

MATERI II
STK 222 PERANCANGAN PERCOBAAN

PRINSIP DASAR PERANCANGAN PERCOBAAN



Pendahuluan

- Percobaan?

Suatu kegiatan yang dilakukan untuk membangkitkan data yang merupakan respons dari objek/individu/unit yang dikondisikan tertentu

- Hal-hal yg perlu dalam melakukan percobaan:

- Apa yg menjadi tujuan percobaan
- Apa yg menjadi perlakuan?
- Metode apa yang diperlukan untuk mendapatkan data
- Apa yg menjadi Unit Percobaan?
- Apa yg menjadi Unit Amatan?



Pendahuluan

- Hal-hal yg perlu dalam melakukan percobaan (lanjutan):
 - Ukuran apa yg akan dicatat?
 - Apa rancangannya?
 - Justifikasi untuk rancangan → Ulangan
 - Pengacakan
 - Rencana/Layout
 - Analisis Statistik apa yg diusulkan?



Apa yg menjadi tujuan percobaan?

- Tujuan percobaan ditulis secara jelas, dapat berbentuk pertanyaan, hipotesis yg hendak diuji atau pengaruh yg hendak diuji
- Teladan:
 - “Untuk menduga seberapa jauh perbedaan pemupukan pupuk A dibanding dengan pupuk B dalam meningkatkan produksi varietas jagung hibrida”



Apa yg menjadi perlakuan?

- Metode atau prosedur yang akan diterapkan kepada unit percobaan
- Kadang-kadang sederhana, kadang-kadang berupa kombinasi
- Struktur perlakuan:
 - Tidak terstruktur
 - Beberapa perlakuan baru dengan kontrol
 - Semua kombinasi dua faktor
 - Semua kombinasi dua faktor + kontrol
 - Semua kombinasi tiga faktor atau lebih
- Deskripsikan secara jelas perlakuan yg menjadi perhatian



Metode apa yang perlu?

- Berisi penjelasan bagaimana menerapkan perlakuan ke dalam unit percobaan, dan apa yg dilakukan sampai seluruh pengukuran diambil
- Biasa dilakukan bukan oleh statistisi



Apa yg menjadi unit percobaan?

- Unit terkecil dalam suatu percobaan yang diberi suatu perlakuan
- Bisa berupa petak lahan, individu, sekandang ternak, dll tergantung dari penelitiannya



Apa yg menjadi unit amatan?

- Anak gugus dari unit percobaan tempat dimana respons perlakuan diukur
- Pada beberapa kasus, unit percobaan = unit amatan
- Tentunya, harus diketahui terlebih dahulu ukuran apa yg akan dicatat



Ukuran apa yg akan dicatat?

- Persiapkan ukuran yang akan dicatat
- Hal yg baik adalah dengan membuat data sheet,
 - baris untuk unit amatan dan kolom untuk setiap pengukuran
- Hindari melakukan kalkulasi sewaktu mencatat pengukuran
 - Misal jangan menghitung rata-ran sewaktu mengukur unit amatan



Apa rancangannya?

- Berisi deskripsi rancangan percobaan yang akan diterapkan
 - Baku : RTL, RKTL, RBSL, FAKTORIAL, dll
 - Tidak baku : model linier
- Perlu Perancangan Percobaan



Perancangan Percobaan

- Perencanaan (planning) suatu percobaan digunakan untuk memperoleh informasi yang relevan dengan tujuan dari penelitian
- Mengapa perlu dirancang?
 - Untuk mendapatkan penduga yang tidak berbias (misal systematic error)
 - Untuk meningkatkan presisi kesimpulan
 - Kesimpulan dapat digeneralisasi ke populasi target



Tujuan Perancangan Percobaan

1. Memilih peubah terkendali (X) yang paling berpengaruh terhadap respon (Y)
2. Memilih gugus peubah X yang paling mendekati nilai harapan Y
3. Memilih gugus peubah X yang menyebabkan keragaman respon (σ^2) paling kecil
4. Memilih gugus peubah X yang mengakibatkan pengaruh peubah tak terkendali paling kecil.



Prinsip dasar Rancob

Ada tiga prinsip dasar yang perlu diperhatikan dalam merancang suatu percobaan, yaitu:

1. Pengacakan (Randomization)
2. Ulangan (Replication)
3. Pengendalian Lingkungan (Local control)



Prinsip dasar Rancob

- **Pengacakan:** setiap unit percobaan memiliki peluang yang sama untuk diberikan suatu perlakuan.
 - Mengapa perlu?
 - Untuk menghindari :
 - Bias sistematis
 - Bias seleksi
 - Bias ketidaksengajaan
 - Kecurangan oleh pelaksana percobaan
 - Bagaimana caranya?
 - Tuliskan rencana secara sistematis
 - Pilih bilangan acak
 - Terapkan bil. Acak dalam rencana sistematis



Prinsip dasar Rancob

- **Ulangan:** Penerapan perlakuan terhadap beberapa unit percobaan.
 - Jika terlalu banyak ulangan → boros waktu dan uang
 - Jika terlalu sedikit → perbedaan antar perlakuan tertutupi oleh perbedaan antara unit percobaan
 - Untuk menduga galat percobaan
 - Untuk menduga standard error rata-rata perlakuan
 - Untuk meningkatkan presisi kesimpulan
 - **Berapa jumlah ulangan ?**
 - Minimal 3
 - Minimal db-galat 15
 - Gunakan formula yang ada
- Beberapa terkait dengan Rancangan Percobaan

$$r \geq 2(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 \left(\frac{\sigma}{\delta} \right)^2$$



Prinsip dasar Rancob

- **Local Control:** pengendalian kondisi-kondisi lingkungan yang berpotensi mempengaruhi respons dari perlakuan.

Strategi yang dapat dilakukan :

1. Jika terkait dengan keheterogenan satuan percobaan
→ strateginya: pengelompokan
 2. Mengontrol pengaruh-pengaruh lingkungan (selain perlakuan) sehingga pengaruhnya sekecil & seseragam mungkin
- Untuk meningkatkan presisi kesimpulan



Klasifikasi Rancangan

- Rancangan Perlakuan
 - Berkaitan dengan kondisi-kondisi apa yang akan diberikan terhadap unit-unit percobaan
 - Contoh: Faktor tunggal, faktorial, split-plot, dll
- Rancangan Lingkungan
 - Berkaitan dengan bagaimana perlakuan-perlakuan itu diterapkan pada unit-unit percobaan
 - Contoh: RTL (RAL), RKTL (RAKL/RAK), RBSL
- Rancangan Pengukuran
 - Berkaitan dengan bagaimana respons unit percobaan diukur



Rencana/Layout

- Berisi deskripsi secara detail bagaimana perlakuan dialokasikan ke dalam unit percobaan → biasanya dalam gambar skema
- dibahas lebih lanjut untuk setiap rancangan



Analisis Statistik yg diusulkan

- Berisi panduan untuk analisis statistika yang akan diusulkan sebelum data dikumpulkan
 - Mis : ekplorasi, Anova, Uji Lanjut, Regresi, dll



Tahapan Analisis

- Analisis Deskriptif / Eksploratif
- Pemeriksaan Asumsi
 - Kenormalan
 - Kehomogenan ragam
 - Keaditifan
- Analisis Ragam



Tahapan Analisis

- Uji lanjutan
 - Perlakuan kualitatif: BNT, TUKEY, DMRT, Dunnett
 - Perlakuan kuantitatif: Kontras polynomial ortogonal, Kurva Respon (Response Surface)
- Khusus Uji multilokasi
 - Analisis Ragam Gabungan (Composite Analysis of Variance)
 - Analisis Kestabilan
 - AMMI (additive main effect and multiplication interactions)



Teladan

- Seorang peneliti agronomi melakukan percobaan pada tanaman jagung varietas Arjuna. Jarak tanam diatur berbeda-beda yaitu $20 \times 30 \text{ cm}^2$, $30 \times 30 \text{ cm}^2$ dan $30 \times 40 \text{ cm}^2$; jenis pupuk yang diberikan selama penelitian adalah pupuk campuran NPK dengan dosis 100 kg/ha, 200 kg/ha, 300 kg/ha dan 400 kg/ha. Untuk semua unit percobaan dilakukan penyiangan sebanyak 2 kali yaitu pada umur 3 minggu setelah tanam (mst) dan 5 mst.



- Perlakuan : kombinasi jarak tanam dan dosis pemupukan NPK
 - Faktor : jarak tanam dan dosis
 - Taraf :
 - $20 \times 30 \text{ cm}^2$, $30 \times 30 \text{ cm}^2$ dan $30 \times 40 \text{ cm}^2$
 - 100 kg/ha, 200 kg/ha, 300 kg/ha dan 400 kg/ha
- Unit Percobaan : kumpulan tanaman dalam petak lahan dengan ukuran tertentu
- Unit Amatan :
 - Tujuan : Produksi → Sama dengan unit percobaan
 - Tujuan : Tinggi tanaman → satu tanaman jagung di dalam unit percobaan

