengan membuat *layout* galat baku pada setiap rancangan yang digunakan. Galat baku tersebut diproyeksikan pada kurva normal baku dan setiap kurva dibagi dalam lima daerah yang berbeda (ditunjukkan dengan arsiran). Batas daerah ditentukan dengan mencari nilai  $z_0$  jika peluang mendapatkan nilai  $Z < z_0$  sama dengan 20%. *Layout* yang dimaksud diperlihatkan oleh Gambar Lampiran 3.

Hasil pada Tabel Lampiran 5 dan Gambar Lampiran 3 ternyata saling mendukung. Nilai penduga ragam bagi kedua peubah ciri relatif tidak berbeda antara RAL dan RK, sehingga sebenarnya penggunaan RK tidaklah efisien pada percobaan ini karena kondisi kesuburan tanah sebenarnya dapat dianggap homogen.

Pada peubah ciri hasil dan tinggi, ragam terbesar terdapat pada baris 3A yang disebabkan oleh sedikitnya jumlah petak. Ragam dari kelompok I lebih besar dibandingkan ragam kelompok yang lain. Kemungkinan hal ini ada hubungannya dengan pengaruh korelasi dari petak-petak yang berumur genjah. Perhitungan ragam untuk masing-masing kolom pada peubah ciri hasil tidak banyak bervariasi dibandingkan peubah ciri tinggi.



## KESIMPULAN

Model Rancangan Acak Kelompok yang digunakan pada percobaan dengan peubah ciri berat pipilan kering dan tinggi tanaman memenuhi asumsi keaditifan model. Akan tetapi asumsi kenormalan sebaran data tidak terpenuhi pada peubah ciri berat pipilan kering, dan sebaliknya pada peubah ciri tinggi tanaman asumsi tersebut terpenuhi.

Pemeriksaan kebebasan galat-galat percobaan dengan metode tetangga terdekat menghasilkan kesimpulan tidak terpenuhinya asumsi tersebut.

Hasil tanaman pada petak satuan percobaan yang terletak di tepi lahan percobaan akan meningkat, jika tinggi tanaman dari petak-petak di dekatnya berkurang. Pada tanaman yang berada di tengah lahan percobaan, peningkatan tinggi tanaman akan mengakibatkan peningkatan hasil walaupun tidak terlalu nyata.

Korelasi antar galat akan semakin kecil jika jumlah petak semakin besar, tetapi penurunan nilai korelasi tidak proporsional terhadap kenaikan jumlah satuan percobaan.

Penggunaan Rancangan Acak Kelompok tidak terlalu efisien karena kondisi kesuburan tanah dapat dianggap homogen.

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

## DAFTAR PUSTAKA

- Besag, J. and R. Kempton. 1986. Statistical Analysis of Field Experiments Using Neighbouring Plots. *Biometrics* 42 : 231-251.
- Chang, Lu Chih. 1972. The Concept of Statistics in Connection with Experimentation. *Extension Bulletin* 13, Food & Fertilizer Technology Center, Taiwan.
- Cochran, W. G. and G. M. Cox. 1957. *Experimental Design*. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Draper, Norman and Harry Smith. 1966. *Applied Regression Analysis*, 2<sup>nd</sup> Edition. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Effendi, S. 1980. *Bercocok Tanam Jagung*. CV Yasa Guna, Jakarta.
- Le Clerg, E. L. Significance of Experimental Design in Plant Breeding. *In* K. J. Frey (ed.). 1966. *Plant Breeding: A Symposium Held at Iowa State University*. The Iowa State University Press, Ames, Iowa.
- Musa, M. S. dan A. H. Nasoetion. 1989. *Perancangan dan Analisis Percobaan Ilmiah*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Slamet, S., M. Dahlan dan P. Soepangat. 1988. Hasil dan Stabilitas Varietas Jagung pada Lingkungan yang Berbeda. *Penelitian Palawija* Vol. 3 No. 1 : 1 - 11.
- Steel, R. G. D. and J. H. Torrie. 1980. *Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach*, 2<sup>nd</sup> Edition. McGraw-Hill Kogakusha, Ltd., Tokyo, Japan.
- Sudjana, A. 1991. Effect of Mass Selection for Reduced Ear Height in Maize. *Contr. Centr. Res. Inst. Food Crops Bogor* No. 80 : 1 - 10.

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



## LAMP IRAN

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tabel Lampiran 1. Varietas Jagung Berumur Dalam

No	Varietas	Ulangan		
		I	II	III
1	Arjuna (Check)	1	35	80
2	Kalingga (Check)	2	56	61
3	Hibrida (C1)	3	36	68
4	ICS1 P4-G8 (Sel) 17 S1-L	4	54	76
5	ICS1 P4-G8-28 S1	5	57	70
6	ICS1 P4-G8 (Sel) 17 S1-H	6	47	69
7	ICS1 P4-G8 (Sel) 17 S1-L-Pro1	7	53	63
8	POP-28 (S2 x S2) Bulk	8	38	75
9	CPE 31 (Raja)	9	43	82
10	Suwan 3	10	48	64
11	ICS1 P4-G13 (43f) SR	11	32	71
12	ICS1 P4-G13 (13f) SRE	12	52	81
13	P3-86-Bulk	13	37	67
14	P3-G10 (17F)	14	46	85
15	P3-G11 (9F)	15	31	87
16	P4-G10 (15f)	16	44	88
17	P4-G11 (8f)	17	41	62
18	P4-G8	18	59	72
19	IC7S1-P4-G13 (Sel)	19	60	90
20	IC12S1-P4-G13 (TB)	20	34	83
21	IC10S1-P4-G13 (BTB)	21	42	78
22	IC13S1-P4-G13 (B)	22	49	77
23	(F(1) 8128 x P4-G11) F1	23	51	73
24	(P4-15288) F1	24	33	65
25	M. Camp 1	25	58	84
26	P4-1370110	26	40	86
27	Pioneer	27	55	66
28	SMC 305	28	39	89
29	SMC 321	29	45	79
30	Pioneer-2	30	50	74

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPIB  
 2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPIB University.

Tabel Lampiran 2. Data Hasil Pengamatan Peubah Ciri Berat Pipilan Kering dan Tinggi Tanaman

No. Varietas	Berat Pipilan Kering (kg) Ulangan			Tinggi Tanaman (cm) Ulangan		
	I	II	III	I	II	III
1	2.191153	2.4512	2.708168	200.9	191.7	178.7
2	2.942212	3.800094	3.339923	221.2	217.3	220.4
3	3.138824	3.270776	3.462548	197.1	200.6	210.8
4	2.847712	3.552	3.307112	196.7	207.6	188.1
5	2.4512	3.047435	2.644745	199.1	208.2	186.3
6	3.270776	3.12	3.716235	202.3	206	207.4
7	2.243765	3.097349	3.257224	186.2	208.8	207.6
8	3.345882	3.345882	2.72827	182.1	196.2	171.2
9	3.306918	3.051027	3.588459	157.9	167.1	161.3
10	3.0272	3.013327	3.28542	179.7	184.3	188.8
11	3.266259	2.942212	3.010525	224.3	204.9	196.6
12	3.010635	3.017891	3.094075	201.5	212.7	193.7
13	3.051027	2.243765	2.705915	197	188.8	199.7
14	3.654588	2.304	2.620527	188.1	187	184.2
15	2.164263	2.191153	3.118573	199.1	187.6	176.7
16	2.304	3.654588	3.274765	217.1	208.4	197.7
17	3.12	3.266259	2.650165	214.1	214.4	212.8
18	3.013327	3.661365	2.939982	193.9	18	185.1
19	3.070996	3.020258	3.139712	208.6	217.4	195
20	3.853386	2.847712	3.116047	208.7	209.6	189.2
21	2.930648	3.010635	2.5456	203.3	216	193.3
22	3.017891	3.070996	3.142588	200.5	190.8	196.8
23	3.097349	2.930648	2.89531	214.7	207.9	203.7
24	3.552	3.138824	3.083294	211.3	206.7	202.1
25	4.072272	4.186918	3.79104	207.8	215.3	189.9
26	3.800094	3.0272	3.527074	205.9	198.9	186.5
27	3.047435	4.072272	3.5232	159.2	180.9	176
28	4.186918	3.306918	3.135078	172.5	188.2	174.2
29	3.661365	2.164263	1.863529	172.8	168.2	158
30	3.020258	3.853386	3.071866	181	176.9	161.2



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

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

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tabel Lampiran 3. Nilai Penduga Galat ( $\hat{\epsilon}$ )

No. Petak	HASIL		TINGGI	
	RAL	RK	RAL	RK
1	-0.25902	-0.27428	10.4667	8.8355
2	-0.41853	-0.43379	1.5667	-0.0645
3	-0.15189	-0.16715	-5.7333	-7.3645
4	-0.38790	-0.40316	-0.7667	-2.3978
5	-0.26326	-0.27853	1.2333	-0.3978
6	-0.09823	-0.11349	-2.9333	-4.5645
7	-0.62355	-0.63761	-14.6667	-16.2978
8	0.20587	0.19061	-1.0667	-2.6978
9	-0.00855	-0.02381	-4.2000	-5.8311
10	-0.08145	-0.09671	-4.5667	-6.1978
11	0.19326	0.17800	15.7000	14.0689
12	-0.03023	-0.04549	-1.1333	-2.7645
13	0.38412	0.36887	1.8333	0.2022
14	0.79488	0.77962	1.6667	0.0356
15	-0.32707	-0.34233	11.3000	9.6689
16	-0.77378	-0.78904	9.3667	7.7355
17	0.10786	0.09260	0.3333	-1.2978
18	-0.19156	-0.20682	0.5667	-1.0645
19	-0.00599	-0.02125	1.6000	-0.0311
20	0.58100	0.56574	6.2000	4.5689
21	0.10169	0.08643	-0.9000	-2.5311
22	-0.05927	-0.07453	4.4667	2.8355
23	0.12291	0.10765	5.9333	4.3022
24	0.29396	0.27870	4.6000	2.9689
25	0.05553	0.04027	3.4667	1.8356
26	0.34864	0.33338	8.8000	7.1689
27	-0.50020	-0.51546	-12.8333	-14.4644
28	0.64395	0.62869	-5.8000	-7.4311
29	1.09831	1.08305	6.4667	4.8356
30	-0.29491	-0.31017	7.9667	6.3356
31	-0.30018	-0.31544	-0.2000	-3.9911
32	-0.13079	-0.14605	-3.7000	-7.4911
33	-0.11922	-0.13447	0.0000	-3.7911
34	-0.42467	-0.13993	7.1000	3.3089
35	0.00103	-0.01423	1.2667	-2.5244
36	-0.01994	-0.03520	-2.2333	-6.0244
37	-0.42314	-0.43840	-6.3667	-10.1578
38	0.20587	0.19061	13.0333	9.2422
39	-0.23605	-0.25131	9.9000	6.1089
40	-0.42426	-0.43952	1.8000	-1.9911
41	0.25412	0.23886	0.6333	-3.1578
42	0.18167	0.16641	11.8000	8.0089
43	-0.26444	-0.27970	5.0000	1.2089
44	0.57680	0.56154	0.6667	-3.1245
45	-0.39879	-0.41405	1.8667	-1.9244
46	-0.55571	-0.57096	0.5667	-3.2244
47	-0.24900	-0.26426	0.7667	-3.0244
48	-0.09532	-0.11058	0.0333	-3.7578

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Tabel Lampiran 3 (lanjutan)

No. Petak	HASIL		TINGGI	
	RAL	RK	RAL	RK
49	-0.00616	-0.02142	-5.2333	-9.0244
50	0.53822	0.52296	3.8667	0.0756
51	-0.04379	-0.05905	-0.8667	-4.6578
52	-0.02298	-0.03824	10.0667	6.2756
53	0.23124	0.21598	7.9333	4.1422
54	0.31639	0.30113	10.1333	6.3422
55	0.52464	0.50938	8.8667	5.0756
56	0.43935	0.42409	-2.3333	-6.1244
57	0.33298	0.31772	10.3333	6.5422
58	0.17017	0.15491	10.9667	7.1756
59	0.45647	0.44121	7.6667	3.8756
60	-0.05673	-0.07199	10.4000	6.6089
61	-0.02082	0.00970	0.7667	6.1889
62	-0.36198	-0.33146	-0.9667	4.4556
63	0.39111	0.42163	6.7333	12.1556
64	0.17677	0.20729	4.5333	9.9556
65	-0.17475	-0.14423	-4.6000	0.8222
66	-0.02444	0.00608	3.9667	9.3889
67	0.03901	0.06953	4.5333	9.9556
68	0.17183	0.20235	7.9667	13.3889
69	0.34723	0.37775	2.1667	7.5889
70	-0.06971	-0.03920	-11.5667	-6.1444
71	-0.06247	-0.03195	-12.0000	-6.5778
72	-0.26491	-0.23439	-8.2333	-2.8111
73	-0.07913	-0.04861	-5.0667	0.3556
74	-0.24330	-0.21278	-11.8333	-6.4111
75	-0.41174	-0.38122	-11.9667	-6.5444
76	0.07150	0.10202	-9.3667	-3.9444
77	0.06543	0.09595	0.7667	6.1889
78	-0.28336	-0.25284	-10.9000	-5.4778
79	-0.69952	-0.66900	-8.3333	-2.9111
80	0.25799	0.28851	-11.7333	-6.3111
81	0.05321	0.08373	-8.9333	-3.5111
82	0.27299	0.30351	-0.8000	4.6222
83	-0.15633	-0.12581	-13.3000	-7.8778
84	-0.22570	-0.19518	-14.4333	-9.0111
85	-0.23918	-0.20866	-2.2333	3.1889
86	0.07562	0.10614	-10.6000	-5.1778
87	0.62724	0.65776	-11.1000	-5.6778
88	0.19698	0.22750	-10.0333	-4.6111
89	-0.40789	-0.37737	-4.1000	1.3222
90	0.06272	0.09324	-12.0000	-6.5778

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPIB University.  
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPIB University.

Tabel Lampiran 4. Nilai Korelasi Hasil vs Tinggi dengan Metode Tetangga Terdekat

NO	R A L		R K	
	ORDO I	ORDO II	ORDO I	ORDO II
HT	HT	HT	HT	HT
1	0.145696	0.044525	-0.47201	0.035497
2	0.051845	0.021221	0.047217	0.010523
3	-0.11951	0.012251	-0.15073	-0.0007
4	-0.15969	-0.11096	-0.14927	-0.09768
5	-0.38822	-0.04907	-0.24363	-0.04884
6	-0.06727	-0.04815	-0.06906	-0.05205
7	-0.50922	-0.12453	-0.33209	-0.21399
8	-0.03086	-0.01756	-0.03592	-0.02382
9	-0.12823	-0.03158	-0.11966	-0.05375
10	0.013584	0.008494	-0.00196	-0.00845
11	-0.06002	0.008998	-0.09537	-0.01291
12	0.043988	0.026154	0.045456	0.024578
13	0.044163	0.026217	0.038076	0.019525
14	0.044374	0.25397	0.027641	0.018968
15	0.122723	0.06541	0.082482	0.042934
16	0.144813	0.083064	0.169443	0.09111
17	0.054672	0.024623	0.067489	0.015405
18	-0.08066	0.013771	-0.08732	-0.01745
19	0.069415	-0.00265	-0.02931	-0.03685
20	0.183186	0.031467	-0.18576	-0.0364
21	0.100705	0.06379	0.167632	0.027155
22	0.097788	0.035363	-0.03644	-0.02479
23	0.05947	0.034327	-0.01419	-0.03377
24	0.105403	0.035164	0.031037	0.002424
25	0.084171	0.051908	0.106028	0.048053
26	-0.00695	-0.00073	-0.01745	-0.0085
27	0.014319	0.066899	-0.00405	0.038689
28	-0.00895	0.009643	-0.00318	0.009671
29	0.023016	0.005348	0.017341	0.005092
30	0.124796	0.051106	0.058905	0.032072
31	0.073639	0.035734	0.038527	0.029669
32	0.011212	0.038995	-0.03038	0.025086
33	0.065479	0.026091	0.027667	0.018813
34	0.110793	0.062276	0.010642	0.021893
35	0.053243	0.03173	0.036272	0.01992
36	-0.03066	0.017714	-0.02269	0.008865
37	0.057142	0.034602	0.039802	0.029873
38	0.02511	0.017913	-0.00406	0.013157
39	0.056721	0.029529	0.068874	0.036108
40	0.071962	0.035149	0.079052	0.031878
41	0.03574	0.020177	-0.00028	0.016824
42	0.066468	0.024545	0.03948	0.001472
43	0.055663	0.027756	0.044557	0.028244
44	0.031427	0.013888	0.027859	0.010722
45	0.039682	0.020335	-0.04715	0.001449

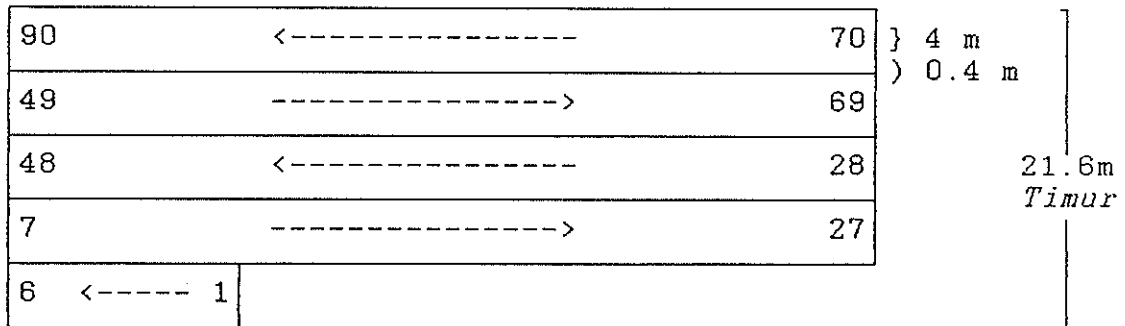
Tabel Lampiran 4 (lanjutan)

NO	R A L		R K	
	ORDO I	ORDO II	ORDO I	ORDO II
	HT	HT	HT	HT
46	-0.09363	0.015774	-0.19825	-0.05151
47	0.128934	-0.0242	-0.19075	-0.033
48	-0.05678	-0.02728	-0.05817	-0.03736
49	-0.03414	-0.02606	-0.12123	-0.07127
50	-0.07348	-0.01884	-0.04821	-0.02952
51	0.010651	-0.0058	-0.01096	-0.024
52	-0.00579	-0.01358	-0.05598	-0.04373
53	0.013698	0.001696	0.01586	0.001448
54	0.04569	0.002218	0.100921	0.003685
55	0.004048	-0.00127	-0.00126	-0.00435
56	0.006723	0.00128	0.001558	0.001336
57	0.029479	-0.00084	0.012889	-0.00403
58	0.024329	0.007152	0.053913	0.016024
59	0.01564	0.002005	0.028276	0.003049
60	0.023087	0.000877	-0.00965	-0.00861
61	-0.00807	-0.01205	-0.00167	-0.00853
62	0.138087	-0.00659	0.064432	0.010304
63	0.003121	-0.00542	0.035685	0.005412
64	-0.02055	-0.01207	0.005518	-0.00775
65	-0.02149	-0.01962	0.010803	-0.00673
66	-0.04033	-0.01528	0.030679	-0.00308
67	0.026878	0.000497	0.0395	0.012448
68	0.002432	-0.0071	0.030484	0.0034
69	-0.02134	-0.01127	-0.00035	-0.00175
70	-0.07002	-0.00621	0.010347	0.035374
71	-0.03132	-0.00744	0.013483	0.023636
72	-0.05553	-0.00112	0.02144	0.031757
73	-0.05104	-0.02601	0.000842	0.019221
74	-0.09395	-0.02873	-0.09862	0.029125
75	-0.06574	-0.02713	-0.00243	0.023525
76	-0.01489	-0.00161	0.031787	0.027876
77	-0.06484	-0.0206	-0.04702	0.019768
78	-0.08261	0.007543	0.092677	0.069043
79	-0.04619	-0.0074	-0.06043	0.023263
80	-0.02556	0.008959	-0.03862	0.027968
81	-0.00387	0.014867	0.030428	0.034975
82	-0.01796	-0.00219	-0.02226	-0.00594
83	-0.06236	0.001865	-0.0556	0.002353
84	-0.02077	0.001497	0.003112	0.001628
85	-0.02893	0.001658	-0.04227	0.003436
86	-0.01776	0.01413	0.017061	0.037818
87	-0.01524	-0.00252	-0.01798	-0.00856
88	-0.0658	-0.00287	-0.09145	-0.00949
89	-0.06826	-0.04935	-0.16265	-0.0838
90	-0.20111	-0.05868	-0.08619	-0.05689

Tabel Lampiran 5. Ragam Masing-masing Baris/Kolom

Arah	Banyak Petak	HASIL		TINGGI		
		RAL	RK	RAL	RK	
Baris	1A	6	0.01586	0.01586	30.6282	30.6282
	2A	21	0.141046	0.140969	51.6734	51.6733
	3A	3	0.504827	0.50483	57.0407	57.0407
Baris	3B	18	0.05194	0.05194	26.7162	26.7162
	4B	12	0.083813	0.083813	32.5901	32.5901
Baris	4C	9	0.058194	0.058194	15.3773	15.3773
	5C	21	0.083813	0.083813	17.8771	17.8771
Kolom	1A	2	0.137981	0.137351	68.8363	68.8352
	2A	2	0.110041	0.110041	2.645	2.645
	3A	2	0.071953	0.071953	5.89377	5.89377
	4A	2	0.002481	0.002481	0.680478	0.680478
	5A	2	0.187144	0.187144	99.8751	99.8765
	6A	2	0.026172	0.710514	67.28	67.28
	19A	2	0.061404	0.061404	10.125	10.125
	20A	2	0.281003	0.281003	2.72214	2.72214
	21A	2	0.65454	0.65454	24.7337	24.7337
	Kolom	1B	2	0.003975	0.003975	13.8685
2B		2	0.309858	0.309858	4.805	4.805
3B		2	0.131031	0.131026	1.02732	1.02732
4B		2	0.070617	0.070617	33.62	33.62
5B		2	0.059706	0.059706	26.4017	26.4025
6B		2	0.168682	0.168682	13.1754	13.1754
7B		2	0.058814	0.058814	4.30212	4.30212
8B		2	0.017155	0.017155	4.40036	4.40036
9B		2	0.286706	0.286706	36.4086	36.1086
10B		2	0.082507	0.082507	0.568924	0.568924
11B		2	0.0314	0.0314	14.4002	14.4002
12B		2	0.067128	0.067128	140.561	140.561
Kolom	13C	2	0.034464	0.034464	68.0559	68.0559
	14C	2	0.09134	0.09134	1.150234	1.150216
	15C	2	0.051075	0.051075	129.605	129.605
	16C	2	0.173172	0.173172	136.125	136.125
	17C	2	0.00235	0.00235	26.1603	26.1603
	18C	2	0.001496	0.001496	40.8012	40.8003
	19C	2	0.046184	0.046184	81.493	81.493
	20C	2	0.027448	0.027448	199.335	199.335
	21C	2	0.08692	0.086924	94.3031	94.3018

Keterangan: A = Kelompok I  
 B = Kelompok II  
 C = Kelompok III

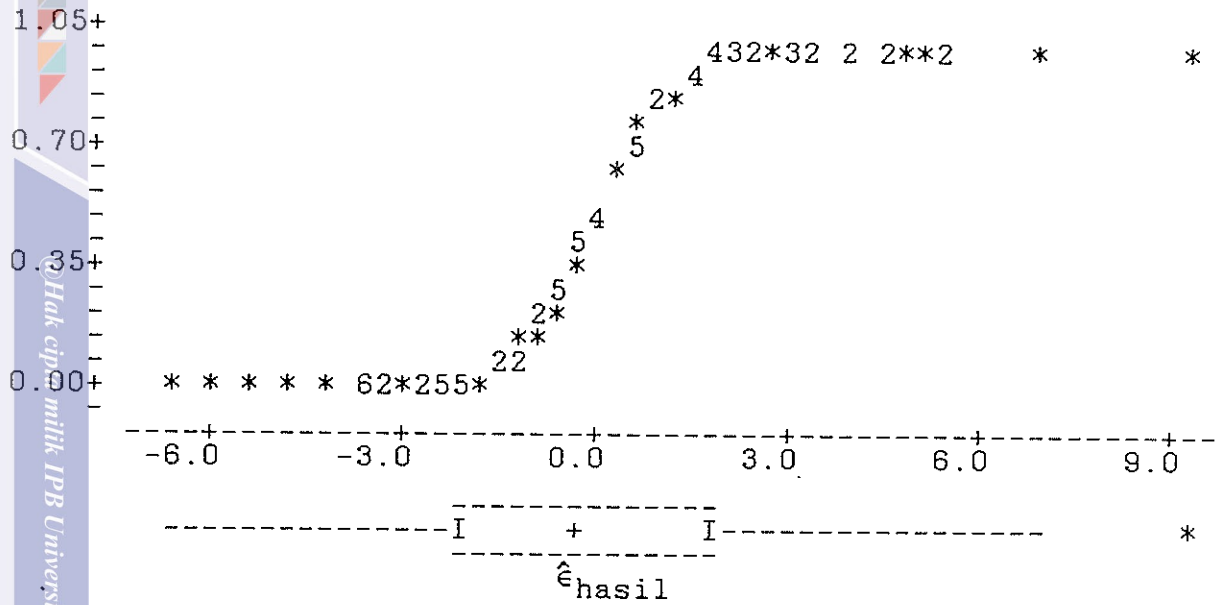


Gambar Lampiran 1. *Lay-out* Percobaan 30 Varietas Jagung dengan Tiga Ulangan

@Hak cipta milik IPB University

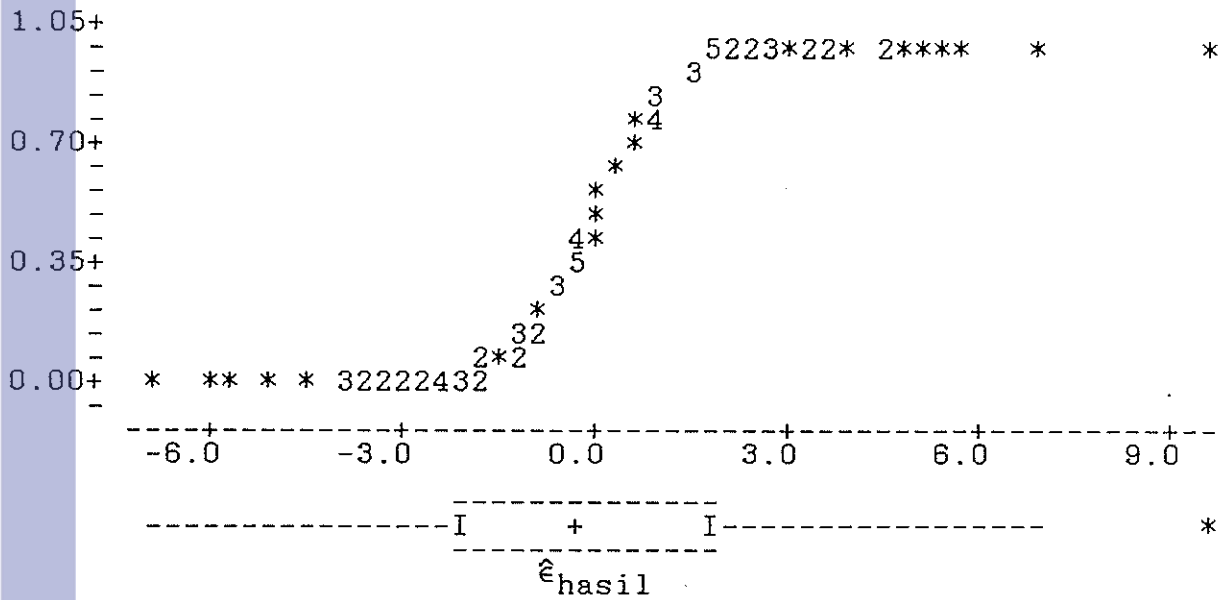
IPB University

Kumulatif



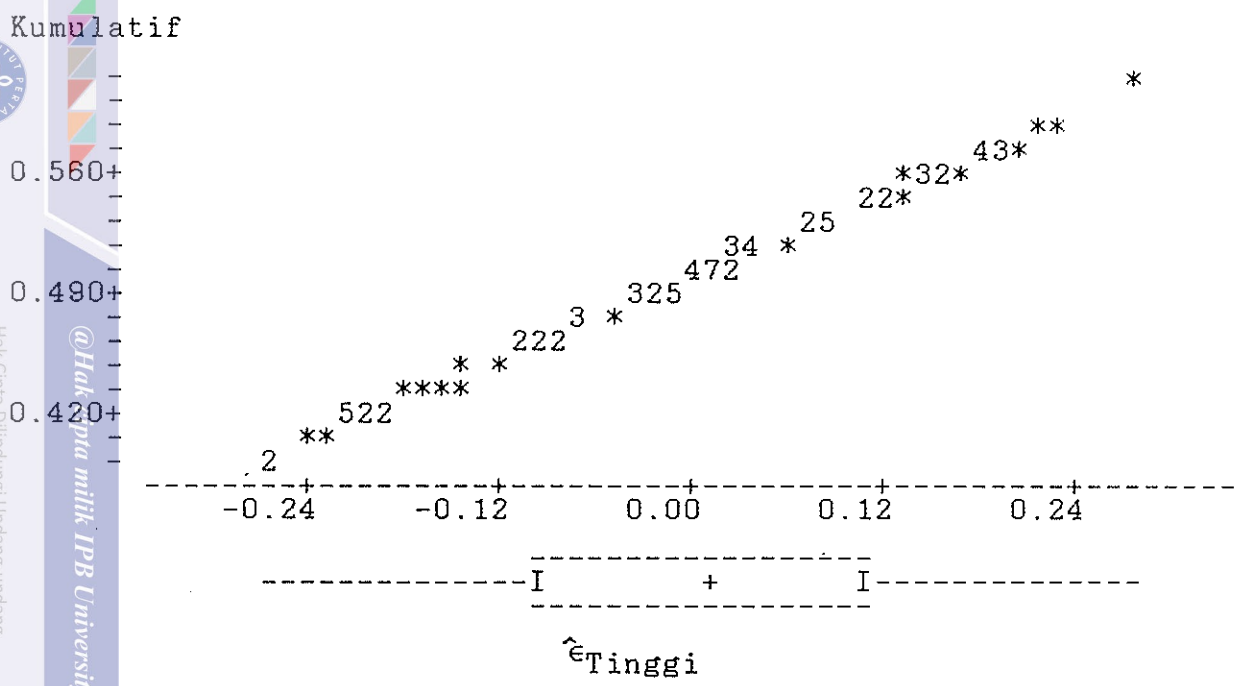
Gambar Lampiran 2a. Plot antara  $\hat{\epsilon}_{\text{Hasil}}$  dengan Nilai Kumulatifnya pada Rancangan Acak Lengkap

Kumulatif

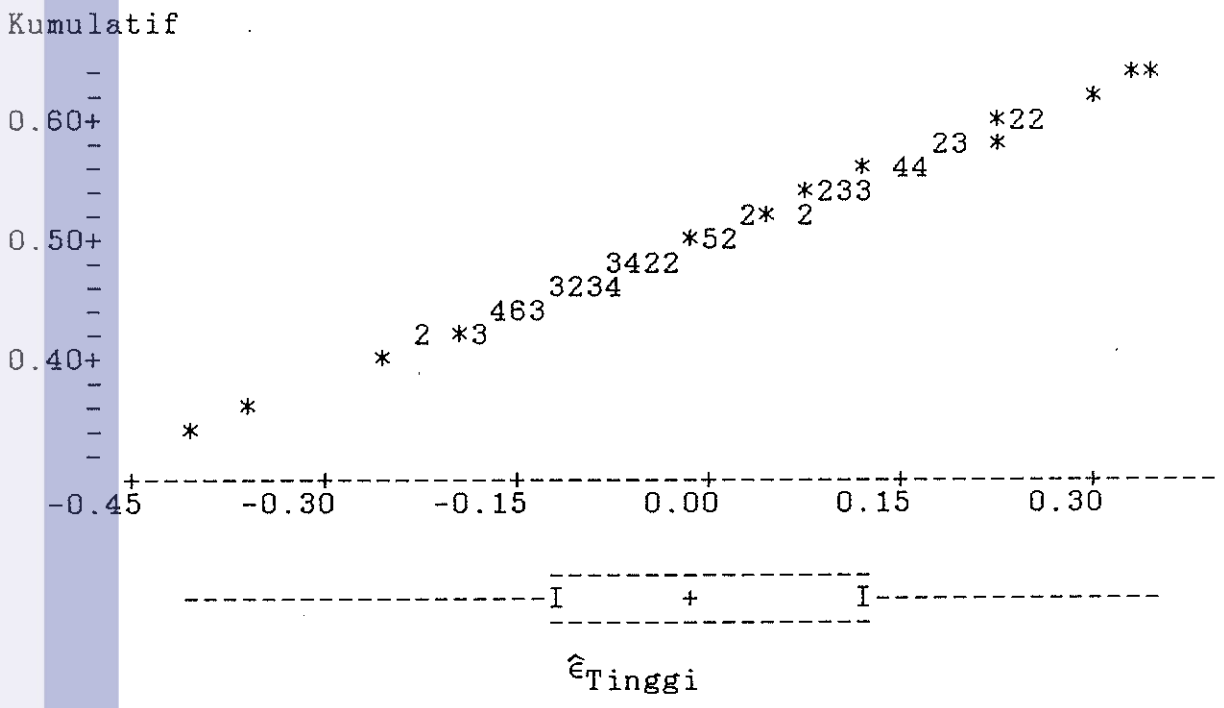


Gambar Lampiran 2b. Plot antara  $\hat{\epsilon}_{\text{Hasil}}$  dengan Nilai Kumulatifnya pada Rancangan Acak Kelompok

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.  
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Gambar Lampiran 2c. Plot antara  $\hat{\epsilon}_{Tinggi}$  dengan Nilai Kumulatifnya pada Rancangan Acak Lengkap



Gambar Lampiran 2d. Plot antara  $\hat{\epsilon}_{Tinggi}$  dengan Nilai Kumulatifnya pada Rancangan Acak Kelompok

Peubah Ciri : Berat Pipilan Kering

RANCANGAN ACAK LENGKAP

90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
6	5	4	3	2	1															

RANCANGAN ACAK KELOMPOK

90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
6	5	4	3	2	1															

Peubah Ciri : Tinggi Tanaman

RANCANGAN ACAK LENGKAP

90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
6	5	4	3	2	1															

RANCANGAN ACAK KELOMPOK

90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
6	5	4	3	2	1															

Gambar Lampiran 3. Layout Galat Baku

