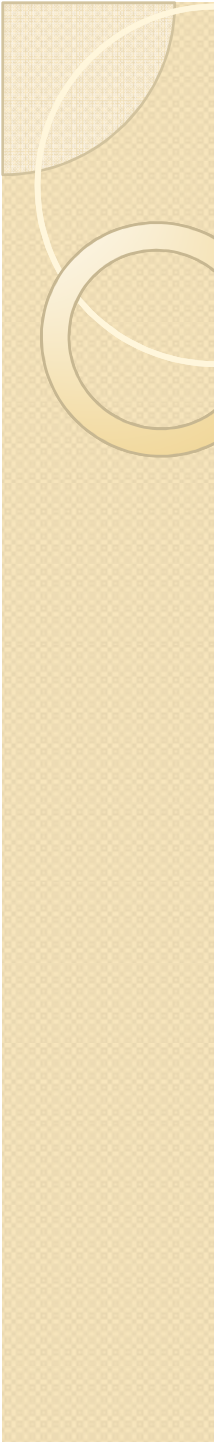




# **Uji Statistik *Chi-Square* *Goodness of Fit &* *Test for Independence***

Herry Novrinda (herry\_n@ui.ac.id)  
Dept. Ilmu Kesehatan Gigi Masyarakat &  
Kedokteran Gigi Pencegahan – FKG UI

**1 Juni 2009**

- 
- Dibuat oleh Karl Pearson (1899)
  - Sering disebut *Pearson's Chi-Square*
  - Digunakan untuk :

***Goodness of Fit &  
Test for Independence***

Rumus Umum

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E}$$

# Goodness of Fit

- Uji Chi-Square mengenai perbedaan frekuensi yang diobservasi dengan frekuensi yang diharapkan.

<b>KEJADIAN</b>	<b><math>A_1, A_2, A_3, \dots, A_k</math></b>
<b>FREKUENSI YANG DIOBSERVASI</b>	<b><math>o_1, o_2, o_3, \dots, o_k</math></b>
<b>FREKUENSI YANG DIHARAPKAN</b>	<b><math>e_1, e_2, e_3, \dots, e_k</math></b>

Dalam hal ini kita ingin mengetahui **APAKAH ADA PERBEDAAN BERMAKNA ANTARA FREKUENSI YANG DIOBSERVASI DENGAN FREKUENSI YANG DIHARAPKAN**

# CONTOH

- Sebuah uang logam dilemparkan sebanyak 100 kali. Hasilnya adalah 58 kali muncul sisi muka dan 42 kali sisi belakang. Ujilah hipotesis bahwa uang logam itu simetri dengan memakai taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$  dan  $\alpha = 0,01$
  - $n =$  banyaknya lemparan  $= 100$
  - $p =$  propabilitas muncul sisi muka  $= \frac{1}{2}$  dan
  - $q =$  probabilitas munculnya sisi belakang yaitu
$$1-p = 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$
- Frekuensi HARAPAN munculnya sisi muka  $= n \times p$   
 $= 100 \times \frac{1}{2} = 50$
- Frekuensi HARAPAN munculnya sisi belakang  $= n \times q$   
 $= 100 \times \frac{1}{2} = 50$

## MAKA KITA AKAN MENDAPATKAN TABEL SEPERTI DIBAWAH INI

KEJADIAN MUNCUL SISI MATA UANG LOGAM	A1 (sisi muka) ,	A2 (sisi belakang)
FREKUENSI YANG DIOBSERVASI	58	42
FREKUENSI YANG DIHARAPKAN	50	50

Uang logam simetris kalau probabilitas munculnya sisi muka sama dengan sisi belakang yaitu  $P(\text{sisi muka}) = P(\text{sisi belakang}) = \frac{1}{2}$

$H_0 : P(\text{muka}) = P(\text{belakang}) = \frac{1}{2}$

$H_a : P(\text{muka}) \neq P(\text{belakang})$

$\alpha = 0,05$  dan  $\alpha = 0,01$

Kategori kejadiannya ada dua yaitu munculnya sisi muka dan munculnya sisi belakang, maka  $k = 2$ . *Degree of Freedom* (df) nya adalah  $k-1 = 2-1 = 1$ .

Nilai kritis  $\chi^2$  untuk  $\alpha = 0,05$  dan  $df = 1$  adalah 3,841 dan  $\alpha = 0,01$  adalah 6,635 (lihat tabel)

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E}$$

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E} = \frac{(O_1 - E_1)^2}{E_1} + \frac{(O_2 - E_2)^2}{E_2}$$

$$\chi^2 = \frac{(58 - 50)^2}{50} + \frac{(42 - 50)^2}{50} = 1,28 + 1,28 = 2,56$$

Pada  $\alpha = 0,05$ ; nilai  $\chi^2$  hit =  $2,56 < 3,841$

Pada  $\alpha = 0,01$ ; nilai  $\chi^2$  hit =  $2,56 < 6,635$

Kesimpulannya  $H_0$  TIDAK DITOLAK (diterima) artinya UANG LOGAM ITU SIMETRI

Karena besar kecilnya nilai  $\chi^2$  pada dasarnya menunjukkan **kesesuaian** antara frekuensi yang **diobservasi** dengan frekuensi yang **diharapkan**, maka seringkali uji  $\chi^2$  disebut **UJI KEBAIKAN SUAI** (*Goodness of Fit*)

# *Test for Independence*

- **Uji Chi-Square kebebasan dua faktor.**
- **Uji hipotesis mengenai ada / tidaknya hubungan (asosiasi) atau kaitan antara dua faktor.**
- **Misal : Apakah Prestasi Belajar Mahasiswa Dalam Mata Kuliah Statistika Ada Hubungannya Dengan Ketepatan Waktu Penyelesaian Karil ?**



## lanjutan

- **Jika TIDAK ADA HUBUNGAN** antara dua faktor itu, maka dikatakan bahwa dua faktor itu **SALING BEBAS** atau **INDEPENDEN**. Lebih tepatnya **INDEPENDEN** *secara statistik*.
  - **Hipotesis nya selalu menyatakan bahwa kedua faktor saling bebas / independen (tidak terikat, tidak berkaitan, tidak berhubungan).**
- Oleh karena itu, bentuk  $H_0$  : Tidak ada hubungan/asosiasi antara X dan Y**



Sebuah penelitian dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai hubungan antara Prestasi Belajar MA.Statistika dengan Ketepatan Waktu Penyelesaian KARIL pada mahasiswa FKG UI Angkatan 2006. Hasil penelitian tersebut tertuang dalam tabel dibawah ini (dengan  $\alpha = 0,05$ )

Prestasi Belajar MA.Statistika	Ketepatan Waktu KARIL		Total Baris
	Tepat Waktu	Waktu Lebih	
Memuaskan	55 <b>a</b>	20 <b>b</b>	75 <b>ab</b>
Kurang Memuaskan	10 <b>c</b>	15 <b>d</b>	25 <b>cd</b>
Total Kolom	65 <b>ac</b>	35 <b>bd</b>	100 <b>N</b>

# Langkah-Langkah Penyelesaian

- Tentukan nilai EXPECTED setiap sel.

- Sel a = 
$$\frac{(total\_baris) \times (total\_kolom)}{total\_observasi}$$

$$= \frac{75 \times 65}{100} = 48,75$$

$$\text{Sel c} = 65 - 48,75 = 16,25$$

$$\text{Sel b} = 75 - 48,75 = 26,25$$

$$\text{Sel d} = 35 - 26,25 = 8,75$$

Sehingga kita akan mendapatkan nilai dalam tabel sbb:

Prestasi Belajar MA.Statistika	Ketepatan Waktu KARIL		Total Baris
	Tepat Waktu	Waktu Lebih	
Memuaskan	O : 55 ; E : 48,75 (O-E) = 6,25 $\chi^2 = 0,801$	O : 20 ; E : 26,25 (O-E) = - 6,25 $\chi^2 = 1,488$	75
Kurang Memuaskan	O : 10 ; E : 16,25 (O-E) = - 6,25 $\chi^2 = 2,404$	O : 15 ; E : 8,75 (O-E) = 6,25 $\chi^2 = 4,464$	25
Total Kolom	65	35	100

$$\chi^2 = 0,801 + 1,488 + 2,404 + 4,464 = 9,157$$

<b>Prestasi Belajar MA.Statistika</b>	<b>Ketepatan Waktu KARIL</b>	
	<b>Tepat Waktu</b>	<b>Waktu Lebih</b>
<b>Memuaskan</b>	<b>O : 55 ; E : 48,75 (O-E) = 6,25 <math>\chi^2 = 0,801</math></b>	<b>O : 20 ; E : 26,25 (O-E) = - 6,25 <math>\chi^2 = 1,488</math></b>
<b>Kurang Memuaskan</b>	<b>O : 10 ; E : 16,25 (O-E) = - 6,25 <math>\chi^2 = 2,404</math></b>	<b>O : 15 ; E : 8,75 (O-E) = 6,25 <math>\chi^2 = 4,464</math></b>

$$\chi^2 = 0,801 + 1,488 + 2,404 + 4,464 = 9,157$$

# Hasil dan Simpulan

- $\alpha = 0,05$
- $df = (b-1) \times (k-1) = (2-1)(2-1) = 1$
- $\chi^2_{tab} = 3,841$
- $\chi^2_{hit} = 9,157$
- $\chi^2_{hit} > \chi^2_{tab} \rightarrow H_0$  ditolak.  $\rightarrow$  Kedua faktor **TIDAK BEBAS / INDEPENDEN** satu dengan yang lain.
- **Artinya** : Ada Hubungan antara Prestasi Belajar Mahasiswa Dalam Mata Kuliah Statistika Ada Hubungannya Dengan Ketepatan Waktu Penyelesaian Karil
- Didalam pembahasan hasil penelitian, simpulannya ditulis Prestasi Belajar Mahasiswa Dalam Mata Kuliah Statistika BERHUBUNGAN Dengan Ketepatan Waktu Penyelesaian Karil

# YATE'S CORRECTION

- Bila jumlah sampel kecil, penggunaan rumus *chi-square* dikoreksi oleh FRANK YATE (Ahli Statistik Inggris)

$$\chi_{\text{Yates}}^2 = \sum_{i=1}^N \frac{(|O_i - E_i| - 0.5)^2}{E_i}$$

Catt :

1. Koreksi dari Yate cenderung berlebihan (*overcorrect*) sehingga ada sebagian ahli yang menyatakan sebaiknya tetap menggunakan rumus Pearson walaupun jumlah sampelnya hanya 20.
2. Untuk melakukan *chi-square tes*, sel **TIDAK BOLEH** ada angka NOL (0)

# REFERENSI

1. Koster W & Boediono, Statistika dan Probabilitas – Teori dan Aplikasi, cet.2, Remaja Rosdakarya, Bandung, 2002
2. Amalliah I, Joelimar FA, Darwita RR, Biostatistik-Bahan Kuliah, 2001, tidak dipublikasikan
3. <http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/eda/section3/eda35f.htm>
4. <http://www.physics.csbsju.edu/stats/chi-square.html>