

# **PANDUAN PRAKTIKUM STATISTIKA PERTANIAN**



**Disusun Oleh:**

**Ir. Bambang Heri Isnawan, M.P.**

**Dina Wahyu Trisnawati, S.P., M.P., Ph.D.**

**Taufik Hidayat, S.P., M.Si.**

**Dr. Ihsan Nurkomar, SP.**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2019**

### **TATA TERTIB MAHASISWA PRAKTIKUM METODE PENELITIAN**

1. Mahasiswa datang 10 menit sebelum praktikum dimulai, sesuai jadwal.
2. Mahasiswa yang datang terlambat saat ada pre-test, tidak diberi tambahan waktu mengerjakan pre-test.
3. Mahasiswa yang datang terlambat setelah pre-test selesai, tidak berhak mengikuti pre tes susulan.
4. Setiap mahasiswa wajib mengikuti semua kegiatan praktikum pada semua acara, yaitu: Pre-test, Asistensi, Post Test, serta mengerjakan semua tugas praktikum.
5. Mahasiswa dilarang terlambat apalagi sudah masuk sesi Asistensi karena akan mengganggu praktikan lain dan kelas secara keseluruhan dengan waktu yang terbatas dan materi yang banyak dan tidak mudah.
6. Dalam hal terpaksa, dengan alasan akademik, mahasiswa dapat mengikuti inhal acara praktikum, jika ada surat ijin dan dikenakan biaya sesuai aturan Laboratorium dan Program Studi Agroteknologi UMY.

### **ACARA PRAKTIKUM METODE PENELITIAN**

<b>No</b>	<b>Acara</b>	<b>Penilaian</b>
1	Distribusi Frekuensi dan Distribusi Binomial	Postest
2	Regresi - Korelasi	Tugas
3	Uji t dan Uji Z	Postest
	Responsi 1	Responsi 1
4	Uji Normalitas data Homogenitas Varian, Varian Identik - tidak identik, Randomisasi dan Layout	Postest
5	RAL dan ulangan tidak Sama	Postest
6	RAKL	Pretest
7	RAL, RAKL Faktorial	Tugas
8	Pebandingan Berganda: Kontrast, Transformasi Data	Tugas
9	Responsi 2	Responsi 2

# PENGANTAR

## IDENTIFIKASI JENIS DATA DAN PENGAMBILAN SAMPEL

### A. IDENTIFIKASI JENIS DATA

#### PENDAHULUAN

##### 1. Pengelompokan Jenis Data

- \* **Data Kualitatif**, yaitu data yang berbentuk kalimat, kata, sifat, persentase, atau gambar.
- \* **Data Kuantitatif**, yaitu data yang berbentuk angka, bilangan, atau data kualitatif yang diangkakan (dikuantitatifkan), misalnya skoring.

Data kuantitatif dapat dikelompokkan menjadi 2 kelompok, yaitu :

- **Data Deskriptif**, yaitu data yang diperoleh dari hasil menghitung, membilang, atau mencacah. Jadi data ini biasanya berupa angka atau bilangan bulat.
- **Data kontinyu**, yaitu data yang diperoleh dari hasil mengukur obyek. Data kontinyu ini biasanya berupa angka bukan bilangan bulat.

Berdasarkan skala pengukurannya, data dapat dikelompokkan menjadi 4 kelompok, yaitu : Data Nominal, Data Ordinal, Data Interval, dan Data Rasio.

### A. Skala Pengukuran Data

Kesesuaian antara macan data dengan metode analisis statistiknya didasarkan pada skala pengukuran datanya. Pengukuran adalah suatu usaha memperpasangkan suatu angka secara sistematis sebagai cara untuk menyajikan ciri-ciri atau sifat suatu obyek yang diukur. Ada 4 macam skala pengukuran untuk menyatakan ciri suatu obyek yaitu: nominal, ordinal, interval dan rasio.

#### a). Skala pengukuran nominal

Yaitu skala yang digunakan untuk membedakan satu obyek dari obyek lain, dan tidak mempunyai hubungan langsung dengan besar fisik atau ciri-ciri fisik lainnya. Angka hanya sekedar untuk membedakan dengan obyek lainnya. Contohnya : Nomor Pokok Mahasiswa (NPM), nomor polisi kendaraan.

#### b). Skala pengukuran ordinal

Yaitu skala untuk menyatakan urutan tertentu. Angka yang lebih besar dipakai untuk menyatakan sesuatu yang lebih dari yang obyek tersebut. Jadi skala ini selain dapat dibedakan juga mempunyai urutan. Contohnya : nilai ujian.

#### c). Skala pengukuran interval

Yaitu skala yang digunakan untuk menyatakan interval yang sama. Skala ini selain dapat dibedakan, mempunyai urutan juga mempunyai interval yang sama. Skala ini tidak mempunyai nilai nol absolut. Misalnya : suhu  $0^0$  tidak berarti tidak ada suhunya. Begitu pula suhu  $10^0$  tidak berarti 10 x lebih panas dari  $1^0$ .

#### d). Skala Pengukuran Rasio

Pengukuran ini selain dapat dibedakan, mempunyai urutan, intervalnya sama, juga mempunyai nilai nol absolut. Artinya nilai nol berarti bahwa obyek tersebut memang tidak ada. Misalnya berat : 0 gram benda

tersebut tidak ada beratnya. Contoh lain volume 0 liter, tahun 0 dan sebagainya. Benda dengan berat 2 Kg berarti 2 kali dari benda yang beratnya 1 Kg.

Berdasarkan skala pengukurannya, analisis statistik yang dapat digunakan harus disesuaikan. Data yang menggunakan skala pengukuran Nominal dan atau ordinal, analisis statistik yang digunakan digolongkan dalam analisis statistik nonparametrik. Sedangkan data yang menggunakan skala pengukuran interval dan atau rasio, analisis statistik yang digunakan digolongkan dalam analisis statistik parametrik.

## B. PENGAMBILAN SAMPEL

### PENDAHULUAN

#### 1. Populasi

Populasi adalah keseluruhan objek yang akan/ingin diteliti. Populasi ini sering juga disebut Universe. Anggota populasi dapat berupa benda hidup maupun benda mati, dimana sifat-sifat yang ada padanya dapat diukur atau diamati. Populasi yang tidak pernah diketahui dengan pasti jumlahnya disebut "*Populasi Infinit*" atau tak terbatas, dan populasi yang jumlahnya diketahui dengan pasti (populasi yang dapat diberi nomor identifikasi), misalnya pohon jeruk di kebun, jumlah buah per pohon disebut "*Populasi Finit*". Suatu kelompok objek yang berkembang terus (melakukan proses sebagai akibat kehidupan atau suatu proses kejadian) adalah *Populasi Infinitif*. Misalnya populasi pohon suatu desa adalah populasi yang infinit karena setiap waktu terus berubah jumlahnya. Apabila penduduk tersebut dibatasi dalam waktu dan tempat, maka populasi yang infinit bisa berubah menjadi populasi yang finit. Misalnya jumlah petani sayur di Kota Batu pada tahun 1990 (1 Januari s/d 31 Desember 1990) dapat diketahui jumlahnya. Umumnya populasi yang infinit hanyalah teori saja, sedangkan kenyataan dalam prakteknya, semua benda hidup dianggap populasi yang finit. Bila dinyatakan bahwa 60% penduduk Indonesia adalah petani, ini berarti bahwa setiap 100 orang penduduk Indonesia, 60 orang adalah petani. Hasil pengukuran atau karakteristik dari populasi disebut "parameter"

yaitu untuk harga-harga rata-rata hitung (mean) dan  $\sigma$  untuk simpangan baku (standard deviasai). Jadi populasi yang diteliti harus didefinisikan dengan jelas, termasuk didalamnya ciri-ciri dimensi waktu dan tempat.

#### 2. Sampel.

Sampel adalah bagian dari populasi yang menjadi objek penelitian (sampel sendiri secara harfiah berarti contoh). Hasil pengukuran atau karakteristik dari sampel disebut "statistik" yaitu  $\bar{X}$  untuk harga rata-rata hitung dan  $S$  atau  $SD$  untuk simpangan baku.

Alasan perlunya pengambilan sampel adalah sebagai berikut :

1. Keterbatasan waktu, tenaga dan biaya.
2. Lebih cepat dan lebih mudah.
3. Memberi informasi yang lebih banyak dan dalam.
4. Dapat ditangani lebih teliti.

Pengambilan sampel kadang-kadang merupakan satu-satunya jalan yang harus dipilih, (tidak mungkin untuk mempelajari seluruh populasi) misalnya:

- Meneliti air sungai
- Meneliti jumlah anakan per rumpun padi
- Mengetahui jumlah daun menguning terserang penyakit karat daun pada tanaman kopi di Perkebunan

#### 3. Defenisi

Dalam rangka pengambilan sampel, ada beberapa pengertian yang perlu diketahui, yaitu:

**Populasi Sasaran (Target Populasi):**

Yaitu populasi yang menjadi sasaran pengamatan atau populasi dari mana suatu keterangan akan diperoleh (misalnya efek pemupukan N pada tinggi tanaman) maka target populasi adalah tinggi tanaman.

**Kerangka Sampel (Sampling Frame):**

Yaitu suatu daftar unit-unit yang ada pada populasi yang akan diambil sampelnya (daftar anggota populasinya).

**Unit Sampel (Sampling Unit):**

Yaitu unit terkecil pada populasi yang akan diambil sebagai sampel (Petak Kebun).

**Rancangan Sampel**

Yang meliputi cara pengambilan sampel dan penentuan besar sampelnya.

**Random.**

Yaitu cara mengambil sampel, dimana setiap unit dalam populasi mempunyai kesempatan yang sama untuk dipilih menjadi anggota sampel.

**4. Teknik Pengambilan Sampel**

Pemilihan teknik pengambilan sampel merupakan upaya penelitian untuk mendapat sampel yang representatif (mewakili), yang dapat menggambarkan populasinya. Teknik pengambilan sampel tersebut dibagi atas 2 kelompok besar, yaitu :

1. Probability Sampling (Random Sample)
2. Non Probability Sampling (Non Random Sample)

**a. Probability Sampling (Random Sample)**

Pada pengambilan sampel secara random, setiap unit populasi, mempunyai kesempatan yang sama untuk diambil sebagai sampel. Faktor pemilihan atau penunjukan sampel yang mana akan diambil, yang semata-mata atas pertimbangan peneliti, disini dihindarkan. Bila tidak, akan terjadi bias. Dengan cara random, maka bias pemilihan dapat diperkecil sekecil mungkin. Ini merupakan salah satu usaha untuk mendapatkan sampel yang representatif.

Keuntungan pengambilan sampel dengan probability sampling adalah sebagai berikut:

- Derajat kepercayaan terhadap sampel dapat ditentukan.
- Beda penaksiran parameter populasi dengan statistik sampel, dapat diperkirakan.
- Besar sampel yang akan diambil dapat dihitung secara statistik.

**b. Nonprobability sampling ( nonrandom sample)**

Setiap elemen populasi tidak mempunyai kemungkinan yang sama untuk dijadikan sampel, misalnya convenience sampling, purposive sampling, quota sampling, snowball sampling

# ACARA 1. STATISTIK DASAR

## UKURAN PEMUSATAN DAN UKURAN PENYEBARAN

### A. UKURAN PEMUSATAN

#### PENDAHULUAN

Ukuran statistik merupakan ukuran yang menunjukkan bagaimana suatu gugus data memusat dan menyebar. Di dalam ukuran statistik ada tiga bentuk ukuran deskripsi data, yaitu : ukuran pusat data, ukuran variabilitas data dan ukuran bentuk distribusi data. Ukuran pusat data yang banyak digunakan untuk mendeskripsikan data adalah mean (rata-rata hitung), median dan modus. Ukuran penyebaran suatu kelompok data terhadap pusat data disebut *disperse* atau variasi atau keragaman data. Ukuran *disperse* data yang umum dipakai adalah jangkauan (*range*), variansi dan standar deviasi.

#### Ukuran Pemusatan

##### 1. Mean (rata-rata hitung)

Rata-rata dihitung dengan menjumlahkan seluruh angka data yang selanjutnya dibagi dengan banyaknya (jumlah) data. Jumlah data untuk data sampel disebut sebagai ukuran sampel yang disimbolkan dengan **n** dan untuk data populasi disebut sebagai ukuran populasi yang disimbolkan dengan **N**. Untuk rata-rata hitung sekumpulan data hasil observasi dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$\text{Rata-rata } (\bar{X}) = \frac{\sum(X_i)}{N}$$

Dimana : **X<sub>i</sub>** = nilai dari observasi yang ke-i

**N** = banyaknya observasi ukuran sample.

##### 2. Median

Median adalah nilai yang membagi gugus data yang telah tersortir (*ascending*) menjadi 2 Bagian yang sama besar. Letak median =  $(n+1)/2$

##### 3. Kuartil

adalah nilai yang membagi gugus data yang telah tersortir (*ascending*) menjadi Empat bagian yang sama besar. Nilai kuartil terdiri dari kuartil 1, kuartil 2 dan kuartil 3.

Nilai kuartil 2 suatu gugus data sama dengan nilai median tersebut.

##### 3. Modus

Modus merupakan nilai yang paling sering muncul atau nilai yang frekuensinya paling tinggi.

Cara menghitung rata-rata tertimbang di excel

Dengan menggunakan microsoft excel , kita dapat menentukan rata-rata tertimbang sekelompok data.

Rata-rata tertimbang berbeda dengan nilai rata-rata yang umum digunakan, perbedaannya adalah rata-rata tertimbang bergantung pada variabel nilai dan berat sebuah angka.

Agar lebih mudahnya perhatikan contoh berikut:

Pengiriman 10 barang dengan biaya pengiriman \$0.20 per barang . Karena adanya biaya tambahan bobot konsumsi barang, maka pada pengiriman kedua 40 barang sekarang biaya \$0,30 per barang. demikia juga pada pengiriman ketiga 60 barang dengan biaya \$0.35 per barang.

Secara umum , jika menggunakan rumus rata-rata biasa maka biaya rata-rata /barang dalam setiap pengiriman - ditentukan oleh rumus  $(\$0.20 + \$0.30 + \$0.35)/3 = \$0,283$ --bukanlah ukuran yang akurat dari biaya rata-rata kasus karena itu tidak memperhitungkan bahwa ada 60 kasus dengan biaya pengiriman \$0.35 , 40 kasus

dengan biaya \$0,30 dan selebihnya \$0.20. Dengan menggunakan rumus rata-rata tertimbang akan dihasilkan biaya pengiriman barang rata-rata pada ketiga kasus pengiriman barang tersebut adalah \$0.318.

## TUJUAN PRAKTIKUM

Tujuan dari praktikum materi ukuran pemusatan ini adalah untuk membantu praktikan dalam mempelajari dan memahami ukuran pemusatan data.

## CARA KERJA:

Buatlah data menggunakan program excel atau SAS, kemudian Interpretasikan hasil yang telah saudara peroleh!

Untuk menemukan rata-rata tertimbang, ikuti langkah berikut: Dalam lembar kerja excel, ketik data sebagai berikut:

### 1. Buat tabel seperti di bawah ini

Kolom A dan B berisi data yang akan diolah

Kolom D dan E akan diisi dengan formula rata/rata tertimbang

	A	B	C	D	E	F
1	Calculate average weight					
2	Cost (\$)	Case		Average123	Average12	
3	0.20	10		0.318	0.28	
4	0.30	40		0.318	0.28	
5	0.35	60				

### 2. Selanjutnya buat rumus rata-rata tertimbang

**A. Rumus untuk mencari rata-rata tertimbang semua pengiriman.** Menggunakan sumproduct ,di cell D3 ketik formula

$$=SUMPRODUCT(A3:A5,B3:B5)/SUM(B3:B5)$$

b. Atau rumus manual dengan cara di sell D4 ketik formula  $=((A3*B3)+(A4*B4)+(A5*B5))/SUM(B3:B5)$

**B. Rumus untuk mencari rata-rata tertimbang dari gabungan pengiriman pertama dan kedua**

a. Menggunakan sumproduct ,di sel E3 ketik formula

$$=SUMPRODUCT(A3:A4,B3:B4)/SUM(B3:B4)$$

c. Atau rumus manual dengan cara di sell E4 ketik rumus

$$=((A3*B3)+(A4*B4))/SUM(B3:B4)$$

### Cara menghitung kuartil di excel

Dengan menggunakan microsoft excel kita dapat menghitung kuartil (quartile) dan persentil (percentile). Jika persentil membagi data menjadi 100 bagian yang sama, maka pada kuartil akan membagi data menjadi 4 bagian yang sama.

Secara umum cara penulisan kuartil bisa dilihat di bawah ini

QUARTILE(array,quart)

Dimana:

Array adalah array atau range sell yang berisi data numerik

Quart adalah kuartil ke-n yang ingin dicari (Q1, Q2,Q3)

Nilai quart	Kuartil yang dihasilkan
0	Nilai Minimum
1	Q1 (25th percentile)
2	Q2 (50th percentile)
3	Q3 (75th percentile)
4	Nilai Maximum

Dalam bentuk grafik Q1, Q2 (median), dan Q3 bisa dilihat letaknya seperti di bawah ini:

Rumus perhitungan secara manual dan konsep tentang kuartil bisa dilihat disini [quartile](#)

Contoh penerapan perhitungan kuartil di excel seperti prosedur berikut:

1. Buat tabel berikut

Isi data pada kolom A dalam range A3:A13

Data berikut sudah berurut dari nilai terkecil hingga nilai terbesar)

	A	B	C	D	E	F
1	Calculate quartile					
2	Data		quartile			
3	6		Min (Q0)	6		
4	7		Q1	25.5		
5	15		Q2	40		
6	36		Q3	42.5		
7	39		Max (Q4)	49		
8	40					
9	41		Median = Q2			
10	42		40			
11	43					
12	47					
13	49					

2. Ketik formula untuk menghitung nilai

kuartil a. Di cell D3 ketik :

=QUARTILE(A3:A13,0)

Persamaan ini untuk menghitung nilai Minimum

b. Di cell D4 ketik

=QUARTILE(A3:A13,1)

Persamaan ini untuk mencari nilai Q1 , kuartil ke 1

c. Di sel D5 ketik

=QUARTILE(A3:A13,2)

Persamaan ini untuk mencari nilai Q2 , kuartil ke 2

d. Di cell D6 type

=QUARTILE(A3:A13,3)

Persamaan ini untuk mencari nilai Q3 , kuartil ke 3

Di cell C10 ketik median formula:

=MEDIAN(A3:A13)

Nilai median = Q2

Cara menghitung persentil di excel

Dalam statistik yang berkaitan dengan ukuran data populasi dikenal beberapa istilah seperti :

1. Median, median adalah nilai tengah dari sekumpulan data, median membagi data menjadi 2 bagian yang sama dan juga dikenal sebagai kuartil 2 (K2)

2. Kuartil (Quartile). Kuartil adalah nilai-nilai pengamatan yang membagi data menjadi 4 bagian yang sama, yang terkadang disebut dengan k1, k2 (median) dan k3. Secara manual kuartil dapat ditentukan dengan terlebih dahulu menentukan nilai  $n/4 \rightarrow p$ , dan selanjutnya diperoleh k1 dan k3

3. Desil (Decile), Desil adalah nilai-nilai pengamatan yang membagi data menjadi 8 bagian yang sama.

4. Persentil (percentile), Persentil adalah nilai-nilai pengamatan yang membagi data menjadi 100 bagian yang sama.

Cara penulisan rumus percentile seperti di bawah ini:

PERCENTILE(array,k)

Dimana :

- Array dapat berupa array atau range data.
- k adalah nilai percentile yang diinginkan (nilai percentile berada dalam kisaran 0 sampai 1, 0 berarti 0%, sedangkan 1 berarti 100%)

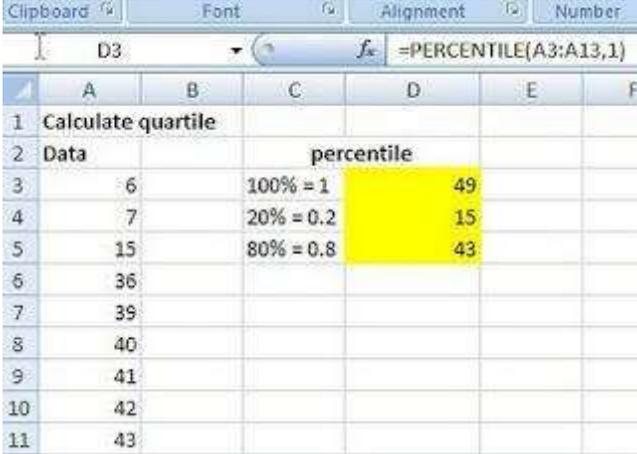
Beberapa hal yang perlu diperhatikan saat menggunakan fungsi percentile di excel:

- Jika array kosong atau berisi lebih dari 8.191 titik data, maka PERSENTIL akan menghasilkan NUM #! (nilai kesalahan).
- Jika k adalah nonnumerik (bukan angka), maka PERSENTIL menghasilkan # VALUE!
- Jika k adalah  $<0$  atau jika  $k > 1$ , PERSENTIL menghasilkan NUM #!
- Jika k adalah bukan kelipatan dari  $1 / (n - 1)$ , PERSENTIL akan melakukan interpolasi untuk menentukan nilai pada persentil ke-k.

Agar lebih mudah menerapkan fungsi percentile silahkan buat tabel seperti di bawah ini :

1. Kolom A akan diisi data, dalam contoh ini data berada dalam range A3:A13

Perlu diperhatikan data harus tersortir dari kecil hingga besar.



	A	B	C	D	E	F
1	Calculate quartile					
2	Data		percentile			
3	6		100% = 1	49		
4	7		20% = 0.2	15		
5	15		80% = 0.8	43		
6	36					
7	39					
8	40					
9	41					
10	42					
11	43					

2. Selanjutnya lakukan perhitungan percentil

a. Untuk menghitung percentil ke-100 di sel D3 ketik formula `=PERCENTILE(A3:A13,1)`

b. Untuk mencari percentil ke-20 di sel D4 type formula `=PERCENTILE(A3:A13,0.2)`

c. Untuk menentukan percentil ke-80 di sel D5 type formula `=PERCENTILE(A3:A13,0.8)`

## B. UKURAN PENYEBARAN

### PENDAHULUAN

#### 1. Jangkauan (range)

Jangkauan atau range (r) suatu gugus data adalah selisih antara nilai maksimum dengan nilai minimum. Dengan melihat ukuran ini maka dapat diketahui gambaran secara kasar tentang variasi suatu distribusi data. Nilai range ini sangat kasar, karena tidak mempertimbangkan nilai-nilai yang lain selain nilai ekstrimnya.

#### 2. Variansi

Variansi adalah rata-rata kuadrat selisih atau kuadrat simpangan dari semua nilai data terhadap rata-rata hitung. Variansi untuk sampel dilambangkan dengan  $s^2$ . sedangkan untuk populasi dilambangkan dengan  $\sigma^2$

$$\text{Variansi } (s)^2 = [\sum(X_i - \bar{X})^2] / (n-1)$$

Sebenarnya yang merupakan ukuran simpangan adalah simpangan baku (standar deviasi), namun demikian ukuran variansi ini merupakan ukuran pangkat dua dari simpangan baku, sehingga bisa juga dianggap sebagai ukuran penyebaran.

#### 3. Standar Deviasi

Standar deviasi adalah akar pangkat dua dari variansi. Standar deviasi seringkali disebut simpangan baku. Dengan menggunakan simpangan rata-rata hasil pengamatan penyebaran sudah memperhitungkan seluruh nilai yang ada pada data. Namun demikian karena dalam penghitungan menggunakan nilai absolut maka tidak dapat diketahui arah penyebarannya. Maka dengan simpangan baku kelemahan ini dapat diatasi, yakni dengan cara membuat nilai pangkat 2, sehingga nilai negatif menjadi positif. Simpangan baku ini merupakan ukuran penyebaran yang paling teliti.

#### 4. Koefisien variansi

Koefisien variansi merupakan suatu ukuran variansi yang dapat digunakan untuk membandingkan suatu distribusi data yang mempunyai satuan yang berbeda. Kalau kita membandingkan berbagai variansi atau dua variabel yang mempunyai satuan yang berbeda maka tidak dapat dilakukan dengan menghitung ukuran penyebaran yang sifatnya absolut.

### Menghitung standar deviasi dengan menggunakan excel

Salah satu fungsi statistik yang tersedia di microsoft excel adalah **standar deviasi** (simpangan baku). Standar deviasi adalah ukuran dari seberapa luas simpangan nilai dari nilai rata-rata (mean).

#### Cara penulisan rumus fungsi standar deviasi

STDEV (number1, number2,...)

Dengan :

Number1, number2, ... adalah 1-255 argumen yang sesuai dengan sampel populasi. Anda juga dapat menggunakan array tunggal atau referensi ke array, bukan argumen yang dipisahkan oleh koma.

#### Keterangan

a. STDEV mengasumsikan bahwa argumen adalah contoh dari populasi. Jika data anda mewakili seluruh populasi, untuk menghitung deviasi standar menggunakan STDEVP.

b. Standar deviasi dihitung menggunakan metode "n-1" .

- c. Argumen dapat berupa nomor atau nama, array, atau referensi yang mengandung angka.
- d. Nilai-nilai logis dan representasi teks dari nomor yang Anda ketik langsung ke daftar argumen akan dihitung.
- e. Jika argumen adalah sebuah array atau referensi, hanya nomor/angka dalam array atau referensi yang akan dihitung. Sel kosong, nilai-nilai logis, teks, atau nilai-nilai kesalahan dalam array atau referensi akan diabaikan.
- f. Argumen yang kesalahan nilai atau teks yang tidak dapat diterjemahkan ke dalam nomor/angka akan menyebabkan kesalahan.
- g. Jika Anda ingin memasukkan nilai-nilai logis dan representasi teks angka dalam referensi sebagai bagian dari perhitungan, gunakan fungsi STDEVA.

Dalam penerapannya STDEV , perhitungan standar deviasi secara manual menggunakan rumus berikut:

$$\sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{(n-1)}}$$

Dimana:

x = data ke n

x bar = x rata-rata = nilai rata-rata sampel

n = banyaknya data

## TUJUAN PRAKTIKUM

Tujuan dari praktikum materi ukuran penyebaran ini adalah untuk membantu praktikan dalam mempelajari dan memahami ukuran penyebaran data.

### CARA KERJA:

Buatlah data menggunakan program excel atau SAS, kemudian Interpretasikan hasil yang telah saudara peroleh!

1. Buat tabel yang berisi data (Anda bisa menggunakan data yang tidak berurut dari nilai kecil ke besar)

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data and formula:

	A	B	C	D	E	F
1	Calculate quartile					
2	Data		stdev			
3	6		15.87336			
4	7					
5	15					
6	36					
7	39					
8	40					
9	41					
10	42					
11	43					
12	47					
13	49					

The formula bar shows the formula for cell C3: `=STDEV(A3:A13)`.

2. Untuk menghitung standard deviasi , di sel C3 ketik formula berikut :  
`=STDEV(A3:A13)`

## ACARA 2

### DISTRIBUSI FREKUENSI dan DISTRIBUSI BINOMIAL

#### A. Distribusi Frekuensi

##### PENDAHULUAN

##### 1. Row Data Dan Array Data

Row data adalah sekumpulan data kasar yang belum diatur secara numerik. Array data adalah data sudah diatur secara numerik. Misalnya data yang sudah diurutkan dari kecil ke yang lebih besar atau sebaliknya.

##### Contoh row data :

Nilai ujian Statistika dari 28 orang mahasiswa adalah:

7	7	6	5	8	6	7	8	7	6	9	5	5
6	6	7	6	6	4	4	3	6	8	7	6	5
6	6											

##### Contoh array data :

Dari row data diatas dapat disusun dari nilai ujian terkecil sampai terbesar menjadi array data sebagai berikut:

3	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6
6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	8	8
8	9											

Penyusunan data mentah (row data) menjadi array data merupakan cara penyajian data yang paling sederhana. Cara penyajian data yang dipandang lebih baik misalnya dengan menyusun data menjadi suatu distribusi frekuensi. Distribusi frekuensi dapat berupa tabel atau gambar/diagram.

Distribusi frekuensi dapat dikelompokkan menjadi 2 kelompok : yaitu distribusi frekuensi kuantitatif, dan distribusi frekuensi kualitatif.

Distribusi frekuensi kuantitatif adalah susunan data yang sudah disusun menurut urutan besar atau kecilnya dalam kelompok-kelompok atau kelas-kelas. Distribusi kualitatif adalah susunan data menurut sifat atau kualitasnya dalam kelompok-kelompok atau kelas-kelas.

Distribusi frekuensi dapat juga disajikan dalam bentuk grafik (peta batang), yang biasa disebut sebagai Histogram. HISTOGRAM terdiri dari *persegi panjang* yang alasnya merupakan panjang kelas interval, sedangkan tingginya sama dengan frekuensi masing-masing kelas interval.

Bentuk cara penyajian yang lain adalah dengan grafik poligon. Poligon ini dibuat dengan cara menghubungkan titik-titik tengah dari setiap puncak batang dari histogram dengan garis lurus. Biasanya ditambah dua segmen garis lain yang menghubungkan titik tengah ujung batang pertama dan terakhir dengan titik tengah kelas yang paling ujung dimana frekuensinya bernilai nol. Distribusi frekuensi juga disajikan dalam bentuk distribusi frekuensi kumulatif kurang dari, atau distribusi frekuensi kumulatif lebih dari. .

Cara membuat data menjadi distribusi frekuensi yang berupa kelas-kelas dengan interval tidak ada ketentuan yang baku atau mengikat. Tetapi yang penting distribusi yang dibentuk jumlah kelasnya tidak terlalu sedikit dan tidak terlalu banyak, sehingga tampak menarik. Yang dianggap tidak terlalu banyak dan tidak terlalu sedikit. Sedikit tidak ada pedoman yang pasti, tetapi umumnya banyaknya kelas diambil antara 5 sampai 15 kelas.

Ada beberapa langkah yang dapat dijadikan pedoman antara lain :

a). Menghitung hitung range dari data yang akan disusun, yaitu selisih antara nilai data yang terbesar dengan yang terkecil.

b). Menentukan banyaknya kelas dengan menggunakan rumus HA Sturges :

$$k = 1 + 3,322 \log n$$

k : banyaknya kelas

n : banyaknya data yang akan disusun.

c). Menghitung lebar masing-masing kelas. Jika menggunakan lebar kelas yang sama untuk semua kelas, maka lebar kelas kurang lebih :

$$c = (r) / (k)$$

c : lebar kelas

r: range

k: banyaknya kelas.

d). Menentukan interval masing-masing kelasnya dan menyusunnya mulai dari interval terkecil sampai terbesar. Jangan sampai interval kelas ini terjadi overlapping. Untuk itu antara kelas yang satu dengan kelas yang lain diberi jarak (gap) sekecil mungkin, sehingga tidak ada satu datapun yang masuk ke dalam gap tersebut.

e). Cara lain adalah dengan menentukan lebih dulu interval kelas atau lebar kelas, baru kita hitung banyaknya kelas, dengan rumus :

$$k = (r) / (c)$$

k : banyaknya kelas (jika hasilnya pecahan, dibulatkan).

r : range

c : lebar kelas.

e). Akhirnya kita hitung frekuensi masing-masing kelas, dengan cara memeriksa setiap data masuk kelas interval yang mana.

Contoh :

Data produksi padi/Ha 100 orang petani berikut :

67,15    52,53    72,61    42,12    21,57    55,75    47,35    66,83    54,28    37,47  
 49,55    51,47    44,41    56,63    48,79    44,44    69,15    56,25    87,71    27,94  
 34,53    47,22    59,32    73,37    35,42    61,23    44,77    51,87    52,47    77,58  
 82,56    57,52    63,38    73,59    64,41    56,65    48,72    47,63    41,17    62,19  
 72,61    85,56    25,45    72,57    54,79    52,61    68,72    44,21    22,56    37,58  
 66,15    49,16    69,41    42,74    54,37    59,52    58,17    75,63    55,27    67,16  
 37,64    61,36    28,74    33,29    61,77    33,21    57,42    47,86    51,93    37,99  
 42,36    51,43

Langkah membuat Tabel distribusi frekuensi:

Banyaknya data = 72, nilai data terkecil = 21,57 dan nilai data terbesar = 87,71. Jadi rangenya =  $87,71 - 21,57 = 66,14$ .

Misalnya kita tetapkan lebar kelas = 10, maka banyaknya kelas =  $66,14 / 10 = 7$  (dibulatkan). Jadi interval kelas tersebut adalah :

20,00 - 29,99                      30,00 - 39,99                      40,00 - 49,99 ..... dan seterusnya. Bukan kita buat interval : 20,00 - 30,00 30,00 - 40,00 karena data 30 nantinya akan overlapping, akan dimasukkan ke kelas pertama atau kelas kedua dan ini tidak boleh. Jadi supaya tidak ada overlapping, kita buat gap antar kelas sebesar 0,01.

Jadi hasilnya seperti tabel di bawah ini :

No.	Produksi Padi (Kw/Ha)	Banyaknya Petani
1.	20,00 - 29,99	5
2.	30,00 - 39,99	8
3.	40,00 - 49,99	16
4.	50,00 - 59,99	20
5.	60,00 - 69,99	13
6.	70,00 - 79,99	7
7.	80,00 - 89,99	3

## TUJUAN PRAKTIKUM

Tujuan praktikum adalah agar praktikan mampu membuat tabel distribusi frekuensi dengan menghitung nilai range.

### CARA KERJA :

1. ...

## B. DISTRIBUSI BINOMIAL

### PENDAHULUAN

Distribusi binomial merupakan suatu proses distribusi probabilitas yang dapat digunakan apabila suatu proses sampling dapat diasumsikan sesuai dengan proses *Bernoulli*. Proses *Bernoulli* adalah suatu proses probabilitas yang dapat dilakukan berulang kali.

Misalnya :

- ◊ Dalam pelemparan sekeping uang logam sebanyak 5 kali. Hasil setiap pelemparan uang logam tersebut hanya mungkin muncul sisi gambar atau angka saja.
- ◊ Dalam pengambilan kartu yang dilakukan secara berturut-turut, kemungkinan yang muncul hanya kartu merah atau kartu hitam saja.

Dari contoh di atas dapat diberikan suatu label “berhasil” untuk sisi gambar dan label “gagal” untuk sisi angka ataupun sebaliknya. Begitu juga dengan pengambilan kartu, kita dapat memberi label “berhasil” untuk pengambilan kartu warna merah dan label “gagal” untuk pengambilan kartu warna hitam ataupun sebaliknya. Ulangan-ulangan tersebut bersifat bebas dan peluang berhasil atau gagal setiap ulangan memiliki probabilitas yang sama yaitu 50% atau  $\frac{1}{2}$ . Sebenarnya ada sedikit persamaan antara distribusi binomial dengan distribusi poisson. Keduanya berusaha mencari kemungkinan yang timbul dari suatu peristiwa/kejadian yang ada. Namun ada beberapa hal yang membedakan penggunaan kedua distribusi tersebut yaitu:

- ◊ Distribusi binomial digunakan jika besarnya sampel ( $n$ )  $< 20$  (kurang dari 20) dan nilai peluang berhasil dalam setiap ulangan ( $p$ )  $> 0.05$
- Distribusi poisson digunakan jika besarnya sampel ( $n$ )  $\geq 20$  (lebih dari 20 atau sama dengan 20) dan nilai peluang berhasil dalam setiap ulangan ( $p$ )  $\leq 0.05$  (kurang dari 0.05 atau sama dengan 0.05)

Adapun ciri-ciri atau karakteristik distribusi binomial antara lain

- a. Percobaan diulang sebanyak  $n$  kali
- b. Hasil setiap ulangan dapat dikategorikan dalam 2 kelas

Misal :

- ◊ “berhasil” atau “gagal”
- ◊ “ya” atau “tidak”
- ◊ “success” atau “failed”

c. Peluang berhasil atau sukses disimbolkan dengan  $p$  dan dalam setiap ulangan nilai  $p$  tetap, dimana  $p = 1 - q$  sedangkan peluang gagal dinyatakan dengan  $q$  dimana  $q = 1 - p$  d.

Banyaknya keberhasilan dalam peubah acak disimbolkan dengan  $x$

e. Setiap ulangan bersifat bebas (*independent*) satu dengan lainnya.

Catatan

Untuk memberikan kemudahan dalam membedakan antara nilai  $p$  dan nilai  $q$ , terlebih dahulu harus ditetapkan yang mana yang merupakan kejadian yang dapat dikategorikan “sukses atau berhasil” dan yang mana

kejadian yang dapat dikategorikan “**gagal**”. Perlu diingat bahwa kejadian yang menjadi pertanyaan ataupun ditanyakan dari suatu permasalahan bisa dikategorikan sebagai kejadian “**sukses atau berhasil**”. Dengan demikian kejadian yang menjadi pertanyaan dari suatu permasalahan dapat disimbolkan dengan  $p$ .

Selain itu perlu diperhatikan juga penggunaan simbol yang tepat misalnya :

Kurang dari disimbolkan dengan  $<$

Lebih dari disimbolkan dengan  $>$

Paling banyak disimbolkan dengan  $\leq$

Paling sedikit disimbolkan dengan  $\geq$

Kurang dari sama dengan disimbolkan dengan  $\leq$

Lebih dari sama dengan disimbolkan dengan  $\geq$

Percobaan binomial adalah percobaan yang hanya menghasilkan 2 kejadian saja. Jika kejadian pertama dinamakan sukses, maka kejadian kedua dinamakan tidak sukses (gagal). Probabilitas kejadian sukses dinamakan  $p$ , maka probabilitas tidak sukses (gagal) dinamakan  $q$ , dimana  $q = 1 - p$ .

Suatu variabel random diskret  $X$  dinamakan berdistribusi Binomial jika fungsi padat probabilitasnya mengikuti persamaan :

$$f(x) = P(x; n) = \binom{n}{x} p^x q^{n-x}, \text{ untuk } x = 0, 1, 2, \dots, n$$

dimana :

$p$  : probabilitas sukses

$q$  : probabilitas tidak sukses (gagal)

$n$  : banyaknya eksperimen (percobaan)

$x$  : banyaknya percobaan yang sukses.

**Contoh :**

Dalam sebuah kotak berisi 10 apel merah dan 20 apel hijau yang sama bentuk dan besarnya. Jika diambil sebuah apel dari dalam kotak secara random dan setelah diamati kemudian dikembalikan, begitu seterusnya sampai sebanyak 6 kali, berapa probabilitasnya bahwa dalam 6 kali pengambilan tersebut terdapat 2 apel merah.

Jawab :

Misalkan :  $p$  adalah probabilitas dari kejadian yang terambil apel merah.

$q$  adalah probabilitas dari kejadian yang terambil selain apel merah.

Maka :  $p = 10/30 = 1/3$  dan  $q = 1 - 1/3 = 2/3$ .  $x = 2$  dan  $n = 6$

$$\begin{aligned}
 f(x)P \in 2; 6) &= \binom{6}{2} x (1/3)^2 x (2/3)^{6-2} \\
 &= \frac{6!}{2!4!} x (1/3)^2 x (2/3)^4 \\
 &= 15 x (1/9) x (16/81) = \frac{240}{729} = \underline{\underline{0,33}}
 \end{aligned}$$

### Rumus umum binomial

$$b(x;n,p) = C_x$$

$$n p^x q^{n-x}$$

Keterangan :

n = banyaknya kejadian berulang

x = banyaknya keberhasilan dalam peubah acak x

p = peluang berhasil dalam setiap ulangan dimana  $p = 1 - q$

q = peluang gagal dimana  $q = 1 - p$

### Langkah-langkah mengoperasikan program Excel untuk distribusi binomial :

#### TUJUAN PRAKTIKUM

Tujuan dari praktikum materi distribusi binomial ini adalah untuk membantu praktikan dalam mempelajari dan memahami bagaimana cara mencari nilai probabilitas (kemungkinan) dari suatu kejadian binomial (kejadian dengan jumlah sampel  $< 20$  dan nilai peluang berhasil  $> 0.05$ ) dengan menggunakan program Excel atau minitab.

Cara kerja:

Soal-soal:

## ACARA 3

### REGRESI DAN KORELASI

#### PENDAHULUAN

Analisa regresi digunakan untuk mempelajari dan mengukur bentuk hubungan statistik yang terjadi antara dua atau lebih variabel. Dalam **regresi sederhana** dikaji dua variabel, sedangkan dalam **regresi majemuk** dikaji lebih dari dua variabel. Dalam analisa regresi suatu persamaan regresi hendak ditentukan dan digunakan untuk menggambarkan pola atau fungsi hubungan yang terdapat antar variabel.

Analisa korelasi bertujuan untuk mengukur "seberapa kuat" atau "derajat kedekatan" suatu relasi yang terjadi antar variabel. Dalam analisa regresi ingin diketahui adalah pola relasi dalam **bentuk persamaan regresi**, sedangkan dalam analisa korelasi ingin mengetahui kekuatan hubungan tersebut dalam **koefisien korelasinya**. Dengan demikian biasanya analisa regresi dan korelasi sering dilakukan bersamaan.

Langkah pertama dalam menganalisa relasi antar variabel adalah dengan membuat diagram pencar (*scatter diagram*) yang menggambarkan titik-titik plot dari data yang diperoleh. Diagram pencar ini berguna untuk:

- Membantu dalam melihat apakah ada relasi yang berguna antar variabel,
- Membantu dalam menentukan jenis persamaan yang akan digunakan untuk menentukan hubungan tersebut.

#### ANALISIS REGRESI

Variabel yang akan diestimasi nilainya disebut variabel terikat (*dependent variable atau response variable*) dan biasanya diplot pada sumbu tegak (sumbu-y). Sedangkan variabel bebas (*independent variable atau explanatory variable*) adalah variabel yang diasumsikan memberikan pengaruh terhadap variasi variabel terikat dan biasanya diplot pada sumbu datar (sumbu-x).

Persamaan garis yang melalui titik–titik koordinat pada diagram pencar dinamakan penduga garis linier atau regresi linier. Secara matematis dinyatakan dengan persamaan :  $y = a + bX$

Y= subyek dalam variabel dependen yang diprediksi

b= angka peningkatan atau penurunan variabel dependen yang didasarkan pada variabel independen, bila b(+) maka naik, bila(-) maka turun

X= subyek variabel independen

Dalam perkembangannya, sejalan dengan kemajuan dibidang komputer statistik, analisis regresi telah menjadi sangat bervariasi:

- Regresi sederhana, untuk sebuah variabel dependent dan satu buah variabel independent.
- Regresi berganda, untuk lebih dari satu variabel independent dan satu variabel dependent.
- Regresi dengan Dummy variabel, yaitu jika data variabel independent ada yang bertipe nominal.

- Regresi ordinal, untuk data variabel dependent yang berjenis ordinal.
- Log regression, untuk data variabel dependent yang berjenis nominal.
- Regresi polinomial, yaitu model regresi yang tidak berbebtuk linier.

Dalam percobaan ini akan dibahas regresi sederhana dan regresi ganda yang relatif sederhana.

### **Analisa Regresi Linier Sederhana**

Yang dimaksud dengan analisa Regresi Linier sederhana (univariat) adalah

analisis regresi linier dengan jumlah satu variabel independen x. Dalam membuat regresi parametrik, langkah pertama yang paling ideal adalah membuat plotting data antara variabel dependen y dan variabel independen x, hal ini dilakukan untuk melihat kecenderungan pola data asli. Jika datanya mengikuti pola linier, maka pendekatan modelnya adalah regresi linier.

### **Analisis Regresi Linier Berganda**

Jika kasusnya terdapat lebih dari satu variabel independen, maka model yang cocok adalah analisa regresi linier berganda. Dalam praktek bisnis, model ini sering digunakan, selain karena banyaknya variabel dalam bisnis yang perlu dianalisa secara bersama. Pada umumnya variabel independen berkisar dua sampai empat variabel. Walaupun secara teoritis dapat dilakukan banyak variabel bebas, namun penggunaan lebih dari tujuh variabel independen dianggap akan tidak relevan.

### **Analisis korelasi**

Sebelum dilakukan analisa regresi, langkah yang biasa ditempuh adalah melakukan analisa korelasi yang ditujukan untuk mengetahui erat tidaknya hubungan antar variabel. Pada analisa regresi, untuk observasi Y diasumsikan bahwa X adalah tetap konstan dari sampel ke sampel. Interpretasi koefisien korelasi untuk mengukur kuatnya hubungan antar variabel tergantung pada asumsi yang digunakan untuk X dan Y. Bila X dan Y bervariasi maka koefisien korelasi akan mengukur “covariability (kesamaan variasi)” antara X dan Y. Di dalam analisa regresi, koefisien korelasi digunakan untuk mengukur “cocok/tepat (fitness)” garis regresi sebagai pendekatan data observasi. Besarnya koefisien korelasi dinyatakan sebagai

$$\rho = \frac{\text{cov}(X, Y)}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y}$$

Dalam prakteknya,  $\sigma$  tidak diketahui tetapi nilainya dapat diestimasi berdasar data sampel. Bila r adalah penduga  $\rho$  dengan r dinyatakan sebagai

$$r = \frac{\sum_i x_i y_i}{\sqrt{\sum_i x_i^2} \sqrt{\sum_i y_i^2}} = \frac{n \sum_i X_i Y_i - \sum_i X_i \sum_i Y_i}{\sqrt{n \sum_i X_i^2 - \left(\sum_i X_i\right)^2} \sqrt{n \sum_i Y_i^2 - \left(\sum_i Y_i\right)^2}}$$

## TUJUAN PRAKTIKUM

Tujuan praktikum ini agar pratikan dapat:

- Menjelaskan regresi dan korelasi
- Menghitung dan menginterpretasikan arti dari persamaan regresi dan standard error dari estimasi-estimasi untuk analisis regresi linier sederhana
- Menggunakan ukuran-ukuran yang diperoleh dari analisis regresi dan korelasi untuk membuat dugaan-dugaan interval dari variabel-variabel terikat bagi keperluan peramalan (*forecasting*)
- Menghitung dan menjelaskan makna dari koefisien-koefisien korelasi dan determinasi dalam menggunakan teknik-teknik analisa korelasi linier sederhana

## CARA KERJA

1. ...
2. . menggunakan program excel .
3. Interpretasikan hasil yang telah saudara peroleh!

## ACARA 4. HIPOTESIS UJI Z DAN UJI T

### TUJUAN PRAKTIKUM

Tujuan praktikum ini adalah agar praktikum dapat membuat hipotesis suatu permasalahan dan menarik kesimpulan dari hipotesis yang telah dibuat

### PENDAHULUAN

Seperti halnya dengan estimasi, Uji Hipotesis juga termasuk ke dalam Statistika Inferensia, yaitu ilmu statistika yang mempelajari statistik sampai dengan pengambilan keputusan. Jika pada teori estimasi kita menaksir besarnya nilai parameter dari suatu populasi, maka pada uji hipotesis kita sudah mempunyai taksiran/dugaan dari nilai parameter populasi, yang nantiya harus kita uji apakah taksiran/dugaan kita tadi diterima atau ditolak.

Hipotesis adalah dugaan sementara yang masih harus dibuktikan kebenarannya. Hipotesis merupakan pernyataan mengenai parameter populasi, baik sifat, karakter, dan sebagainya. Kebenaran atau ketidakbenaran suatu hipotesis statistik tidak pernah diketahui dengan pasti, kecuali jika seluruh anggota populasi diamati. Jika taksiran parameter didasarkan pada penelitian terhadap populasi, maka kita tidak usah mengujinya, karena ukuran itu memang ukuran populasi. Tetapi hal ini tentunya tidak praktis. Karena itu pengujian hipotesis ini dilakukan karena penaksiran kita atas nilai parameter populasi didasarkan pada nilai statistik dari sampel. Jika taksiran kita didasarkan pada pengukuran dari sampel, padahal kita akan menyimpulkan parameter populasi, maka taksiran kita akan mengandung kesalahan. Besarnya kesalahan diukur dengan probabilitas. Satu atau seratus persen dikurangi dengan tingkat kesalahan dinamakan tingkat kepercayaan. Secara teoritis, tingkat kesalahan ditetapkan menjadi 3 macam tergantung dari keyakinan kita. Tingkat kesalahan yang disepakati tersebut adalah 1 %, 5 % atau 10 %.

Hipotesis dalam statistika selalu dibuat berdasarkan ketiadaan, misalkan tidak ada hubungan antara parameter a dan b, tidak ada pengaruh yang berbeda antar tiap perlakuan, dsb. Dalam menguji hipotesis kadang terjadi kesalahan dalam pengambilan kesimpulan. Ada 2 macam tingkat kesalahan yang mungkin dapat terjadi pada pengujian hipotesis, yaitu :

1. Kesalahan jenis I, yaitu kesalahan yang terjadi akibat menolak hipotesis yang diuji, padahal hipotesis tersebut benar. Kesalahan jenis I disebut  $\alpha$ .
2. Kesalahan jenis II, yaitu kesalahan yang terjadi akibat menerima hipotesis yang diuji, padahal hipotesis tersebut salah. Kesalahan jenis II disebut  $\beta$

Hipotesis yang diuji dinamakan Hipotesis Nol ditulis dengan notasi  $H_0$ . Dan hipotesis yang dibuat sebagai lawan dari hipotesis nol dinamakan Hipotesis Alternatif ditulis dengan notasi  $H_a$  atau  $H_1$ .

Jadi kemungkinan hasil uji hipotesis adalah sebagai berikut :

Kesimpulan	Hipotesis	
	Ho Benar	Ho Salah
Ho Ditolak	Kesalahan jenis I, dengan probabilitas =	Kesimpulan yang benar, dengan probabilitas = $(1 - )$
Ho Diterima	Kesimpulan yang benar, dengan probabilitas = $(1 - )$	Kesalahan jenis II, dengan probabilitas =

Daerah atau harga-harga statistik yang berkorespondensi dengan penolakan  $H_0$  jika  $H_0$  benar disebut daerah kritis atau daerah penolakan  $H_0$ . Jadi probabilitas akan mendapatkan harga statistik pada daerah kritis sama dengan  $\alpha$ , dan sering disebut dengan tingkat signifikansi (level of significance) dari uji hipotesis. Untuk dapat mengambil kesimpulan, apakah menerima atau menolak  $H_0$  yang didasarkan atas pengamatan terhadap sampelnya, maka perlu ditentukan lebih dahulu daerah kritisnya. Daerah kritis ini dapat ditentukan dengan cara membandingkan suatu harga statistik dari sampel tersebut dengan harga parameter yang dihipotesiskan.

Dua metode utama dalam penerimaan atau penolakan  $H_0$  yaitu melalui perbandingan nilai hitung dan table atau melihat nilai P value nya.  $H_0$  akan ditolak jika nilai hitung lebih besar daripada nilai table atau nilai P value/signifikansi/probability lebih kecil dari nilai  $\alpha$ . Pengujian hipotesis terbagi menjadi beberapa macam analisis. Perbandingan pola hubungan digunakan uji hipotesis regresi korelasi, perbandingan antara dua kelompok data dapat digunakan uji t atau uji z, sedangkan perbandingan untuk lebih dari dua kelompok data digunakan uji F.

Pada praktikum ini akan dibahas mengenai uji t dan uji Z dengan menggunakan software SPSS.

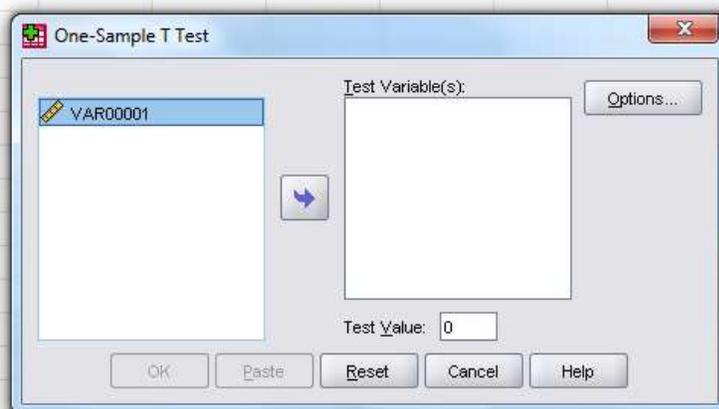
### UJI Z dan uji one sample t test

Uji Z digunakan untuk membandingkan rata-rata sampel dengan rata-rata populasi dengan syarat Rata-rata populasi harus memiliki simpangan baku (Standar Deviasi) serta Jumlah n data lebih dari 30. Sedangkan uji one sample t test digunakan ketika simpangan baku populasi pada uji Z tidak terpenuhi. Pada program SPSS uji Z dan uji one sample t test menggunakan Teknik yang sama.

Contoh : Produktivitas Bawang merah di kabupaten Bantul pada tahun 2016 sebesar 12,4 ton/h dengan simpangan baku populasi 3,4. pada tahun 2018 produktivitas 34 lahan petani di Kabupaten Bantul disajikan sebagai berikut;

14.7	13.8	12.2	15.7	16.5	10.5	18.8	15.9	9.7
14.6	13.6	17.5	9.0	12.6	14.8	16.4	11.6	12.6
13.8	15.9	12.8	15.6	12	13.8	13.7	11.9	12.7
13.7	15.7	13.0	13.98	17.9	20.0	11.8	13.8	12.8

Cara analisis dapat ditemukan pada menu analyze → compare means → One sample t test



Test variable menggunakan data yang dimiliki, test value menggunakan nilai rata-rata populasi.

**One-Sample Test**

	Test Value = 12.4					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
VAR00001	6.886	3	.006	1.80000	.9681	2.6319

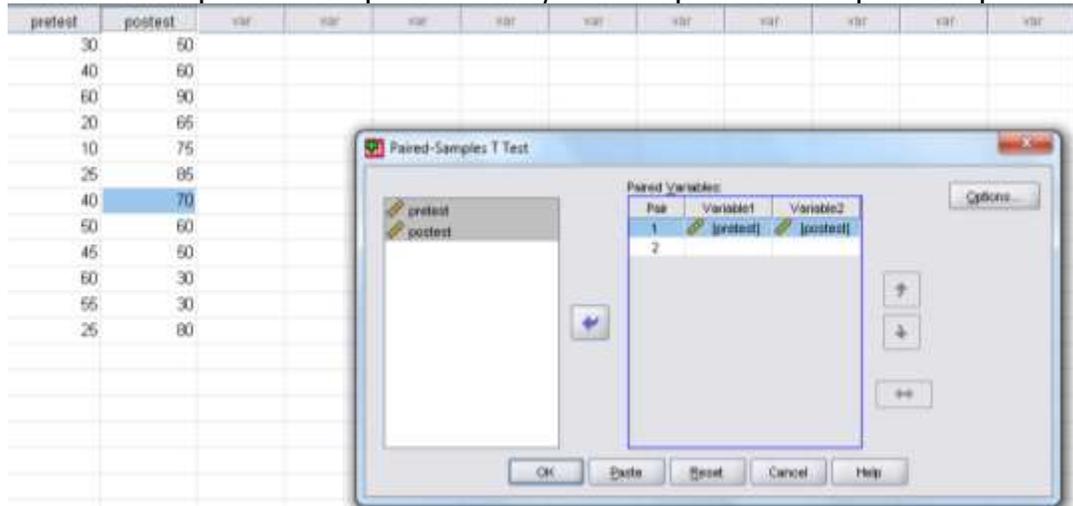
Nilai yang pertama dilihat adalah nilai sig (2-tailed) jika nilai tersebut lebih kecil dari nilai  $\alpha$  maka tolak  $H_0$  dan demikian sebaliknya. Pada contoh dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  tertolak melihat sig  $0,006 < \alpha 0,05$ . Nilai t dapat mengindikasikan nilai yang diujikan bernilai lebih besar dari nilai pembandingan jika bernilai positif dan lebih kecil dari nilai pembandingan jika bernilai negative. Pada contoh kita bisa lihat bahwa kita dapat simpulkan nilai sampel yang kita ujikan lebih tinggi dari pada nilai rata-rata populasinya.

**Paired sample t test**

Merupakan suatu pengujian perbandingan dua kelompok sampel yang diperoleh dari pengujian individu yang sama. Contoh; Seorang dosen ingin mengetahui pemahaman mahasiswa tentang statistic pertanian , maka diadakan lah pretest dan posttest. Data tersaji sebagai berikut

	Pretest		Posttest	
	30	40	50	70
	40	50	60	60
	60	45	90	50
	20	60	65	30
	10	55	75	30
	25	25	85	80

Cara analisis dapat ditemukan pada menu analyze → compare means → paired sample t test



Kedua variable dipilih untuk selanjutnya dipindah ke parired variable, selanjutnya tekan OK

**Paired Samples Test**

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 pretest - posttest	-23.750	30.684	8.858	-43.245	-4.255	-2.681	11	.021

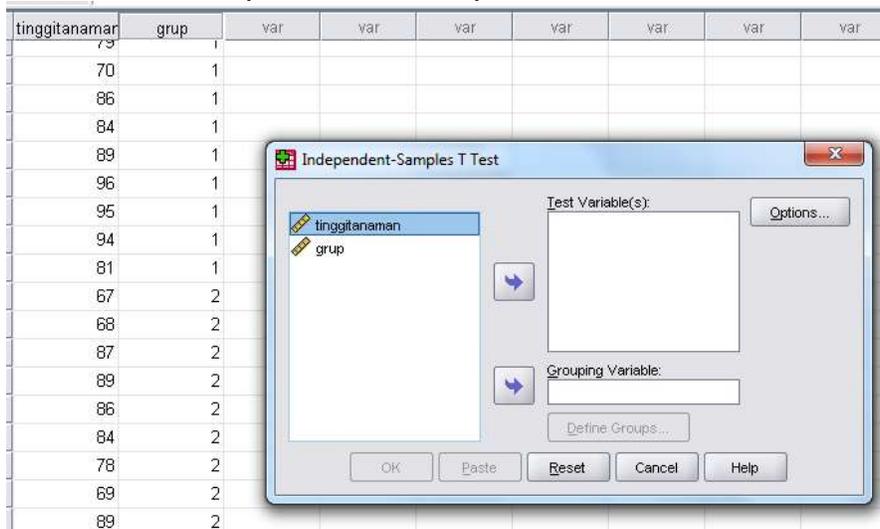
Nilai yang pertama dilihat adalah nilai sig (2-tailed) jika nilai tersebut lebih kecil dari nilai  $\alpha$  maka tolak  $H_0$  dan demikian sebaliknya. Pada contoh dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  tertolak melihat sig  $0,021 < \alpha 0,05$ . Nilai t dapat mengindikasikan nilai yang diujikan sebelah kiri lebih besar dari sebelah kanan jika nilai t adalah positif dan begitu pula sebaliknya. Dari contoh kita dapat simpulkan nilai pretest lebih rendah bila dibandingkan nilai posttest.

**Independent Sample t test.**

Pengujian yang membandingkan dua kelompok sampel yang saling bebas. Contoh ; Hasil pemberian pupuk A dan pupuk B terhadap tinggi tanaman jagung, data tersaji pada table berikut

Pupuk A (cm)		Pupuk B (cm)	
87	86	67	69
89	84	68	89
85	89	87	97
83	96	89	78
78	95	86	98
79	94	84	89
70	81	78	76

Karena data yang diamati adalah tinggi tanaman maka keseluruhan data harus disusun dalam satu kolom yang sama, sebagai pembeda maka dibentuklah grup pada kolom yang berbeda. Setelah itu data dapat dianalisis pada menu analyze → compare means → independent t test



Grup didefinisikan kembali pada define grup dengan menuliskan 1 untuk grup 1 dan 2 untuk grup 2. Setelah itu di OK

## 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
tinggitanaman	Equal variances assumed	2.787	.107	.885	26	.385	2.929	3.311	-3.877	9.734
	Equal variances not assumed			.885	23.434	.385	2.929	3.311	-3.913	9.770

Hasil analisis dapat disimpulkan bahwa terima  $H_0$  karena nilai sig  $0,385 > \alpha 0,05$ . Equal variacs assumed digunakan ketika data tersebar normal, sedangkan equal variance not assumed digunakan ketika data tidak tersebar normal..

**DAFTAR PUSTAKA**

UPN Veteran Jatim. 2012. Panduan Praktikum dasar-Dasar Statistik. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian UPN Jawa Timur. Surabaya.

## ACARA 5. Uji Normalitas, Homoskedastisitas, dan Transformasi Data

### TUJUAN PRAKTIKUM

Tujuan praktikum ini adalah agar praktikum dapat melakukan uji normalitas, heteroskedastisitas, dan melakukan Transformasi Data.

### PENDAHULUAN

Uji hipotesis menggunakan parametrik test mewajibkan terpenuhinya asumsi dasar, yaitu (1) data tersebar normal, (2) varian homogen, (3) galat bersifat bebas, dan (4) pengaruh perlakuan bersifat aditif. Pelanggaran terhadap salah satu asumsi dasar akan menyebabkan kesalahan dalam penarikan kesimpulan yang dikenal sebagai *underestimate* atau *overestimate*. *Underestimate* merupakan kesalahan dalam penarikan kesimpulan ketika hasil analisis menyatakan terima  $H_0$  padahal dilapangan  $H_0$  tertolak. Misalkan mortalitas 0 dan 60 dalam aplikasi pestisida hayati menunjukkan nilai P value yang lebih besar dari nilai  $\alpha$  sehingga  $H_0$  tertolak, padahal nilai mortalitas 60 jelas terlihat perbedaan dengan nilai mortalitas 0. *Overestimate* merupakan kesalahan dalam penarikan kesimpulan ketika hasil analisis menyatakan tolak  $H_0$  padahal dilapangan  $H_0$  diterima. Misalkan tinggi tanaman akibat pemberian pupuk A memiliki tinggi 32,5 sedangkan hasil pemberian pupuk B memiliki tinggi 32,4. Hasil analisis menunjukkan nilai P value yang lebih kecil dari nilai  $\alpha$  sehingga  $H_0$  tertolak, padahal dilapangan jelas tidak terdapat perbedaan.

Pengujian terhadap asumsi dasar yang sering dilakukan adalah pengujian terhadap normalitas menggunakan uji Kolmogorov-Spirmov atau menggunakan uji Shapiro-Wilk, pengujian terhadap homoskedastisitas menggunakan uji Glejser.

### CARA KERJA

#### a. Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan metode pengujian yang dilakukan untuk mengetahui apakah data yang dimiliki tersebar normal atau tidak. Uji normalitas dapat dilakukan melalui berbagai macam Teknik pengujian seperti chi square goodness atau fit test, rumus Komogorov-Spirmov, rumus Shapiro-Wilk, dan rumus Liliefors. Dalam praktikum ini uji normalitas yang dilakukan menggunakan program SPSS dengan rumus Komogorov-Spirmov dan rumus Shapiro-Wilk. Komogorov-Spirmov digunakan untuk jumlah sampel diatas 50 sedangkan Shapiro-Wilk digunakan untuk jumlah sampel dibawah 50

Silahkan input data produktivitas lahan bawang merah milik 36 petani di kabupaten Bantul.

14.7	13.8	12.2	15.7	16.5	10.5	18.8	15.9	9.7
14.6	13.6	17.5	9.0	12.6	14.8	16.4	11.6	12.6
13.8	15.9	12.8	15.6	12	13.8	13.7	11.9	12.7
13.7	15.7	13.0	13.98	17.9	20.0	11.8	13.8	12.8

Silahkan input data tersebut di SPSS. Uji normalitas dilakuakn menggunakan menu Analyze → Descriptive Statistic → Explore. Akan muncul jendela baru, masukkan data yang akan dianalisis pada kolom Dependent Variable, kemudian klik Plot



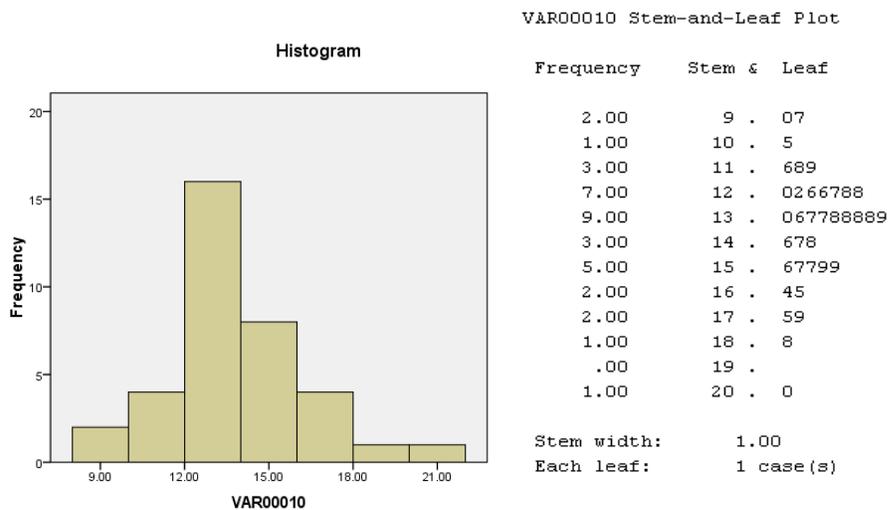
Pastikan kolom Histogram, Normality Plot with Tests dan stem and Leaves terpilih. Kemudian pilih continue. Display “Both” terpilih dan klik OK

**Tests of Normality**

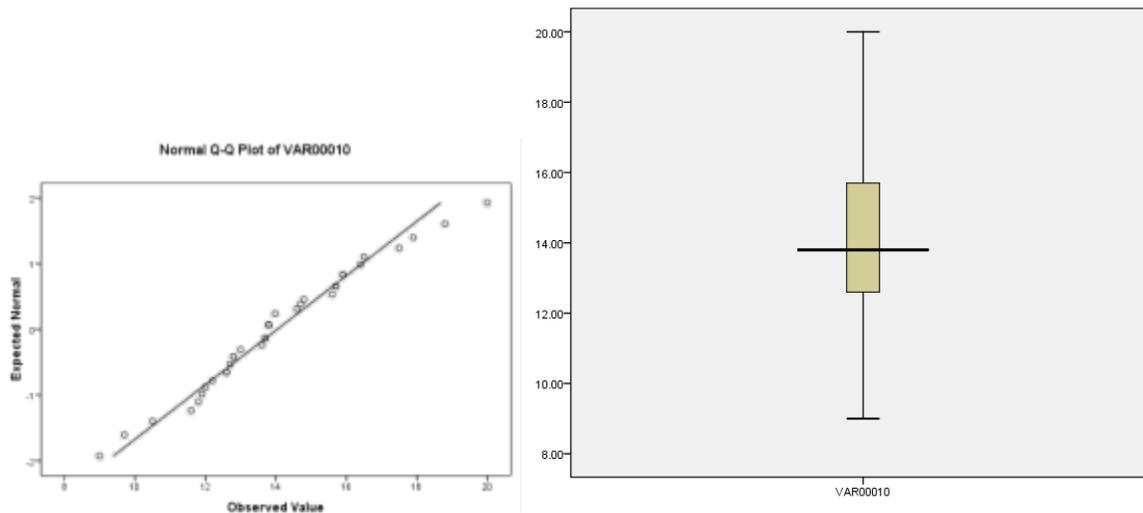
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
VAR00010	.123	36	.189	.981	36	.768

a. Lilliefors Significance Correction

Ho yang dimiliki dalam uji normalitas adalah “data berdistribusi normal” maka jika nilai sig lebih dari nilai  $\alpha$  maka sampel yang dimiliki tersebar normal.



Gambar histogram menunjukkan data normal dengan konsentrasi jumlah data ditengah, gambar stem and leaf plot menunjukkan data normal dengan data terpusat di frekuensi 9.



Gambar normal Q-Q plot menunjukkan residual atau varian terpusat pada garis tengah sehingga menunjukkan data normal, gambar box plot menunjukkan tangan atas dan tangan bawah yang hampir sama Panjang serta garis tebal terdapat di tengah box sehingga data berdistribusi normal.

**b. Uji homoskedastisitas**

Uji homoskedastisitas dilakukan untuk mengetahui keditaksamaan varian dari residual sehingga varian yang muncul dapat diketahui ketergantungannya dari factor lain diluar eksperimen. Uji homoskedastisitas dapat dilakukan melalui uji Park, uji Glejser, dan uji koefisien korelasi Spearman, uji levene, uji Breush-Pagan Goodfres, uji Harei, uji ARCH dan uji White. Dalam praktikum ini kita akan melakukan uji homoskedastisitas menggunakan uji Levene dan uji Glejser.

Contoh data :

Pupuk A (cm)		Pupuk B (cm)		Pupuk C (cm)	
87	86	67	69	53	46
89	84	68	89	43	54
85	89	87	97	31	62
83	96	89	78	57	58
78	95	86	98	39	57
79	94	84	89	48	42
70	81	78	76	43	47

Masukkan data tersebut pada SPSS. Untuk uji Levene dapat dilakukan dengan menggunakan menu Analyze → compare means → One way Anova. Pada jendela yang muncul masukkan dependent dan independent variable. Uji Levene dapat dipilih pada menu option → Homogeneity of Variance Test.

**Test of Homogeneity of Variances**

VAR00012			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.432	2	39	.251

$H_0$  yang diujikan adalah grup yang diujikan memiliki ragam yang homogen (Homoskedastisitas). Maka jika nilai sig lebih kecil dari nilai  $\alpha$  maka tolak  $H_0$ , begitu pula sebaliknya. Jika  $H_0$  diterima maka artinya terjadi Homoskedastisitas.

Uji Glejser dapat ditemukan pada menu Analyze  $\rightarrow$  Regression  $\rightarrow$  Linear. Pada jendela yang muncul silahkan masukkan variable dependent dan independent selanjutnya polih save dan centang Residual "Unstandardize". Abaikan output yang muncul. Selanjutnya pada menu Transform  $\rightarrow$  compute variable. Pada jendela yang muncul buat kolom baru dengan nama Res2 (target variable), dan tuliskan rumus abs\_res("nama residual pada variable") klik OK dan abaikan output yang muncul. Ulangi langkah kerja regresi linear dengan mengganti dependent variable menjadi Res2 dan men unchecks residual unstandardized kemudian klik OK.

Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	8.162	2.724		2.997	.005
	VAR00011	.435	1.261	.055	.345	.732

a. Dependent Variable: res2

$H_0$  yang diujikan adalah grup yang diujikan memiliki ragam yang sama (Homoskedastisitas). Maka jika nilai sig lebih kecil dari nilai  $\alpha$  maka tolak  $H_0$ , begitu pula sebaliknya. Jika  $H_0$  ditolak maka artinya terjadi Heteroskedastisitas.

### c. Transformasi Data

Transformasi data merupakan Teknik yang dilakukan ketika asumsi dasar tidak terpenuhi, sebagai contoh data berikut ini

pupuk	jumlah daun	pupuk2	jumlah daun3	pupuk4	jumlah daun5	pupuk6	jumlah daun7	pupuk8	jumlah daun9
1	13	2	15	3	8	4	56	5	97
1	17	2	25	3	6	4	54	5	86
1	25	2	27	3	3	4	58	5	75
1	12	2	24	3	5	4	52	5	90
1	12	2	32	3	6	4	46	5	68

Data tersebut bersifat heteroskedastisitas. Solusinya adalah melakukan transformasi data. Transformasi 4 katagori yaitu tranformasi akar, tranformaasi log, tranformasi arcsin dan transformasi box cox. Pada SPSS transformasi data dilakukan dengan menggunakan menu Transform  $\rightarrow$  compute variable

### DAFTAR PUSTAKA

UPN Veteran Jatim. 2012. Panduan Praktikum dasar-Dasar Statistik. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian UPN Jawa Timur. Surabaya.

## ACARA VI.

### PENGANTAR RANCANGAN PERCOBAAN, RANDOMISASI, DAN LAY OUT

#### A. Tujuan praktikum

1. Mampu memahami pengertian dan macam-macam rancangan perlakuan dan rancangan lingkungan dalam rancangan percobaan
2. Mampu melakukan pengacakan unit-unit penelitian percobaan dengan rancangan perlakuan satu faktor dan dua faktor secara tepat dengan menggunakan berbagai macam teknik pengacakan
3. Mampu melakukan pengacakan unit-unit penelitian percobaan dengan rancangan lingkungan RAL dan RAKL secara tepat dengan menggunakan berbagai macam teknik pengacakan.

#### B. Dasar Teori

Perencanaan penelitian eksperimental yang baik, membutuhkan Perancangan Percobaan yang benar. Rancangan Percobaan dalam penelitian eksperimental dibedakan menjadi 2 yaitu: Rancangan Lingkungan dan Rancangan Perlakuan.

Rancangan lingkungan adalah rancangan yang digunakan dalam penelitian eksperimental dengan mengatur unit-unit percobaan, bertujuan untuk mengeleminasi faktor lingkungan, sehingga hanya pengaruh perlakuan yang mempengaruhi variabel penelitian sesuai dengan tujuan penelitian. Contoh Rancangan Lingkungan adalah: Rancangan Acak Lengkap/RAL (*Completely Randomized Design/CRD*), Rancangan Acak Kelompok Lengkap/RAKL atau Rancangan Acak Blok Lengkap /RABL (*Randomized Completely Block Design/RCBD*), dan Rancangan Bujur sangkar Latin /RBL (*Latin Square Design/LSD*).

Rancangan perlakuan adalah rancangan yang digunakan dalam penelitian eksperimental dengan mengatur unit-unit percobaan, dan mengatur perlakuan, sehingga sesuai dengan tujuan penelitian. Contoh Rancangan Perlakuan adalah: Rancangan Perlakuan Faktor Tunggal, Rancangan Perlakuan Faktor Ganda 2 Faktor (Faktorial), Rancangan Perlakuan Faktor Ganda 3 Faktor (Faktorial), dan Rancangan Petak Terbagi (*Split Plot Design*).

Pengaturan unit-unit percobaan dengan perlakuan-perlakuan tertentu dilakukan dengan cara acak, sehingga dikenal istilah Pengacakan atau Randomisasi (*Randomization*) Randomisasi merupakan bagian dari langkah penelitian eksperimental yang tidak dapat dipisahkan atau dapat dikatakan sebagai syarat utama penelitian eksperimental yang tepat.

Tujuan utama dilakukan randomisasi adalah untuk mendapatkan data yang dapat mencerminkan keadaan yang sebenarnya dari permasalahan yang diteliti. Untuk mendapatkan kondisi yang sebenarnya maka randomisasi harus mampu menghilangkan/mengeliminasi pengaruh dari faktor-faktor yang tidak diteliti pada suatu penelitian eksperimen, memberikan kesempatan yang sama pada semua unit percobaan untuk mendapatkan suatu perlakuan dan mendapatkan hasil pengamatan yang tidak dipengaruhi faktor lain selain faktor yang diteliti.

Randomisasi dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu: Cara Undian atau Lotere, menggunakan angka-angka bilangan acak, menggunakan MS-Excel, dan menggunakan kartu. Pemilihan cara randomisasi yang akan digunakan pada penelitian eksperimen, tergantung pada kemudahan bahan dan alat yang tersedia, sesuai tujuan penelitian.

Perbedaan utama pengacakan dengan menggunakan CRD ataupun RCBD terletak pada kebebasan setiap unit percobaan dalam menempati petak percobaan yang telah disiapkan. Unit percobaan pada penelitian CRD bebas menempati petak percobaan yang telah disiapkan tanpa adanya batasan, sedangkan unit percobaan pada penelitian RCBD dibatasi oleh kelompok atau ulangan yang dimiliki. Artinya randomisasi pada penelitian CRD melibatkan keseluruhan unit percobaan sedangkan pada penelitian RCBD randomisasi dilakukan dalam kelompok.

Contoh suatu penelitian terdiri dari empat perlakuan dan tiga ulangan

A1	C3	A3	B1	C2	D3
D3	B3	C1	A1	B2	B3
D2	A2	B1	D1	A2	C3
B2	D1	C2	C1	D2	A3

Randomisasi CRD

Randomisasi RCBD

### C. Cara Kerja

Langkah-langkah yang harus dilakukan untuk melakukan randomisasi dan membuat layout percobaan, misalnya CRD dengan 4 perlakuan (A,B,C,D) dengan 5 ulangan adalah sebagai berikut:

1. Tentukan jumlah plot percobaan (n) sebagai hasil perkalian dari jumlah perlakuan (t) dan jumlah ulangan (r), sehingga didapatkan hasil  $n = t.r = 5.4 = 20$ .
2. Tandailah tiap nomor plot pada setiap plot percobaan, misalnya 1 sampai 20 (n)
3. Tandailah nama perlakuan pada tiap petak percobaan, yang bisa dilakukan dengan berbagai macam cara randomisasi
  - a. Randomisasi dan pembuatan *lay out* dengan Cara Undian

- 1) Siapkan sejumlah 20 (n) potongan kertas dan pisahkan ke dalam 4 (t) perlakuan, dan tiap kelompok (perlakuan) dengan 5 (r) potongan kertas. Tuliskan tiap potongan kertas pada kelompok (perlakuan) yang sama dengan tulisan (nomor) yang sama, yang menunjukkan perlakuan. Campurlah 20 (n) potongan kertas dengan tulisan perlakuan dan ulangan tersebut, dan masukkan dalam wadah. Jadi ada 20 potongan kertas bertulisan perlakuan-perlakuan A,B,C,dan D.
- 2) Ambillah satu potongan kertas tersebut, tanpa dikembalikan, ambil satu kertas lagi, dan seterusnya. Sebelum mengambil potongan kertas dalam wadah, harap dicampur dulu. Sebagai contoh catatan hasil pengambilan sesuai urutan adalah sebagai berikut:

<b>Treatment label:</b>	<i>D</i>	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>A</i>	<i>D</i>	<i>C</i>	<i>B</i>	<i>D</i>
<b>Sequence:</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Treatment label:</b>	<i>D</i>	<i>A</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>C</i>	<i>C</i>	<i>A</i>
<b>Sequence:</b>	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

- 3) Tandailah perlakuan-perlakuan pada plot didasarkan pada label perlakuan pada tiap pengambilan pada langkah 2). Perlakuan A adalah petak-petak percobaan no: 3, 6, 12, 13, dan 20. Perlakuan B adalah petak-petak percobaan no: 2, 4, 9, 14, dan 15. Perlakuan C adalah petak-petak percobaan no: 5, 8, 16, 18, dan 19. Perlakuan D adalah petak-petak percobaan no: 1, 7, 10, 11, dan 17.

Jadi hasil randomisasi dengan cara undian bisa digambarkan pada *layout* petak percobaan sebagai berikut:

D	B	A	B
C	A	D	C
B	D	D	A
A	B	B	C
D	C	C	A

b. Randomisasi dan pembuatan layout dengan menggunakan MS-Excel

- 1) Buka microsoft excel dan tuliskan angka urut sejumlah 20 (n), kemudian pada kolom yang berbeda tuliskan semua perlakuan, misalkan perlakuan A ditulis sebanyak 5 (r) kali pada baris yang berbeda dalam kolom yang sama, demikian juga untuk perlakuan lain hingga semua angka urut memiliki semua perlakuan sejumlah 4 (t) dan ulangan sejumlah 5 (r).

- 2) Kemudian ketikkan “=rand()” tanpa tanda kutip pada kolom berbeda, dan kopikan hingga keseluruhan nomor urut (unit percobaan) memiliki pasangan angka acak, sehingga diperoleh tampilan sebagai berikut:

	C	D	E	F
	No urut	perlakuan	bilangan random	
	1	A	0.459939	
	2	A	0.423151	
	3	A	0.847391	
	4	A	0.887049	
	5	A	0.507093	
	6	B	0.81212	
	7	B	0.789706	
	8	B	0.370064	
	9	B	=rand()	

- 3) Angka bilangan acak setiap komputer berbeda-beda. *Copy*-lah semua bilangan acak dan kemudian di-*paste special* untuk menutup semua bilangan acak yang telah dibuat dan pilih *value only*. *Paste value only* bertujuan agar angka acak tidak berubah kembali setelah ditunjuk atau mau di-*sort*.
- 4) Blok semua “perlakuan” dan “bilangan random” kemudian urutkan data bilangan random dari terkecil ke terbesar atau sebaliknya dengan melakukan klik “Data” kemudian pilih “Sort” dan pilih kolom bilangan random secara “*smallest to largest*” atau *largest to smallest*, sehingga diperoleh tampilan sebagai berikut:

	C	D	E	F
	No urut	perlakuan	bilangan random	
	1	B	0.034834	
	2	B	0.047649	
	3	C	0.062624	
	4	D	0.185458	
	5	A	0.264161	
	6	D	0.291471	
	7	B	0.384078	
	8	D	0.449746	
	9	D	0.486159	

- 5) No urut petak percobaan dan nama perlakuan, didasarkan pada label perlakuan pengacakan dengan bilangan random pada MS-Excel pada langkah 4). Perlakuan A adalah petak-petak percobaan no: 5 dan seterusnya. Perlakuan B adalah petak-petak percobaan no: 1, 2, 7 dan seterusnya. Perlakuan C adalah petak-petak percobaan no: 3, dan seterusnya. Perlakuan D adalah petak-petak percobaan no: 4, 6, 8, 9 dan seterusnya.

- 6) Berdasarkan hasil randomisasi dengan menggunakan Microsoft excel bisa digambarkan pada *layout* petak percobaan sebagai berikut:

B	B	C	D
A	D	B	D
D	Dst	dst	dst
dst	Dst	dst	dst
dst	Dst	dst	dst

NB :dst diisikan dengan huruh Perlakuan berdasarkan label perlakuan sesuai urutan yang muncul pada Microsoft excel

c. Randomisasi dan pembuatan layout dengan menggunakan Tabel Random

- 1) Buatlah titik awal (*starting point*), pada angka/tabel random (lampiran 1b) dengan menutup mata dan menunjuk sembarang posisi pada halaman tersebut. Contoh: *starting point* adalah pada perpotongan baris 6 dan kolom 12 *Appendix A*
- 2) Dengan menggunakan angka 9 sebagai *starting point* pada langkah 1), tarik ke bawah secara vertikal sebanyak n=20 baris sebanyak 3 digit angka tabel random. Contoh tampilan adalah sebagai berikut:

Random Number	Sequence	Random Number	Sequence
937	1	918	11
149	2	772	12
908	3	243	13
361	4	494	14
953	5	704	15
749	6	549	16
180	7	957	17
951	8	157	18
018	9	571	19
427	10	226	20

- 3) Rangkinglah n=20 angka random pada langkah 2) dengan mengurutkan naik atau turun. Contoh hasil rangking dari angka kecil ke besar adalah sabagai berikut:

Random Number	Sequence	Rank	Random Number	Sequence	Rank
937	1	17	918	11	16
149	2	2	772	12	14
908	3	15	243	13	6
361	4	7	494	14	9
953	5	19	704	15	12
749	6	13	549	16	10
180	7	4	957	17	20
951	8	18	157	18	3
018	9	1	571	19	11
427	10	8	226	20	5

- 4) Bagilah 20 hasil rangking dari angka random pada langkah 3) ke dalam 4 (t) kelompok. Tiap kelompok terdapat 5 (r) angka sesuai hasil rangking dari angka random. Hasil pemisahan adalah sebagai berikut:

Group Number	Ranks in the Group				
1	17,	2,	15,	7,	19
2	13,	4,	18,	1,	8
3	16,	14,	6,	9,	12
4	10,	20,	3,	11,	5

- 5) Tandailah 4 (t) perlakuan pada 20 (n) plot sesuai langkah 4), nama perlakuan, dan nomor plot sesuai hasil pengelompokan angka random yang telah dirangking. Jadi kelompok 1 untuk perlakuan A pada plot 17, 2, 15, 7, dan 19. Kelompok 2 adalah perlakuan B pada plot 13, 4, 18, 1, dan 8. Kelompok 3 adalah perlakuan C pada plot 16, 14, 6, 9, dan 12. Kelompok 4 adalah perlakuan D pada plot 10, 20, 3, 11, dan 5. Layout percobaan adalah sebagai berikut :

Plot no →	1	2	3	4
Treatment →	B	A	D	B
	5	6	7	8
	D	C	A	B
	9	10	11	12
	C	D	D	C
	13	14	15	16
	B	C	A	C
	17	18	19	20
	A	B	A	D

**Figure 2.1** A sample layout of a completely randomized design with four treatments (*A*, *B*, *C*, and *D*) each replicated five times.

(Gomez dan Gomez, 1984)

#### **D. Daftar Pustaka**

Gomez, K.A. dan A.A. Gomez. 1984. *Statistical Procedures for Agricultural Research*. 2<sup>nd</sup> Ed. John Wiley & Sons. New York.

Cochrain, W.G. dan G.M. Cox. 1975. *Experimental Design*. John Wiley & Sons. New York.

## ACARA VII.

### RANCANGAN ACAK LENGKAP (RAL) SATU FAKTOR

#### A. Tujuan praktikum

1. Mampu menggunakan software SAS dalam menjalankan ANOVA dan analisis DMRT pada rancangan percobaan RAL satu faktor
2. Mampu membaca hasil analisis ANOVA dan analisis DMRT pada rancangan percobaan RAL satu faktor
3. Mampu menyajikan hasil analisis ANOVA dan analisis DMRT pada rancangan percobaan RAL satu faktor

#### B. Dasar Teori

Rancangan acak lengkap (*Completely Randomized Design*) merupakan rancangan lingkungan yang digunakan ketika lingkungan di sekitar percobaan dapat dikatakan relatif homogen. Misalkan di laboratorium atau di greenhouse. Dalam rancangan lingkungan RAL pengacakan dilakukan pada seluruh unit percobaan. Penggunaan RAL memiliki beberapa keuntungan yaitu lebih mudah diterapkan, analisis statistik sederhana, dapat dilakukan pada ulangan yang tidak sama, jumlah perlakuan hanya sedikit dan derajat bebas kecil. Kelemahan penggunaan RAL adalah tidak efisien dengan tingkat ketepatan yang tidak terlalu memuaskan kecuali unit percobaan benar-benar homogen.

##### 1. Uji Ragam dan Uji Lanjut

Uji ragam merupakan uji yang dilakukan untuk membandingkan dua atau lebih nilai rata-rata suatu kelompok atau perlakuan. Jika hanya membandingkan nilai dua kelompok dapat digunakan uji t atau uji Z. Perbandingan antar tiga atau lebih kelompok perlakuan dapat dilakukan dengan menggunakan Analysis of Variance (Anova).

Uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) adalah uji lanjutan untuk mengetahui nilai tengah mana saja yang sama dan nilai tengah mana saja yang berbeda ketika pengujian kehomogenan beberapa nilai tengah memberikan hasil menolak hipotesis nol dan menerima hipotesis. Uji DMRT dilakukan hanya apabila hasil analisis ragam menunjukkan berpengaruh nyata. Jika analisis ragam menunjukkan tidak ada pengaruh nyata berarti perlakuan  $t_1 = t_2 = t_3 = t_n$ , yang berarti pengaruh perlakuannya sama. Jadi sebenarnya pengujian rata-rata perlakuan pada perlakuan-perlakuan yang tidak berpengaruh nyata tidak banyak memberikan manfaat apa-apa.

## 2. SAS System

SAS (Statistical Analysis System) adalah program untuk analisis statistika yang dikembangkan oleh perusahaan SAS Institute. Perangkat lunak ini dirancang untuk keperluan berbagai bidang. Bahasa SAS termasuk 8actor pemrograman yang dirancang untuk memanipulasi data dan mempersiapkannya untuk analisis dengan prosedur 8actor SAS. Sistem SAS pada awalnya dikembangkan pada 1970-an untuk peneliti akademis oleh Dr. James Goodnight dan rekan-rekannya di North Carolina State University. SAS mencakup berbagai komponen untuk mengakses database dan flat, un-formatted, memanipulasi data, dan menghasilkan output grafis untuk publikasi pada halaman web dan untuk tujuan lainnya. Rutinitas di SAS mendukung segala sesuatu dari peramalan penjualan untuk analisis farmasi dan dari pendidikan / psikologi pengujian untuk analisis risiko keuangan. SAS merupakan salah satu platform analisis utama untuk penelitian akademis dan analisis data dalam lembaga, perusahaan dan organisasi di seluruh dunia.

Display manager system SAS terdiri dari tiga jendela utama yaitu Editor, Log dan Output. Jendela Editor digunakan untuk menuliskan program yang akan dijalankan system SAS, beserta dengan input data yang akan dianalisis. Jendela output menampilkan semua luaran yang dihasilkan. Jendela Log menampilkan pesan-pesan atau berita mengenai proses yang dilakukan SAS, baik pesan-pesan atau prosedur yang menar maupun kesalahan dari program yang dibuat. Biasanya jika terjadi kesalahan pada Bahasa SAS dapat dilihat pada jendela Output (jendela output tidak menampilkan hasil analisis yang diinginkan) dan juga jendela Log (terdapat warna merah atau hijau serta ada garis-garis memanjang).

### C. Cara Kerja

1. Susunlah data yang kalian miliki dalam bentuk kolom, misalkan percobaan pengaruh beberap jenis pupuk N terhadap produktivitas jumlah bulir dalam satu malai yang diujikan di Greenhouse

Perlakuan	Ulangan		
	1	2	3
A	121	126	119
B	156	147	152
C	161	160	178
D	192	194	201

Data tersebut harus disusun dalam bentuk kolom

Perlakuan	Ulangan	Jumlah Bulir
A	1	121
B	2	156
C	3	161
D	4	192
A	1	126
B	2	147
C	3	160
D	4	194
A	1	119
B	2	152
C	3	178
D	4	201

2. Ketikkan Bahasa pemrograman berikut di jendela editor pada SAS

**Data** contoh ral satu faktor;

**Input** pupuk\$1-3 ul hasil;

**Cards**;

```
A      1      121
B      2      156
C      3      161
D      4      192
A      1      126
B      2      147
C      3      160
D      4      194
A      1      119
B      2      152
C      3      178
D      4      201
```

;

**Proc print**;

**Var** pupuk ul hasil;

**Run**;

**Proc anova**;

**Class** dosis ul;

**Model** hasil= pupuk;

**Means** pupuk /**Duncan**;

**Title** 'Nama NIM';

**Run**;

#### Keterangan Bahasa:

- Data → menunjukkan awal mula program sas akan dimulai dan biasanya diikuti oleh keterangan yang berkaitan dengan rancangan
  - Input → menunjukkan susunan kolom yang akan digunakan. Kode \$ menunjukkan penguncian pada kolom, khusus digunakan untuk perlakuan. Angka setelah symbol merupakan batasan penguncian
  - Cards → menunjukkan 10actor yang akan dimasukkan setelahnya merupakan data yang akan dianalisis
  - Proc print → merupakan perintah untuk menampilkan data pada jendela output;
  - Var → merupakan variable apa saja yang akan ditampilkan di output
  - Proc Anova → merupakan perintah untuk melakukan sidik ragam
  - Class → merupakan kumpulan dari independent variable
  - Model → merupakan persamaan yang digunakan. Dirumuskan dengan dependent variable = independent variable dan faktor yang mempengaruhinya
  - Means → merupakan perintah untuk uji lanjut
  - /Duncan → merupakan bentuk uji lanjut yang akan digunakan, dalam hal ini uji DMRT
  - Title → digunakan untuk memberi nama file output
  - Semua yang berwarna hitam dapat diganti sesuai dengan keperluan sedangkan yang berwarna **biru muda** tidak dapat dirubah.
3. Pastikan tidak ada warna merah, hijau maupun garis panjang pada jendela log. Jika ada tanda-tanda tersebut silahkan baca dan cermati kesalahannya. Dan perbaiki sendiri
  4. Simpanlah semua jendela yang telah digunakan. Jendela editor dalam bentuk \*.sas, jendela log dalam bentuk \*.log dan jendela editor dalam dua bentuk yaitu \*.lst dan \*.rtf
  5. Rapikan output file dalam bentuk \*.rtf

#### Cara merapikan file output :

- Pilih semua tulisan yang ada, dapat juga dilakukan dengan menekan tombol Ctrl dan a secara bersamaan
- Ubah fontnya menjadi “times new roman”
- Hapuslah kalimat “Nama NIM 22:31 Thursday, February 28, 2017 3” dan disisakan satu kalimat yang paling awal/atas

- Hapuslah jarak antar kalimat hingga lebih diperoleh tulisan yang lebih rapi. Jarak antar kalimat hanya dipergunakan untuk pembeda antar tipe analisis. Misalkan antar data – tabel ANOVA – Duncan
- Pindahkan keterangan setelah source yang kedua ke bawah model (Garis putus-putus dipindah ke bagian garis lurus)

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: hasil

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	8462.916667	2820.972222	71.42	<.0001
dosis	3	8462.916667	2820.972222	71.42	<.0001
Error	8	316.000000	39.500000		
Corrected Total	11	8778.916667			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	hasil Mean
0.964005	3.954842	6.284903	158.9167

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
dosis	3	8462.916667	2820.972222	71.42	<.0001

6. Sajikan hasil dalam bentuk tabel saji dan simpulkan

- Penyajian Tabel ANOVA (Lampiran)

Sumber	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	Prob.
Model	3	8462.92	2820.97	71.42	<0.0001s
pupuk	3	8462.92	2820.97	71.42	<0.0001s
Galat	8	316.00	39.50		
Total	11	8778.92			

$R^2 = 0,9640$                        $KV = 3,95$

Keterangan :

- s = perlakuan yang diberikan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah bulir dalam satu malai
- ns = perlakuan yang diberikan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah bulir dalam satu malai

- Symbol s pada probabilitas ditambahkan jika nilai probabilitas lebih kecil bila dari nilai  $\alpha$ , nilai  $\alpha$  yang biasa digunakan adalah 5 % dan 1 % atau 0,05 dan 0,001
- Symbol ns pada probabilitas ditambahkan jika nilai probabilitas lebih besar bila dari nilai  $\alpha$ , nilai  $\alpha$  yang biasa digunakan adalah 5 % dan 1 % atau 0,05 dan 0,001

- Penyajian Tabel DMRT (Pembahasan)

Perlakuan	Jumlah bulir (bulir)
A	122 d
B	151 c
C	166 b
D	195 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan perlakuan yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut DMRT pada taraf  $\alpha$  5%

- Huruf kecil dibelakang angka merupakan huruf yang diperoleh dari Duncan Grouping
- Kesimpulan : dikarenakan semakin besar jumlah bulir per malai maka data diatas dapat disimpulkan sebagai berikut  
 “Pemberian pupuk Nitrogen D memberikan pengaruh terhadap jumlah bulir padi per malai yang paling baik bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya.  
 Pemberian pupuk nitrogen A memberikan pengaruh terhadap jumlah bulir padi per malai yang paling rendah bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya”

### E. Daftar Pustaka

- Gomez. K.A. dan A.A. Gomez. 1984. *Statistical Procedures for Agricultural Research*. 2<sup>nd</sup> Ed. John Wiley & Sons. New York.
- SAS. 2009. SAS/STAT 9.2 User’s Guide The ANOVA Procedure (Book Excerpt). <https://support.sas.com/documentation/cdl/en/statuganova/61771/PDF/default/statuganova.pdf>.
- SAS. 2009. SAS/STAT 9.2 User’s Guide Introduction to Analysis of Variance Procedures (Book Excerpt). <https://support.sas.com/documentation/cdl/en/statugvariance/61753/PDF/default/statugvariance.pdf>.
- SAS. 2003. Step by Steps Programming with Base SAS Software. [https://support.sas.com/documentation/onlinedoc/91pdf/sasdoc\\_913/base\\_step\\_10071.pdf](https://support.sas.com/documentation/onlinedoc/91pdf/sasdoc_913/base_step_10071.pdf)

## ACARA VIII.

### RAL SATU FAKTOR ULANGAN TIDAK SAMA DAN RANCANGAN ACAK KELOMPOK LENGKAP (RAK) SATU FAKTOR

#### A. Tujuan praktikum

1. Mampu menggunakan software SAS dalam menjalankan ANOVA dan analisis DMRT pada rancangan percobaan RAKL satu faktor
2. Mampu membaca hasil analisis ANOVA dan analisis DMRT pada rancangan percobaan RAKL satu faktor
3. Mampu menyajikan hasil analisis ANOVA dan analisis DMRT pada rancangan percobaan RAKL satu faktor

#### B. Dasar Teori

##### 1. Rancangan Acak Lengkap Satu Faktor Ulangan Tidak Sama

Rancangan acak lengkap (RAL) ulangan tidak sama terjadi jika jumlah perlakuan yang diberikan terbatas atau terjadi kehilangan data pada satu atau beberapa unit percobaan.

##### 2. Rancangan Acak Kelompok

Rancangan acak kelompok lengkap (*Completely Randomized Block Design*) merupakan rancangan lingkungan yang digunakan ketika lingkungan di sekitar percobaan lebih banyak dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Pengurangan pengaruh lingkungan dilakukan dengan pengelompokan unit percobaan dalam kelompok-kelompok. Pengacakan dilakukan di dalam kelompok. Pengelompokan dilakukan sebagai usaha untuk memperkecil variasi di dalam kelompok dan memperbesar variasi antar kelompok. Penggunaan RAKL memiliki beberapa kelebihan yaitu lebih efisien dan akurat dibandingkan dengan RAL, lebih fleksibel, penarikan kesimpulan lebih luas. Kelemahan penggunaan RAKL yaitu memerlukan asumsi tambahan untuk uji hipotesis, interaksi antar kelompok perlakuan sulit dilakukan, peningkatan ketepatan pengelompokan akan menurun dengan semakin meningkatnya jumlah satuan percobaan dalam kelompok.

Misalkan pengujian di lapangan mengenai budidaya tanaman jagung, penanaman dilakukan di dekat sungai, maka arah blok dibuat searah dengan sungai.

#### C. Cara Kerja

1. Rancangan Acak Lengkap satu faktor ulangan tidak sama
  - Perbedaan utama antara RAL dan RAL ulangan tidak sama hanyalah pada Bahasa pemrograman yang digunakan. RAL menggunakan bahasa "PROC

ANOVA” sedangkan RAL ulangan tidak sama menggunakan bahasa “PROC GLM”

## 2. Rancangan Acak Kelompok Lengkap

- Penyusunan data RAKL sama seperti penyusunan data pada RAL
- Perbedaan utama Bahasa RAKL dan RAL terletak pada bagian “Model”. Model pada RAL didefinisikan sebagai “Model hasil=dosis;” pada model data hasil hanya dipengaruhi oleh dosis yang diberikan mengingat lingkungan disekitar unit percobaan dapat dikatakan homogeny. Pada RAKL ketika lingkungan tidak homogeny maka model didefinisikan sebagai “Model hasil=dosis ul;” ada pengaruh ulangan yang didalam RAKL disebut kelompok.
- Jalankan program, cek bagian log, kemudian rapikan dan sajikan hasil analisis.

## D. Daftar Pustaka

- Gomez. K.A. dan A.A. Gomez. 1984. *Statistical Procedures for Agricultural Research*. 2<sup>nd</sup> Ed. John Wiley & Sons. New York.
- SAS. 2009. SAS/STAT 9.2 User’s Guide The ANOVA Procedure (Book Excerpt). <https://support.sas.com/documentation/cdl/en/statuganova/61771/PDF/default/statuganova.pdf>.
- SAS. 2009. SAS/STAT 9.2 User’s Guide Introduction to Analysis of Variance Procedures (Book Excerpt). <https://support.sas.com/documentation/cdl/en/statugvariance/61753/PDF/default/statugvariance.pdf>.
- SAS. 2003. Step by Steps Programming with Base SAS Software. [https://support.sas.com/documentation/onlinedoc/91pdf/sasdoc\\_913/base\\_step\\_10071.pdf](https://support.sas.com/documentation/onlinedoc/91pdf/sasdoc_913/base_step_10071.pdf)

## ACARA IX

### RANCANGAN ACAK LENGKAP (RAL) DUA FAKTOR

#### A. Tujuan praktikum

1. Mampu menggunakan software SAS dalam menjalankan ANOVA dan analisis DMRT pada rancangan percobaan RAL dua faktor
2. Mampu membaca hasil analisis ANOVA dan analisis DMRT pada rancangan percobaan RAL dua faktor
3. Mampu menyajikan hasil analisis ANOVA dan analisis DMRT pada rancangan percobaan RAL dua faktor

#### B. Dasar Teori

Percobaan faktorial adalah suatu percobaan yang perlakuannya terdiri atas semua kemungkinan kombinasi taraf dari beberapa faktor. Tujuan dari percobaan faktorial adalah untuk melihat interaksi antara faktor yang diujikan. Terkadang interaksi dapat bersifat sinergi (respons positif), menghambat (respon negative) atau tidak berhubungan. Misalkan antara perlakuan pupuk Nitrogen dan pupuk fosfor. Apabila pengaruh pemberian pupuk N

Adanya kedua mekanisme tersebut cenderung meningkatkan pengaruh interaksi antar dua faktor. **Interaksi** mengukur kegagalan dari pengaruh salah satu faktor untuk tetap sama pada setiap taraf faktor lainnya atau secara sederhana, Interaksi antara faktor adalah apakah pengaruh dari faktor tertentu tergantung pada taraf faktor lainnya? Misalnya apabila pengaruh sederhana N sama pada setiap taraf pemberian pupuk P maka kedua faktor tersebut saling bebas (*independent*) dan dikatakan tidak ada interaksi, sedangkan apabila pemberian N memberikan pengaruh yang berbeda pada setiap taraf dari P, maka dikatakan terjadi interaksi antara Faktor N dan Faktor P.

#### C. Cara Kerja

1. Susunlah data yang kalian miliki dalam bentuk kolom, misalkan percobaan pengaruh jenis pupuk N pada berbagai varietas padi terhadap produktivitas jumlah bulir dalam satu malai yang diujikan di Greenhouse

Perlakuan	Dosis								
	A			B			C		
Varietas	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Situ Bagendit	121	126	119	156	147	152	161	160	178
Mentik Wangi	99	107	115	156	153	161	135	141	139
IR 64	154	143	132	154	168	149	149	145	143

Data tersebut disusun dalam bentuk sebagai berikut;

Varietas	pupuk	Ulangan	Hasil Bulir/ Malai
SR	A	1	121
MW	A	1	99
IR	A	1	154
SR	A	2	126
MW	A	2	107
IR	A	2	143
SR	A	3	119
MW	A	3	115
IR	A	3	132
SR	B	1	156
MW	B	1	156
IR	B	1	154
SR	B	2	147
MW	B	2	153
IR	B	2	168
SR	B	3	152
MW	B	3	161
IR	B	3	149
SR	C	1	161
MW	C	1	135
IR	C	1	149
SR	C	2	160
MW	C	2	141
IR	C	2	145
SR	C	3	178
MW	C	3	139
IR	C	3	143

2. Ketikkan Bahasa pemrograman berikut di jendela editor pada SAS

**Data** contoh ral dua faktor;

**Input** var\$1-4 Pupuk\$5-7 Perl\$1-7 ul hasil;

**Cards**;

SR A 1 121

MW	A	1	99
IR	A	1	154
SR	A	2	126
MW	A	2	107
IR	A	2	143
SR	A	3	119
MW	A	3	115
IR	A	3	132
SR	B	1	156
MW	B	1	156
IR	B	1	154
SR	B	2	147
MW	B	2	153
IR	B	2	168
SR	B	3	152
MW	B	3	161
IR	B	3	149
SR	C	1	161
MW	C	1	135
IR	C	1	149
SR	C	2	160
MW	C	2	141
IR	C	2	145
SR	C	3	178
MW	C	3	139
IR	C	3	143

;

**Proc print;**

**Var** var pupuk perl ul hasil;

**Run;**

**Proc glm;**

**Class** var pupuk;

**Model** hasil=var|pupuk;

**Means** var pupuk/**Duncan**;

**Proc glm;**

**Class** perl;

**Model** hasil=perl;

**Means** per/**Duncan**;  
**Title** 'Nama NIM';  
**Run**;

Keterangan Bahasa:

- Data → menunjukkan awal mula program sas akan dimulai dan biasanya diikuti oleh keterangan yang berkaitan dengan rancangan
  - Input → menunjukkan susunan kolom yang akan digunakan. Kode \$ menunjukkan penguncian pada kolom, khusus digunakan untuk perlakuan. Angka setelah symbol merupakan batasan penguncian
  - Cards → menunjukkan factor yang akan dimasukkan setelahnya merupakan data yang akan dianalisis
  - Proc print → merupakan perintah untuk menampilkan data pada jendela output;
  - Var → merupakan variable apa saja yang akan ditampilkan di output
  - Proc glm → merupakan perintah untuk melakukan sidik ragam dalam bentuk General Linear Modelling
  - Class → merupakan kumpulan dari independent variable
  - Model → merupakan persamaan yang digunakan. Dirumuskan dengan dependent variable = independent variable dan faktor yang mempengaruhinya
  - Means → merupakan perintah untuk uji lanjut
  - /Duncan → merupakan bentuk uji lanjut yang akan digunakan, dalam hal ini uji DMRT
  - Title → digunakan untuk memberi nama file output
  - Semua yang berwarna hitam dapat diganti sesuai dengan keperluan sedangkan yang berwarna **biru muda** tidak dapat dirubah.
3. Pastikan tidak ada warna merah, hijau maupun garis panjang pada jendela log. Jika ada tanda-tanda tersebut silahkan baca dan cermati kesalahannya. Dan perbaiki sendiri
  4. Simpanlah semua jendela yang telah digunakan. Jendela editor dalam bentuk \*.sas, jendela log dalam bentuk \*.log dan jendela editor dalam dua bentuk yaitu \*.lst dan \*.rtf
  5. Rapikan output file dalam bentuk \*.rtf

Cara merapikan file output :

- Pilih semua tulisan yang ada, dapat juga dilakukan dengan menekan tombol Ctrl dan a secara bersamaan
- Ubah fontnya menjadi "times new roman"

- Hapuslah kalimat “Nama NIM 22:31 Thursday, February 28, 2017 3” dan disisakan satu kalimat yang paling awal/atas
- Hapuslah jarak antar kalimat hingga lebih diperoleh tulisan yang lebih rapi. Jarak antar kalimat hanya dipergunakan untuk pembeda antar tipe analisis. Misalkan antar data – tabel ANOVA – Duncan
- Pindahkan keterangan setelah source yang kedua ke bawah model (Garis putus-putus dipindah ke bagian garis lurus)

Dependent Variable: hasil

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	8304.518519	1038.064815	20.64	<.0001
var	2	1127.629630	563.814815	11.21	0.0007
Pupuk	2	5024.074074	2512.037037	49.94	<.0001
var*Pupuk	4	2152.814815	538.203704	10.70	0.0001
Error	18	905.333333	50.296296		
Corrected Total	26	9209.851852			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	hasil Mean
0.901699	4.956865	7.091988	143.0741

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
var	2	1127.629630	563.814815	11.21	0.0007
Pupuk	2	5024.074074	2512.037037	49.94	<.0001
var*Pupuk	4	2152.814815	538.203704	10.70	0.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
var	2	1127.629630	563.814815	11.21	0.0007
Pupuk	2	5024.074074	2512.037037	49.94	<.0001

## 6. Sajikan hasil dalam bentuk tabel saji dan simpulkan

- Penyajian Tabel ANOVA (Lampiran)

Sumber	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	Prob.
Model	3	8304,52	1038,06	20,64	<0,0001s
Var	3	1127,63	563,81	11,21	0,0007s
Pupuk	8	5024,07	2512,03	49,94	<0,0001s
Var*Pupuk		2152,81	538,20	10,70	0,0001s
Galat		905,33	50,29		
Total	11	9209,85			
$R^2 = 0,9016$		$KV = 4,96$			

Keterangan :

- s = perlakuan yang diberikan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah bulir dalam satu malai
- ns = perlakuan yang diberikan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah bulir dalam satu malai

- Symbol s pada probabilitas ditambahkan jika nilai probabilitas lebih kecil bila dari nilai  $\alpha$ , nilai  $\alpha$  yang biasa digunakan adalah 5 % dan 1 % atau 0,05 dan 0,001
- Symbol ns pada probabilitas ditambahkan jika nilai probabilitas lebih besar bila dari nilai  $\alpha$ , nilai  $\alpha$  yang biasa digunakan adalah 5 % dan 1 % atau 0,05 dan 0,001
- Penyajian Tabel DMRT (Pembahasan)
  - Masukkan semua angka rerata yang ada sebagai hasil analisis DMRT
  - Lihat nilai interaksi antar perlakuan A dan B pada tabel anova, jika terdapat interaksi (probabilitas < 0,05) maka huruf duncan diisikan pada nilai rerata interaksinya dan dipojok paling kanan diisikan tanda (+). Jika tidak terdapat interaksi (Probabilitas > 0,05) maka huruf Duncan diisikan pada nilai rerata tiap perlakuan dan dipojok paling kanan diisikan tanda (-)

	Pupuk			Rerata
	A	B	C	
Situ Bagendit	122,00 a	151,67 bc	166,33 a	146,67
Mentik Wangi	107,00 d	156,67 ab	138,33 d	134,00
IR 64	143,00 b-d	157,00 ab	145,67 b-d	148,55
Rerata	124,00	155,11	150,11	(+)

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan perlakuan yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut DMRT pada taraf  $\alpha$  5%; (+) terdapat interaksi antara faktor yang diuji

- Jika tidak terdapat interaksi maka pada keterangan tanda positif diganti dengan tanda negative (-) dan keterangannya berubah menjadi “tidak terdapat interaksi antar faktor yang diuji
- Huruf kecil dibelakang angka merupakan huruf yang diperoleh dari Duncan Grouping
  - Kesimpulan : dikarenakan semakin besar jumlah bulir per malai maka data diatas dapat disimpulkan sebagai berikut
    1. Terdapat interaksi antara jenis pupuk yang diberikan dan varietas yang digunakan
    2. varietas situ bagendit yang diberikan pupuk jenis A memberikan hasil terbaik bila dibandingkan dengan pupuk jenis lain
    3. varietas mentik wangi yang diberikan pupuk B memberikan hasil terbaik bila dibandingkan dengan pupuk jenis lain
    4. varietas IR 64 memiliki respon yang sama jika diberikan pupuk jenis A, B maupun jenis C.”

#### D. Daftar Pustaka

- Gomez. K.A. dan A.A. Gomez. 1984. *Statistical Procedures for Agricultural Research*. 2<sup>nd</sup> Ed. John Wiley & Sons. New York.
- SAS. 2009. SAS/STAT 9.2 User's Guide The ANOVA Procedure (Book Excerpt). <https://support.sas.com/documentation/cdl/en/statuganova/61771/PDF/default/statuganova.pdf>.
- SAS. 2009. SAS/STAT 9.2 User's Guide Introduction to Analysis of Variance Procedures (Book Excerpt). <https://support.sas.com/documentation/cdl/en/statugvariance/61753/PDF/default/statugvariance.pdf>.
- SAS. 2003. Step by Steps Programming with Base SAS Software. [https://support.sas.com/documentation/onlinedoc/91pdf/sasdoc\\_913/base\\_step\\_10071.pdf](https://support.sas.com/documentation/onlinedoc/91pdf/sasdoc_913/base_step_10071.pdf)

## ACARA X

### RANCANGAN ACAK KELOMPOK LENGKAP (RAKL) DUA FAKTOR

#### A. Tujuan praktikum

1. Mampu menggunakan software SAS dalam menjalankan ANOVA dan analisis DMRT pada rancangan percobaan RAKL dua faktor
2. Mampu membaca hasil analisis ANOVA dan analisis DMRT pada rancangan percobaan RAKL dua faktor
3. Mampu menyajikan hasil analisis ANOVA dan analisis DMRT pada rancangan percobaan RAKL dua faktor

#### B. Cara Kerja

1. Penyusunan data RAKL sama seperti penyusunan data pada RAL
2. Perbedaan utama Bahasa RAKL dan RAL terletak pada bagian “Model”. Model pada RAL didefinisikan sebagai “Model hasil=var|dosis” dan “Model hasil=perl” pada model data hasil hanya dipengaruhi oleh dosis yang diberikan mengingat lingkungan disekitar unit percobaan dapat dikatakan homogeny. Pada RAKL ketika lingkungan tidak homogeny maka model didefinisikan sebagai “Model hasil=var|dosis ul” dan “Model hasil=perl ul” ada pengaruh ulangan yang didalam RAKL disebut kelompok.
3. Jalankan program, cek bagian log, kemudian rapikan dan sajikan hasil analisis.

#### C. Daftar Pustaka

- Gomez. K.A. dan A.A. Gomez. 1984. *Statistical Procedures for Agricultural Research*. 2<sup>nd</sup> Ed. John Wiley & Sons. New York.
- SAS. 2009. SAS/STAT 9.2 User’s Guide The ANOVA Procedure (Book Excerpt). <https://support.sas.com/documentation/cdl/en/statuganova/61771/PDF/default/statuganova.pdf>.
- SAS. 2009. SAS/STAT 9.2 User’s Guide Introduction to Analysis of Variance Procedures (Book Excerpt). <https://support.sas.com/documentation/cdl/en/statugvariance/61753/PDF/default/statugvariance.pdf>.
- SAS. 2003. Step by Steps Programming with Base SAS Software. [https://support.sas.com/documentation/onlinedoc/91pdf/sasdoc\\_913/base\\_step\\_10071.pdf](https://support.sas.com/documentation/onlinedoc/91pdf/sasdoc_913/base_step_10071.pdf)

## ACARA XI.

### TRANSFORMASI DATA

#### A. Tujuan praktikum

1. Mampu memahami penggunaan transformasi data
2. Mampu mengaplikasikan transformasi data dari berbagai kasus
3. Mampu membaca dan menyajikan hasil transformasi data baik dalam bentuk analisis ANOVA dan analisis DMRT pada rancangan percobaan

#### B. Dasar Teori

*Analysis of Variance* (ANOVA) membutuhkan asumsi khusus pada data yang dianalisis. Asumsi yang digunakan dalam ANOVA adalah (i) galat atau *error* tersebar merata pada keseluruhan unit percobaan dan bersifat acak (ii) keragaman pada populasi (antar ulangan) yang berbeda adalah sama (iii) keragaman dan rata-rata pada populasi yang berbeda tidak saling berkaitan (iv) perlakuan bersifat aditif (bersifat penjumlahan)

Adakalanya asumsi ANOVA dapat dilanggar yaitu ketika data berbentuk ordinal atau nominal, atau tidak memenuhi salah satu asumsi data diatas. Pelanggaran terhadap asumsi ANOVA biasanya ditandai dengan nilai *Coefficient of Variance* (CV) yang besar ( $>30$ ). Pelanggaran terhadap asumsi data diatas dapat diselesaikan dengan penggunaan analisis non parameterik atau penggunaan transformasi data. Transformasi data merupakan upaya yang dilakukan guna merubah skala pengukuran data asli menjadi bentuk lain sehingga data dapat memenuhi asumsi-asumsi yang mendasari analisis ragam.

Transformasi data memiliki banyak tipe, namun yang sering digunakan hanya 4 tipe yaitu transformasi akar, transformasi logaritma, dan transformasi arcsin

1. Transformasi Akar; transformasi ini digunakan jika data yang digunakan tidak memenuhi asumsi kehomogenan ragam atau nilai ragam berubah seiring dengan perubahan rata-rata. Transformasi ini sering digunakan untuk data dengan sebaran nilai dari 0 – 10. Untuk data yang memiliki kecil dapat digunakan penambahan 0,5.

$$y = \sqrt{x} \text{ atau } y = \sqrt{x + 0,5}$$

2. Transformasi logaritma; Transformasi ini digunakan jika data tidak memenuhi asumsi aditif atau bersifat multiplikatif. Transformasi ini sering digunakan untuk data pertumbuhan yang dikaitkan dengan waktu, konsentrasi serta data waktu dengan nilai lebih besar dari 10. Jika sebaran data diantara 0 – 10 maka data dijumlah dengan 1, jika data mendekati 0 maka kalikan data dengan 10 dan jika data memiliki nilai 0 maka gunakan transformasi lain

$$y = \log(x) \text{ atau } y = \log(x + 1) \text{ atau } y = \log(10x)$$

3. Transformasi Arcsin; Transformasi arcsin atau dikenal juga dengan transformasi angular digunakan jika data berbentuk binomial atau berbentuk persentase atau perbandingan. Apabila data ada yang nol maka data dijumlahkan dengan 0,5. Pada excel perhitungan transformasi arcsin dilakukan dengan menggunakan rumus

$$y = \text{asin}\left(\sqrt{\frac{\text{data}}{100}}\right) * \frac{180}{\pi}$$

### C. Cara Kerja

1. Lihatlah nilai *Coefficient of Variance* jika nilainya lebih besar dari 30 maka lanjutkan dengan transformasi data yang paling sesuai.
2. Transformasi data dilakukan sebelum analisis ragam, dengan memilih salah satu transformasi data kemudian baru melakukan analisis ragam dan uji lanjut DMRT
3. Hasil ANOVA dan huruf Duncan Grouping hasil transformasi digunakan dalam penyajian hasil analisis. Sedangkan analisis data asli hanya diambil nilai rerata pada uji Duncan.
4. **PERINGATAN : “Data yang telah ditransformasi tidak boleh ditransformasi kembali”**

Penyajian Tabel ANOVA (Lampiran) → Keseluruhan data menggunakan hasil transformasi

Sumber	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	Prob.
Model	3	8304,52	1038,06	20,64	<0,0001s
Var	3	1127,63	563,81	11,21	0,0007s
Pupuk	8	5024,07	2512,03	49,94	<0,0001s
Var*Pupuk		2152,81	538,20	10,70	0,0001s
Galat		905,33	50,29		
Total	11	9209,85			
$R^2 = 0,9016$		$KV = 4,96$			

Keterangan :

- s = perlakuan yang diberikan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah bulir dalam satu malai
- ns = perlakuan yang diberikan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah bulir dalam satu malai

- Penyajian Tabel DMRT (Pembahasan) → Huruf duncan menggunakan hasil transformasi, sedangkan nilai rata-rata menggunakan data asli

	Pupuk			Rerata
	A	B	C	
Situ Bagendit	122,00 a	151,67 bc	166,33 a	146,67
Mentik Wangi	107,00 d	156,67 ab	138,33 d	134,00
IR 64	143,00 b-d	157,00 ab	145,67 b-d	148,55
Rerata	124,00	155,11	150,11	(+)

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan perlakuan yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut DMRT pada taraf  $\alpha$  5%; (+) terdapat interaksi antara faktor yang diuji; Data ditransformasi menggunakan transformasi akar

#### D. Daftar Pustaka

Wickham, H. 2016. Ggplot2: elegant Graphics for Data Analysis. Springer international Publishing.

Lampiran 1a. Tabel Bilangan Acak

THIRD AND FOURTH THOUSANDS										
Third Thousand										
	1-4	5-8	9-12	13-16	17-20	21-24	25-28	29-32	33-36	37-40
1	89 22	10 23	62 65	70 77	47 33	51 27	23 02	13 92	44 13	96 51
2	04 00	59 98	18 63	91 87	90 32	94 01	24 23	63 01	26 11	06 50
3	98 54	63 80	66 50	85 67	50 45	40 64	52 28	41 53	25 44	41 25
4	41 71	98 44	01 59	22 60	13 14	54 58	14 03	98 49	98 86	55 79
5	28 73	37 24	89 00	78 52	58 43	24 61	34 97	97 85	56 78	44 71
6	65 21	38 39	27 77	76 20	30 86	80 74	22 43	95 68	47 68	37 92
7	65 55	31 26	78 90	90 69	04 66	43 67	02 62	17 69	90 03	12 05
8	05 66	86 90	80 73	02 98	57 46	58 33	27 82	31 45	90 69	29 98
9	39 30	29 97	18 49	75 77	95 19	27 38	77 63	73 47	76 29	16 12
10	64 59	23 22	54 45	87 92	94 31	38 32	00 59	81 18	06 78	71 37
11	07 51	34 87	92 47	31 48	36 60	68 90	70 53	36 82	57 99	15 02
12	86 59	36 85	01 56	63 09	98 00	82 83	93 51	48 56	54 10	72 32
13	83 73	52 25	99 97	97 78	12 48	36 83	89 95	60 32	41 06	76 14
14	08 59	52 18	26 54	65 50	82 04	87 99	01 70	33 56	25 80	53 84
15	41 27	32 71	49 44	29 36	94 58	16 82	86 39	62 15	86 43	54 31
16	00 47	37 59	08 56	23 81	22 42	77 63	17 63	14 47	25 20	63 47
17	86 13	15 37	89 81	38 30	78 68	89 13	29 61	82 07	00 98	64 32
18	33 84	97 83	59 04	40 20	35 86	03 17	68 86	63 08	01 82	23 46
19	61 87	04 16	57 07	46 80	86 12	98 00	39 73	49 20	77 54	50 91
20	43 89	86 59	23 25	07 88	61 29	78 49	19 76	53 91	50 08	07 86
21	29 93	93 91	23 04	54 84	59 85	60 95	20 66	41 28	72 64	64 73
22	38 50	58 55	55 14	38 85	50 77	18 65	79 48	07 67	83 17	08 19
23	31 82	43 04	31 67	12 52	55 11	72 04	41 15	62 53	27 98	22 68
24	91 43	00 37	67 13	56 11	55 97	06 75	09 25	52 02	39 13	87 53
25	38 63	56 89	76 25	49 89	75 26	96 45	80 38	05 04	11 66	35 14
Fourth Thousand										
	1-4	5-8	9-12	13-16	17-20	21-24	25-28	29-32	33-36	37-40
1	02 49	05 41	22 27	94 43	93 64	04 23	07 20	74 11	67 95	40 82
2	11 96	73 64	69 60	62 78	37 01	09 25	33 02	08 01	38 53	74 82
3	48 25	68 34	65 49	69 92	40 79	05 40	33 51	54 39	61 30	31 36
4	27 24	67 30	80 21	48 12	35 36	04 88	18 99	77 49	48 49	30 71
5	32 53	27 72	65 72	43 07	07 22	86 52	91 84	57 92	65 71	00 11
6	66 75	79 89	55 92	37 59	34 31	43 20	45 58	25 45	44 36	92 65
7	11 26	63 45	45 76	50 59	77 46	34 66	82 69	99 26	74 29	75 16
8	17 87	23 91	42 45	56 18	01 46	93 13	74 89	24 64	25 75	92 84
9	62 56	13 03	65 03	40 81	47 54	51 79	80 81	33 61	01 09	77 30
10	62 79	63 07	79 35	49 77	05 01	30 10	50 81	33 00	99 79	19 70
11	75 51	02 17	71 04	33 93	36 60	42 75	76 22	23 87	56 54	84 68
12	87 43	90 16	91 63	51 72	65 90	44 43	70 72	17 98	70 63	90 32
13	97 74	20 26	21 10	74 87	88 03	38 33	76 52	26 92	14 95	90 51
14	98 81	10 60	01 21	57 10	20 75	21 82	98 39	12 85	18 86	16 24
15	51 26	40 18	52 64	60 79	25 53	29 00	42 66	95 78	58 36	29 98
16	40 23	99 33	76 10	41 96	86 10	49 12	00 29	41 80	03 59	93 17
17	26 93	65 91	86 31	66 72	76 45	46 32	94 46	81 94	19 06	66 47
18	88 50	21 17	16 98	29 94	09 74	42 39	46 22	00 69	09 48	16 46
19	63 49	93 80	93 25	59 36	19 95	79 86	78 05	69 01	02 33	83 74
20	36 37	98 12	06 03	31 77	87 10	73 82	83 10	83 60	50 94	40 91
21	93 00	12 23	22 47	47 95	70 17	59 33	43 06	47 43	06 12	66 60
22	29 85	68 71	20 56	31 15	00 53	25 36	58 12	65 22	41 40	24 31
23	97 72	08 79	31 88	26 51	30 50	71 01	71 51	77 06	95 79	29 19
24	85 23	70 91	05 74	60 14	63 77	59 93	81 56	47 34	17 79	27 53
25	75 74	67 32	60 31	72 79	57 73	72 36	48 73	24 36	87 90	68 02

Sources: This table is reproduced from M. G. Kendall and B. Babington Smith, Tracts for computers, No. XXIV, Tables of Random Sampling Numbers, Cambridge University Press, 1954, by permission of the authors and publishers.

Sumber: Yamane, T. 1973. Statistics: An Introductory Analysis.

Lampiran 1b. Tabel Bilangan Acak (Gomez dan Gomez, 1984)

**Appendix A Table of Random Numbers**

14620	95430	12951	81953	17629	83603	09137	26453	02148	30742
09724	85125	48477	42783	70473	52491	66875	93650	91487	37190
56919	17803	95781	85089	61594	85437	92086	53045	31847	36207
97310	78209	51263	52396	82681	82611	70858	78195	47615	23721
07585	28040	26939	64531	70570	98412	74070	83468	18295	32585
25950	85189	69374	37904	06759	70799	59249	63461	75108	45703
82973	16405	81497	20863	94072	83615	09701	47920	46857	31924
60819	27364	59081	72635	49180	72537	46950	81736	53290	81736
59041	38475	03615	84093	49731	62748	39206	47315	84697	30853
74208	69516	79530	47649	53046	95420	41857	69420	79762	01935
39412	03642	87497	29735	14308	46309	28493	75091	82753	15040
48480	50075	11804	24956	72182	59649	16284	83538	53920	47192
95318	28749	49512	35408	21814	07564	70949	50969	15395	26081
72094	16385	90185	72635	86259	38352	94710	36853	94969	38405
63158	49753	84279	56496	30618	23973	25354	25237	48544	20405
19082	73645	09182	73649	56823	95208	49635	01420	46768	45362
15232	84146	87729	65584	83641	19468	34739	57052	43056	29950
94252	77489	62434	20965	20247	03994	25989	19609	74372	74151
72020	18895	84948	53072	74573	19520	92764	85397	52095	18079
48392	06359	47040	05695	79799	05342	54212	21539	48207	95920
37950	77387	35495	48192	84518	30210	23805	27837	24953	42610
09394	59842	39573	51630	78548	06461	06566	21752	78967	45692
34800	28055	91570	99154	39603	76846	77183	50369	16501	68867
36435	75946	85712	06293	85621	97764	53126	37396	57039	06096
28187	31824	52265	80494	66428	15703	05792	53376	54205	91590
13838	79940	97007	67511	87939	68417	21786	09822	67510	23817
72201	08423	41489	15498	94911	79392	65362	19672	93682	84190
63435	45192	62020	47358	32286	41659	31842	47269	70904	62972
59038	96983	49218	57179	08062	25074	06374	96484	59159	23749
62367	45627	58317	76928	50274	28705	45060	50903	66578	41465
71254	81686	85861	63973	96086	89681	50212	92829	27698	62284
07896	62924	35682	42820	43646	37385	37236	16496	51396	77975
71433	54331	58437	03542	76797	50437	13576	72870	02323	95237
54614	19092	83860	11351	32533	56032	42009	49745	14651	80128
30176	71248	37983	06073	89096	43498	95782	70452	90804	12042
79072	87795	23294	61602	62921	38385	69546	47104	72917	66273
75014	96754	67151	82741	24283	64276	78438	70757	40749	85183
37390	75846	74579	94606	54959	35310	31249	15101	95390	73432
24524	32751	28350	43090	79672	94672	07091	42920	46046	38083
26316	20378	16474	62438	42496	35191	49368	30074	93436	29425
61085	96937	02520	86801	30980	58479	34924	25101	87373	61560
45836	41086	41283	97460	51798	29852	47271	42480	94156	49341
92103	19679	16921	65924	12521	31724	60336	01968	15971	07963
10317	82592	65205	12528	24367	15817	12479	52021	02350	76394
39764	21251	41749	43789	70565	35496	87172	76830	41843	83489
83594	95692	52910	23202	93736	10817	53164	10724	27035	67562
08087	01753	01787	51631	74978	79608	01242	07525	72656	80854
57819	39689	32509	87540	38150	47872	14614	18427	06725	69326
96957	81060	28587	60905	67404	80450	21082	16074	61437	24961
48426	43513	82950	79838	45149	07143	73967	23723	06909	75375

Lampiran 1c. Tabel Bilangan Acak /Lanjutan (Gomez dan Gomez, 1984)

**Appendix A (Continued)**

57856	87037	57196	47916	15960	13036	84639	30186	48347	40780
61684	96598	28043	25325	81767	20792	39823	48749	79489	39329
06847	83825	12858	18689	41319	15959	38030	80057	67617	18501
40810	85323	18076	02821	94728	96808	11072	39823	63756	04478
06461	45073	88350	35246	15851	16129	57460	34512	10243	47635
82197	35028	96295	95795	76553	50223	37215	07692	76527	80764
47430	50260	03643	72259	71294	69176	21753	58341	07468	19219
25043	52002	84476	69512	95036	69095	96340	89713	06381	61522
34718	11667	96345	60791	06387	54221	40422	93251	43456	89178
23965	59598	09746	48646	47409	32406	80874	74010	91548	79394
67207	47166	44917	94177	31846	73872	92835	12596	64807	23978
08261	71627	96865	75380	42735	19446	78478	35681	07769	18230
10289	93145	14456	32978	82587	64377	54270	47869	66444	68728
75622	83203	14951	46603	84176	17564	53965	80771	10453	87972
62557	05584	27879	08081	01467	19691	39814	66538	65243	76009
51695	70743	68481	57937	62634	86727	69563	29308	51729	10453
54839	69596	25201	56536	54517	86909	92927	07827	28271	52075
75284	36241	59749	81958	44318	28067	67638	72196	54648	36886
64082	68375	30361	32627	38970	82481	94725	56930	34939	27641
94649	33784	84691	48334	74667	48289	29629	61248	47276	76182
25261	28316	37178	82874	37083	73818	78758	97096	48508	26484
21967	90859	05692	34023	09397	55027	39897	51482	81867	81783
63749	41490	72232	71710	36489	15291	68579	83195	60186	78142
63487	42869	24783	80895	78641	50359	20497	91381	72319	83280
91729	08960	70364	14262	76861	06406	85253	57490	80497	54272
38532	52316	41320	29806	57594	59360	50929	18752	12856	09587
27650	57930	25216	67180	42352	41671	78178	09058	42479	60463
68318	14891	96592	44278	80631	82547	39787	97394	98513	29634
91423	83067	14837	03817	21850	39732	18603	27174	71319	82016
54574	54648	29265	63051	07586	78418	48489	05425	27931	84965
93987	91493	61816	09628	31397	17607	97095	47154	40798	06217
59854	13847	37190	47369	39657	45179	06178	58918	37965	32031
12636	51498	34352	52548	57125	24634	95394	71846	98148	12839
04856	80651	35242	60595	61636	97294	56276	30294	62698	47548
92417	96727	90734	84549	04236	02520	29057	22102	18358	95938
95723	05695	64543	12870	17646	25542	91526	91395	46359	52952
14398	47916	56272	10835	76054	67823	07381	96863	72547	29368
97643	48258	46058	34375	29890	71563	82459	37210	65765	82546
14020	16902	47286	27208	09898	04837	13967	24974	55274	79587
38715	36409	52324	96537	99811	60503	44262	70562	82081	64785
70051	31424	26201	88098	31019	36195	23032	92648	74724	68292
56602	58040	48323	37857	99639	10700	98176	34642	43428	39068
69874	15653	70998	02969	42103	01069	68736	52765	23824	31235
35242	79841	46481	17365	84609	26357	60470	35212	51863	00401
20364	89248	58280	41596	87712	97928	45494	78356	72100	32949
16572	14877	42927	46635	09564	45334	63012	47305	27136	19428
74256	15507	02159	21981	00649	40382	43087	34506	53229	08383
04653	48391	78424	67282	46854	61980	10745	73924	12717	25524
32077	87214	14924	45190	51808	30474	29771	51573	82713	69487
46545	23074	80308	52685	95334	12428	50970	47019	21993	43350