

PERANCANGAN PERCOBAAN

PERTEMUAN KE-1

PENDAHULUAN (RINSIP-PRINSIP PERANCANGAN PERCOBAAN)

PROF.DR.KRISHNA PURNAWAN CANDRA

JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

FAPERTA UNMUL

2016



PENDAHULUAN (PRINSIP-PRINSIP PERANCANGAN PERCOBAAN)

A. PENGERTIAN DAN RUANG LINGKUP PERCOBAAN

- Materi yang dibahas adalah:
 - A. Pengertian dan ruang lingkup percobaan
 - B. Unsur-Unsur Dasar Percobaan (Perlakuan, Ulangan, dan lokal Kontrol)
 - C. Asumsi-asumsi dasar dan upaya pemenuhannya



PENDAHULUAN (PRINSIP-PRINSIP PERANCANGAN PERCOBAAN)

A. PENGERTIAN DAN RUANG LINGKUP PERCOBAAN

- Untuk memperoleh mutu produk yang seragam dan memperoleh produktivitas yang konsisten dalam suatu industri pertanian, perlu dilakukan
 - Bahan baku terbaik yang seragam
 - Untuk kasus pabrik tapioka, yang perlu dipertimbangkan antara lain
 - Varietas singkong
 - Umur Panen
 - Teknik Budidaya (Pengolahan tanah, pemupukan, dan pengendalian hama dan penyakit)
 - Kondisi lahan
- Untuk memenuhi persyaratan tersebut sehingga diperoleh mutu dan rendemen tapioka yang tinggi, maka perlu dilakukan penelitian untuk menentukan
 - Varietas paling baik / unggul (dipilih dari beberapa varietas yang ada)
 - Umur panen yang tepat (Dipilih dari beberapa umur panen yang mungkin)
 - Teknik budidaya yang tepat (dipilih dari beberapa teknik budidaya)
 - Asal bahan baku (dipilih dari beberapa lokasi sentra produksi)



PENDAHULUAN (PRINSIP-PRINSIP PERANCANGAN PERCOBAAN)

A. PENGERTIAN DAN RUANG LINGKUP PERCOBAAN

- penelitian dapat dilakukan dengan dua cara
 - Coba-coba (penelitian eksperimen)
 - Untuk memecahkan masalah atau kadang masalah ikutannya
 - Survei dan pengumpulan data saja (penelitian non-eksperimen)
 - Untuk menentukan masalah utama
- **Percobaan** adalah serangkaian kegiatan yang setiap tahapnya benar-benar terdefiniskan, dilakukan untuk menemukan jawaban tentang permasalahan yang sedang diteliti melalui pengujian hipotesis
- Tata cara penerapan tindakan-tindakan (perlakuan dan non perlakuan) dalam suatu percobaan pada kondisi tertentu yang kemudian dijadikan dasar penataan dan metode analisis statistik terhadap datanya disebut **Rancangan Percobaan**



PENDAHULUAN (PRINSIP-PRINSIP PERANCANGAN PERCOBAAN)

A. PENGERTIAN DAN RUANG LINGKUP PERCOBAAN

- Dalam suatu pengamatan, ada dua nilai yang diperoleh dari objek yang diamati
 - Nilai-nilai tidak bebas, yaitu hasil pengukuran (Y), disebut sebagai peubah tak bebas Y (*dependent random variable*). Disebut juga sebagai **faktor akibat**.
 - Nilai-nilai bebas, yang terjadi secara acak dengan besaran tergantung pada kondisi/cara/waktu pengamatan/pengukuran, disebut sebagai peubah bebas X (*Independent random variable*). Disebut juga sebagai **faktor sebab** adanya Y.
- Secara sederhana, suatu percobaan ditujukan untuk mengamati pengaruh X terhadap Y.
- Faktor X disebut sebagai **faktor perlakuan** dan faktor Y sebagai **faktor pengamatan**.



PENDAHULUAN (PRINSIP-PRINSIP PERANCANGAN PERCOBAAN)

A. PENGERTIAN DAN RUANG LINGKUP PERCOBAAN

- Nilai-nilai pengamatan dari suatu percobaan dapat diformulasi menjadi
 - $Y = \mu + \sigma_x^2$, Jikalau penyelidikan dilakukan lewat Jalur Pengaruh (Analisis sidik ragam = Analysis of Variance / ANOVA), atau
 - $Y = \beta_0 + \beta_1 x$, jika penyelidikan dilakukan lewat jalur asosiasi (analisis regresi dan korelasi)
 - Dimana:
 - μ = nilai tengah atau rerata harapan
 - σ_x^2 = ragam (akarnya (σ_x) disebut simpangan) nilai Y akibat pengaruh perlakuan X
 - β_0 = konstanta pengaruh perlakuan
 - β_1 = konstanta pengaruh perlakuan
 - Hipotesis
 - $H_0 : \sigma_x = 0$ vs $H_1 : \sigma_x \neq 0$



PENDAHULUAN (PRINSIP-PRINSIP PERANCANGAN PERCOBAAN)

A. PENGERTIAN DAN RUANG LINGKUP PERCOBAAN

- Nilai-nilai pengamatan dari suatu percobaan dapat diformulasikan menjadi

- $Y = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$

- Dimana:

- τ_i (tau) = pengaruh perlakuan X terhadap Nilai-nilai Y
- ε_{ij} (epsilon) = galat akibat adanya pengaruh non-perlakuan ke-i pada ulangan (replikasi) ke-j



PENDAHULUAN (PRINSIP-PRINSIP PERANCANGAN PERCOBAAN)

A. PENGERTIAN DAN RUANG LINGKUP PERCOBAAN

Pengaruh jenis pisang terhadap kadar serat (%)

Jenis Pisang (P)	Ulangan		Jumlah (T)	Rerata (\bar{Y})
	1 (j=1)	2 (j=2)		
p_0 (i=0)	1,1	1,7	2,8	1,4
p_1 (i=1)	3,5	3,7	7,2	3,6
Jumlah (T)	4,6	5,4	10,0	-
Rerata (\bar{Y})	2,3	2,7	-	2,5

- $Y = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$

- Ragam akibat galat (statistik dari ε_{ij})

1. Pada jenis pisang p_0 :
 $1,1 - 1,4 = -0,3$ dan $1,7 - 1,4 = +0,3$
2. Pada Jenis Pisang p_1 :
 $3,5 - 3,6 = -0,1$ dan $3,7 - 3,6 = +0,1$
3. Pada seluruh unit perc. (rerata galat)
 $2,3 - 2,5 = -0,2$ dan $2,7 - 2,5 = +0,2$

- Ragam akibat pengaruh perlakuan (Statistik dari τ_i)

1. Pada ulangan 1:
 $1,1 - 2,3 = -1,2$ dan $3,5 - 2,3 = +1,2$
2. Pada ulangan 2:
 $1,7 - 2,7 = -1,0$ dan $3,7 - 2,7 = +1,0$
3. Pada seluruh unit percobaan (rerata pengaruh perlakuan)
 $1,4 - 2,5 = -1,1$ dan $3,6 - 2,5 = +1,1$



PENDAHULUAN (PRINSIP-PRINSIP PERANCANGAN PERCOBAAN)

B. UNSUR-UNSUR DASAR PERCOBAAN (PERLAKUAN, ULANGAN, DAN LOKAL KONTROL)

1. Perlakuan (*treatment*), adalah tindakan coba-coba yang dilakukan terhadap suatu objek yang pengaruhnya akan diselidiki untuk menguji hipotesis.

Perlakuan dapat berasal dari

- a. Faktor kualitas (Mutu), seperti jenis bahan baku (Varietas)
 - b. Faktor kuantitas (takaran/level), seperti level panas/suhu, volume minyak penggorengan
- Perlakuan yang berasal dari dua faktor atau lebih disebut kombinasi perlakuan.
 - Himpunan perlakuan perlu dirancang agar diperoleh respon optimum. Perlu dilakukan perlakuan minimal satu tingkat dibawah dan diatas perlakuan yang diperkirakan paling baik (perlakuan hipotesis), sehingga diperkirakan akan diperoleh respon kuadratik.
 - Untuk memudahkan percobaan, Perlu dilakukan kodifikasi perlakuan. Misal Faktor suhu (S), sehingga diperoleh s_1, s_2, \dots, s_n , atau faktor Lama (T), sehingga diperoleh t_1, t_2, \dots, t_n . Dapat pula diperoleh perlakuan kombinasi $s_1t_1, s_1t_2, s_2t_1, s_2t_2$, dst.



PENDAHULUAN (PRINSIP-PRINSIP PERANCANGAN PERCOBAAN)

B. UNSUR-UNSUR DASAR PERCOBAAN (PERLAKUAN, ULANGAN, DAN LOKAL KONTROL)

2. Ulangan adalah banyaknya/frekuensi suatu perlakuan yang diselidiki

Percobaan dianggap telah cukup baik bila memenuhi persamaan ini:

$$(t - 1) (r - 1) \geq 15$$

Keterangan: t = jumlah perlakuan, r = jumlah ulangan

Suatu percobaan memerlukan ulangan yang banyak, bila:

- Diinginkan derajat ketelitian yang tinggi
- Keragaman data diperkirakan tinggi

Bila tersedia biaya yang cukup, maka sangat disarankan untuk memperbanyak ulangan.

Umumnya untuk percobaan di lapangan cukup dengan $r = 4$, sedangkan untuk percobaan di laboratorium cukup dengan $r = 3$.

Fungsi ulangan adalah untuk menghasilkan:

- Suatu estimasi tentang galat
- Ukuran pengaruh perlakuan yang lebih tepat terhadap hasil percobaan



PENDAHULUAN (PRINSIP-PRINSIP PERANCANGAN PERCOBAAN)

B. UNSUR-UNSUR DASAR PERCOBAAN (PERLAKUAN, ULANGAN, DAN LOKAL KONTROL)

3. Lokal kontrol, merupakan upaya pengendalian kondisi lapangan yang heterogen menjadi nisbi homogen. Tujuannya untuk menekan galat sehingga dapat menonjolkan satu atau beberapa perlakuan.

Lokal kontrol diperlukan untuk:

- percobaan di lapangan (terdapat kondisi/lingkungan yang tidak dapat dikontrol).

Lokal kontrol **tidak diperlukan** untuk:

- Percobaan di laboratorium (kondisi yang homogen atau dapat dikendalikan)

Lokal kontrol ini dilakukan melalui pemblokiran perlakuan kedalam:

- Kelompok-kelompok (RAK), atau
- Baris-baris dan lajur-lajur (RAKL/RBSL)

Faktor yang digunakan untuk pemblokiran tidak boleh berkaitan langsung dengan faktor penelitian/perlakuan



PENDAHULUAN (PRINSIP-PRINSIP PERANCANGAN PERCOBAAN)

C. ASUMSI-ASUMSI DASAR DAN UPAYA PEMENUHANNYA

Data yang dihasilkan dari suatu percobaan kemudian dianalisis dengan metode statistik.

Bila digunakan Metode statistik analisis sidik ragam, maka data yang dihasilkan haruslah memenuhi asumsi-asumsi berikut:

1. Galat harus terdistribusi secara random, bebas dan normal
2. Keragaman contoh bersifat homogen
3. Keragaman (s^2) dan rerata (\bar{y}) tidak menunjukkan korelasi
4. Pengaruh-pengaruh utama bersifat aditif baik sesama maupun dengan lingkungannya



PENDAHULUAN (PRINSIP-PRINSIP PERANCANGAN PERCOBAAN)

C. ASUMSI-ASUMSI DASAR DAN UPAYA PEMENUHANNYA

1. Galat

Galat merupakan pengaruh non-perlakuan terhadap data (Y) yang timbul akibat adanya ulangan. Untuk kebanyakan data kualitatif dimana galat (ε) = 0, umumnya tidak dapat dianalisis menurut metode statistika parametrik.

Pengaruh perlakuan X akan berarti jika ragam data akibat pengaruh perlakuan X ini lebih besar dari ragam data akibat pengaruh galat.

Menurut distribusi F (Fisher), $F = \frac{s^2 \text{ maksimum}}{s^2 \text{ minimum}} = \frac{s^2 \text{ perlakuan}}{s^2 \text{ galat}}$

Dengan statistik uji, $F_{\text{hitung}} = \frac{\text{Kuadrat Tengah Perlakuan Rata-rata (KTP)}}{\text{Kuadrat Tengah Galat rata-rata (KTG)}}$

Keterangan: KTP sebagai statistik τ dan KTG sebagai statistik ε



PENDAHULUAN (PRINSIP-PRINSIP PERANCANGAN PERCOBAAN)

C. ASUMSI-ASUMSI DASAR DAN UPAYA PEMENUHANNYA

1. Galat (lanjutan)

Untuk menguji hipotesis:

$$H_0 : \tau = \varepsilon \text{ vs } H_1 : \tau \neq \varepsilon$$

Dengan kaidah keputusan:

- 1) Perlakuan (τ) akan berpengaruh nyata terhadap ragam data jika $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$ pada taraf uji tertentu
- 2) Perlakuan (τ) akan berpengaruh tidak nyata terhadap ragam data jika $F_{\text{hitung}} \leq F_{\text{tabel}}$ pada taraf uji tertentu (biasanya 5% dan 1%)

Galat yang baik adalah galat yang berhasil menonjolkan satu perlakuan optimum dari n perlakuan X. Galat yang terlalu kecil menyulitkan untuk penentuan perlakuan optimum, dan galat yang terlalu besar akan menyebabkan tidak ada perlakuan yang optimum.

Galat yang baik (andal) dapat diperoleh bila data terdistribusi secara acak, bebas, dan normal.



PENDAHULUAN (PRINSIP-PRINSIP PERANCANGAN PERCOBAAN)

C. ASUMSI-ASUMSI DASAR DAN UPAYA PEMENUHANNYA

2. Homogenitas Keragaman Contoh

Untuk mendapatkan keragaman contoh yang homogen perlu dilakukan lokal kontrol. Begitu pula bila diperkirakan galatnya akan besar maka lokal kontrol perlu dilakukan misalnya dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK)

3. Kebebasan Ragam dan Rerata Contoh

Kebebasan ragam dan rerata contoh dapat diperoleh dengan melakukan lokal kontrol. Hal lain yang perlu dilakukan adalah dengan menerapkan kisaran/rentang taraf perlakuan yang tidak terlalu besar. Rentang taraf yang terlalu lebar akan menimbulkan korelasi antara ragam dan rerata contoh.



PENDAHULUAN (PRINSIP-PRINSIP PERANCANGAN PERCOBAAN)

C. ASUMSI-ASUMSI DASAR DAN UPAYA PEMENUHANNYA

4. Aditivitas Pengaruh

Adivitas pengaruh perlakuan dan pengaruh non-perlakuan hanya akan diperoleh bila keduanya tidak terjadi interaksi. Lokal kontrol tidak boleh mempunyai sifat yang terkait/identik dengan faktor perlakuan.

Untuk menegaskan bahwa Anova yang dilakukan memenuhi kaidah metode statistika, maka dapat dilakukan uji pra-anova, berupa:

- a) Uji normalitas (Uji liliefors)
- b) Uji homogenitas (Uji Barlett)
- c) Uji adivitas (Uji Tuckey)

Sebagai cara praktisnya maka, uji pra-anova hanya perlu dilakukan jika nilai KK (Koefisien Keragaman) nya besar, yaitu $\geq 20\%$ untuk percobaan laboratorium atau $\geq 40\%$ untuk percobaan lapangan

