

STATISTIKA INFERENSIAL

Tim Dosen Mata Kuliah Statistika Pendidikan

1. Rudi Susilana, M.Si.
2. Riche Cynthia Johan, S.Pd., M.Si.
3. Dian Andayani, S.Pd.

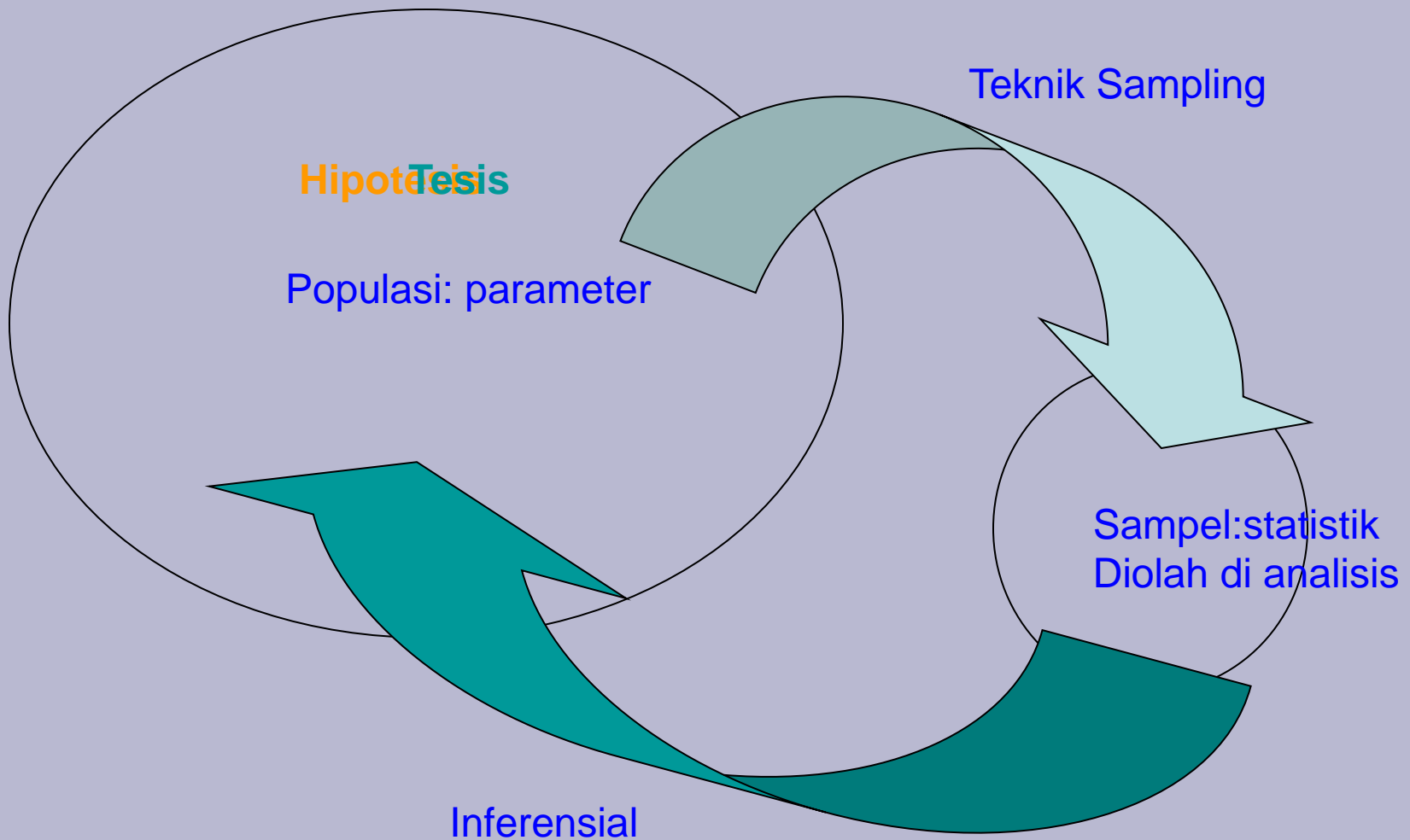
RASIONAL

- Kondisi riil pengolahan informasi (Data): Karena **keterbatasan waktu, biaya dan tenaga** tidak memungkinkan mengumpulkan dan mengolah seluruh informasi yang ada di masyarakat (di lapangan)
- Implikasi: diperlukan **prosedur dan alat yang memungkinkan menarik kesimpulan yang valid yang berlaku bagi kelompok yang lebih luas, berdasarkan informasi yang diperoleh dari kelompok yang lebih kecil, dengan peluang kesalahan yang terukur**

ISTILAH-ISTILAH UMUM

- Kelompok data yang diolah disebut **sampel**
- Kelompok data yang diwakili disebut **populasi**
- Prosedur statistika yang dimaksud (untuk menarik kesimpulan tentang populasi berdasarkan informasi pada sampel) disebut **statistika inferensial**
- Pernyataan dugaan sementara (dari kajian teori) tentang populasi disebut **hipotesis**. Hipotesis selanjutnya diuji dari informasi yang ada pada sampel

POPULASI vs SAMPEL

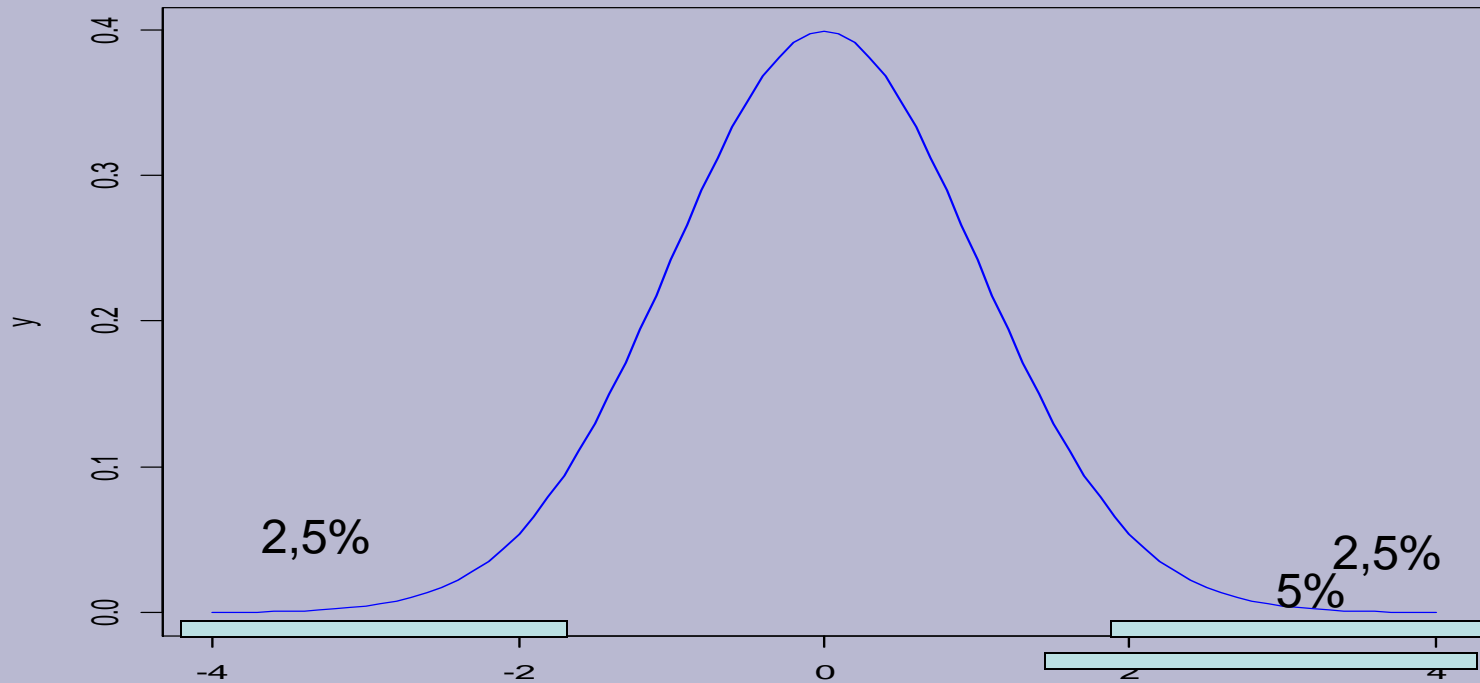


HIPOTESIS

- **Hipotesis nol (nihil):** H_0 , bersifat netral (tidak ada beda, tidak ada hubungan, ..tidak ...)
- **Hipotesis kerja (alternatif):** H_a ada dua macam yaitu
 - **Dua arah** (ada beda x dengany; ada hubungan, tanpa menentukan mana yang lebih baik)
 - **Satu arah** (menentukan kelompok yang lebih baik: x lebih baik y; lebih jelek, berhubungan positif)
 - Perumusan satu arah atau dua arah mempengaruhi pengambilan keputusan yang bersifat marjinal

TARAF SIGNIFIKANSI

Peluang Normal



Ha: dua arah (signifikansi 5%; 1,96)

Ha: satu arah (signifikansi 5%; 1,65)

ASUMSI UMUM SAMPEL

- Sampel yang diambil harus valid, representatif (ruang dan waktu) dan bersifat acak (wajib)
- Jumlah memenuhi syarat minimal (≥ 30)
- Memenuhi sebaran tertentu (umumnya sebaran normal: kontinu, simetrik)

PELANGGARAN ASUMSI

- Keterwakilan, validitas dan keacakan data **bersifat wajib**
- Jumlah dan sebaran menentukan jenis uji statistika yang dapat dipergunakan (misalnya parametrik vs non parametrik)
- Jumlah sampel yang relatif besar (dan interval) memungkinkan lebih leluasa memilih metode analisis

STATISTIKA INFERENSIAL

- Secara umum mempelajari **hubungan beberapa variabel dengan berbagai skala pengukuran atau pencacahan**
- Dapat pula merupakan persoalan sederhana hanya **menduga (menaksir) pemusatan populasi (parameter) berdasarkan pemusatan sampel (statistik)**
- Hubungan antara **variabel nominal dapat ditafsirkan sebagai perbedaan kelompok**. Misalnya mempelajari hubungan jenis kelamin (laki-perempuan) dengan prestasi belajar statistika ekuivalen dengan mempelajari perbedaan prestasi belajar statistika antara kelompok laki-laki dan perempuan.

STATISTIKA INFERENSIAL

- Taksiran parameter dapat berupa **taksiran titik dan interval (dengan tingkat keyakinan tertentu berdasarkan sebaran data)**
- Variabel (objek yang diamati) dibedakan menjadi **variabel bebas (penjelas/ *explanatory*) dan variabel respon (terikat/*response*)**
- Jenis kelamin (penjelas) vs prestasi belajar (respon)
- Tingkat pendidikan (penjelas) vs jumlah anak (respon) atau penghasilan
- Wilayah (penjelas) vs persentase buta huruf (respon)
- Penghasilan (respon) vs tingkat pendidikan, jenis kelamin

UJI BEDA KELOMPOK

Ada berbagai kondisi dalam uji beda kelompok atau hubungan antara variabel nominal dengan lainnya

1. Kelompok pada variabel bebas ada 2 atau lebih (banyaknya kategori dalam salah satu variabel nominal 2 atau lebih)
2. Skala variabel respon bisa kontinu (beda rata-rata) atau diskrit (beda frekwensi atau proporsi)

SIFAT STATISTIK SAMPEL

- Statistik sebagai informasi (numerik) dari sampel memiliki sifat: **Stokastik (probabilistik)** karena diambil dari sampel acak karena itu harus selalu ada ukuran **pemusatan** (rata-rata) dan ukuran **penyebaran** (deviasi baku), keduanya tidak bisa dipisahkan dan bergantung pada jenis sebaran data (normal dll).
- Perbedaan dalam sampel yang diyakini juga terjadi pada populasi disebut **signifikan** bukan disebabkan karena faktor kebetulan.

KOMPONEN STATISTIK

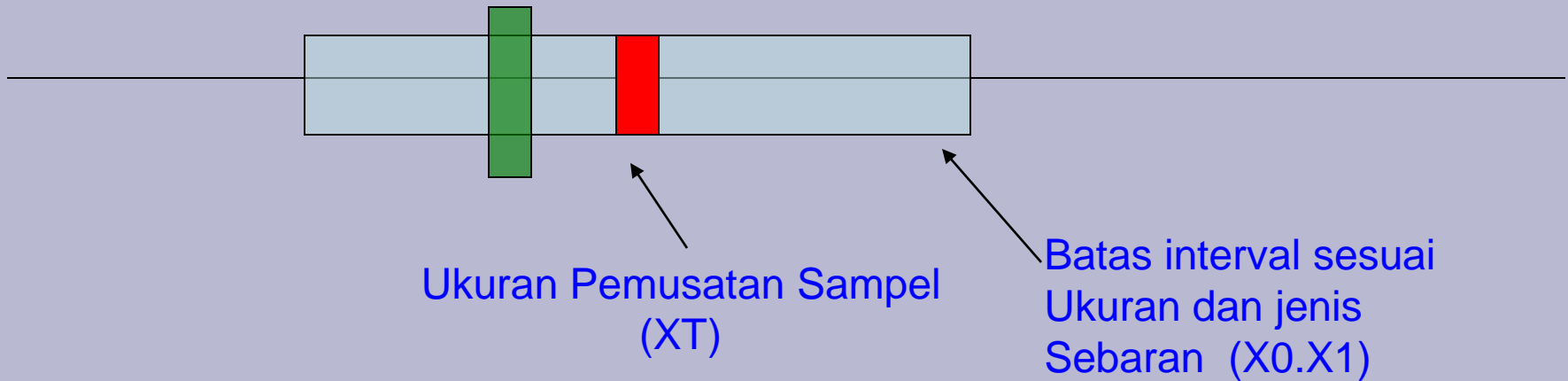
- Rata-rata sampel: $\bar{x} = \sum x / N$
- Deviasi baku sampel: $S = \sqrt{[\sum (x - \bar{x})^2 / (N-1)]}$
- Deviasi baku rata-rata (kesalahan baku): S / \sqrt{N}
- Taraf signifikansi (tingkat kecocokan), peluang bahwa kesimpulan yang kita ambil salah.
- Interval keyakinan berdasarkan asumsi distribusi (n < 30 distribusi t, sebaliknya menggunakan distribusi normal)

MATEMATIK VS STOKASTIK

- Secara matematik $81 \neq 83$
- Dalam konteks kehidupan sehari-hari 81 tidak berbeda signifikan jika dikaitkan dengan perolehan skor ujian yang akhirnya sama-sama menjadi A
- Dalam konteks statistik **signifikan** tidaknya suatu **ukuran pemusatan** sangat bergantung pada **ukuran penyebarannya**

STOKASTIK

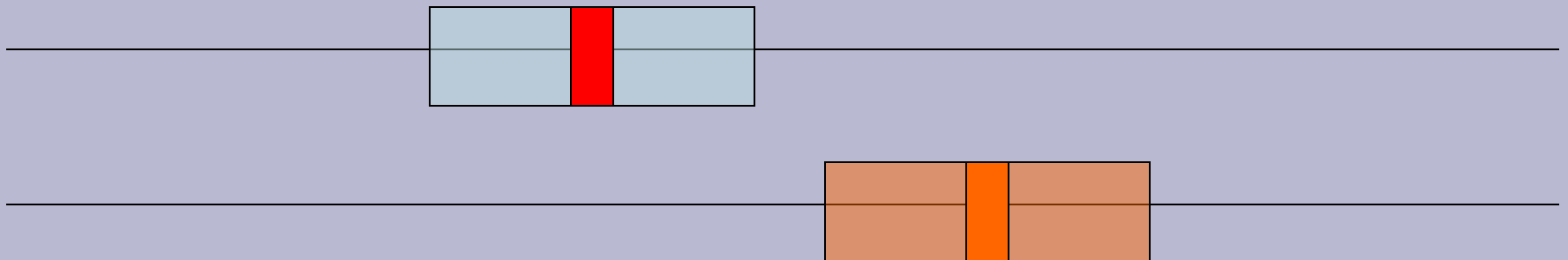
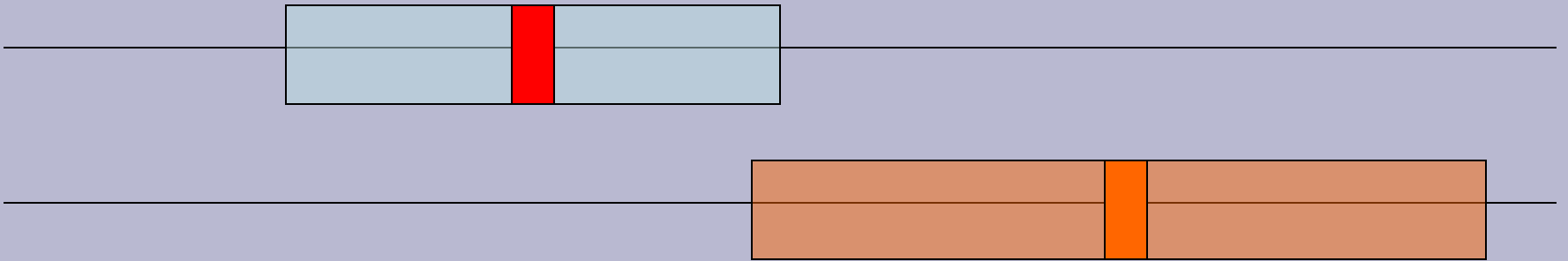
Parameter



**XT tidak beda signifikan dengan semua titik antara X0 dan X1
(Hipotesis bahwa titik hijau merupakan parameter populasi adalah benar)**

STOKASTIK

Kedua kelompok tidak beda signifikan



Kedua kelompok beda signifikan

UJI T

- Untuk uji taksiran parameter populasi berdasarkan statistik sampel
- Untuk uji beda rata-rata dengan banyak kelompok dua
- Kedua kelompok mungkin **saling bebas** (beda subjek, misalnya laki, perempuan) mungkin **tidak saling bebas** (subjek sama beda objek, misalnya *pre-post treatment*)

SYARAT UJI BEDA MEAN

Syarat Penggunaan Uji Beda Mean

- Data diambil secara **acak**
- Ada variabel yang berupa **kuantitatif (skala interval)**, misalnya tinggi badan, berat badan, IQ, nilai ujian
- Ada variabel yang bersifat **faktor (kelompok) dengan dua kategori** (laki-perempuan, desa-kota, eksperimen-kontrol)

LANGKAH UJI BEDA

MANUAL

- Rumuskan Hipotesis dan tingkat signifikansi (batas peluang kesalahan kesimpulan)
- Hitung Statistik

$$\bar{x} = \sum x / N; \bar{y} = \sum y / N_y$$

$$sx = \sqrt{\sum [(x - \bar{x})^2 / (Nx - 1)]}; sy = \sqrt{\sum [(y - \bar{y})^2 / (Ny - 1)]}$$

$$sebm = \sqrt{\frac{sx^2 (Nx - 1) + sy^2 (Ny - 1)}{Nx + Ny - 2}}$$

$$z_0 = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{sebm(\sqrt{1/nx + 1/ny})};$$

LANGKAH UJI BEDA

3. Tentukan titik kritis (t_k , atau z_k) sesuai uji 1 atau 2 arah, misalnya untuk sampel besar z satu dua arah = 1,96 sedangkan satu arah = 1,65
4. Ambil kesimpulan
 1. jika z_0 atau $t_0 < t_k$, maka H_0 diterima
 2. Jika z_0 atau $t_0 \geq t_k$, maka H_0 ditolak
5. Untuk sampel relatif besar (dua arah)
 1. jika $z_0 < 1,96$, maka H_0 diterima
 2. Jika $z_0 \geq 1,96$, maka H_0 ditolak

LANGKAH UJI BEDA

UNTUK UJI SATU KELOMPOK (MENAKSIR
BESAR PARAMETER)

1. Rata-rata y diganti dengan angka taksiran
2. $Sey=0$ dan $Ny=1$

$$\bar{x} = \sum x / N;$$

$$sx = \sqrt{\sum \left[(x - \bar{x})^2 / (Nx - 1) \right]};$$

$$z_0 = \frac{\bar{x} - \mu_0}{sx / \sqrt{n}};$$

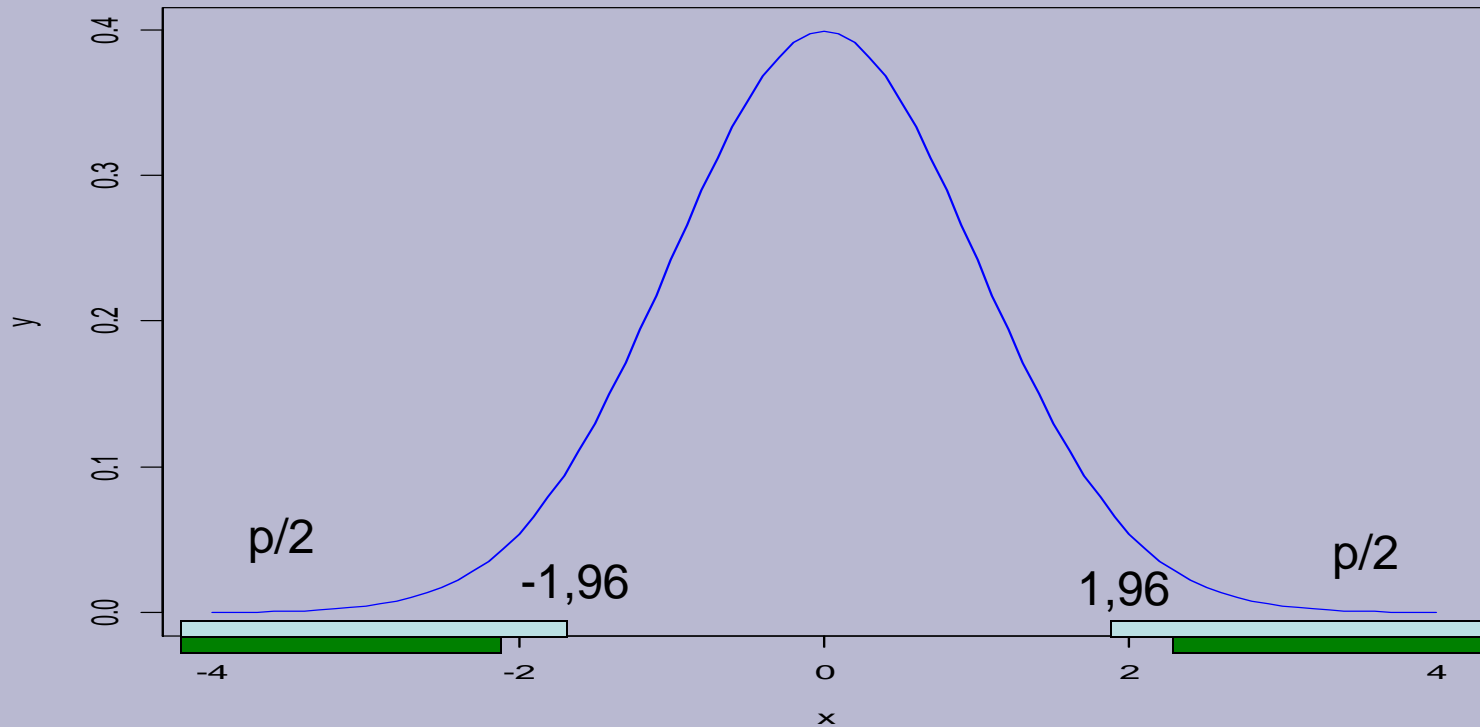
LANGKAH UJI BEDA

KOMPUTER

1. Rumuskan hipotesis (satu arah dua arah)
2. Tentukan jenis beda (satu kelompok, dua kelompok saling bebas atau tidak saling bebas)
3. Lakukan uji
4. **Lihat nilai p**
5. **Jika $p < 5\%$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima**

NILAI p

Peluang Normal



**Ha: dua arah, signifikan jika $p < 5\%$
Ekuivalen dengan $|z| > 1,96$**

UJI BEDA BERPASANGAN

MANUAL

1. Hitung selisih pasangan
2. Lakukan uji t satu kelompok pada selisih pasangan dengan $\mu_0=0$
3. Selanjutnya sama

UJI BEDA BERPASANGAN

KOMPUTER (R, SPSS, MINITAB)

1. Pilih menu yang sesuai
2. Selanjutnya sama

UJI PROPORSI

Tujuan

Mengetahui ada tidaknya beda proporsi keberadaan antara dua kelompok

1. 60% mahasiswa S2 adalah laki-laki
2. Proporsi laki-laki dari jember dan dari luar jember berbeda

Hipotesis

H_0 : Proporsi kelompok A adalah $p_0=x\%$

H_a : Proporsi kelompok A tidak sama dengan $p_0=x\%$

UJI PROPORSI

Langkah

1. Hitung p dan se
2. Hitung statistik t
3. Hitung p-value

$$\hat{p} = x / n$$

$$se = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

$$t = \frac{\hat{p} - p_0}{se} \sim N(0,1)$$

UJI BEDA PROPORSI

Hipotesis

H_0 : proporsi kelompok X di wilayah A sama dengan di wilayah B

H_a : proporsi kelompok X di wilayah A tidak sama sama dengan di wilayah B

(Misalnya proporsi laki-laki di desa dan di kota, proporsi buta huruf di desa dan di kota)

UJI BEDA PROPORSI

Langkah

1. Hitung p dan se
2. Hitung statistik t
3. Hitung p -value

$$\hat{p}_1 = x / n_1; \hat{p}_2 = y / n_2$$

$$se = \sqrt{\frac{p_1(1-p_1)}{n_1} + \frac{p_2(1-p_2)}{n_2}}$$

$$t = \frac{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}{se} \sim N(0,1)$$

ANALISIS VARIANSI

Tujuan

- Untuk memeriksa adanya beda mean dari 3 kelompok atau lebih (misalnya kelompok ekonomi kuat, menengah dan lemah; Jember, Jawa Timur dan luar Jawa Timur)

ANALISIS VARIANSI

Syarat

- Ada variabel faktor dengan 3 kelompok atau lebih (misalnya kelompok ekonomi kuat, menengah dan lemah; Jember, Jawa Timur dan luar Jawa Timur)
- Ada variabel kuantitatif dengan skala interval (prestasi belajar, tinggi badan, berat badan)

ANALISIS VARIANSI

Syarat

- Data diambil secara acak
- Variansi kelompok bersifat homogen

ANALISIS VARIANSI

Kenapa analisis variansi?

- Karena pada dasarnya variansi kelompok bersifat homogen
- Jika terjadi perbedaan signifikan antara variansi (rata-rata kuadrat sampel) dalam kelompok dengan antara kelompok maka itu pasti disebabkan oleh adanya beda mean (lihat ilustrasi)

ANALISIS VARIANSI

Hipotesis

- H_0 semua kelompok memiliki mean yang sama
- H_a paling tidak ada dua kelompok yang memiliki mean yang tidak sama