

UJI CHI SQUARE

MODUL PERKULIAHAN 11 (ONLINE 9)



Disusun oleh:

TIM DOSEN

Pelaksana Akademik Mata Kuliah Umum (PAMU)

Universitas Esa Unggul

Jakarta Barat

2018

UJI CHI SQUARE

Chi Square (χ^2)

Pengujian dengan menggunakan Chi Square diterapkan pada kasus dimana akan diuji apakah frekuensi data yang diamati (frekuensi/data observasi) sama atau tidak dengan frekuensi harapan atau frekuensi secara teoritis. Chi Square disebut juga dengan Kai Kuadrat. Chi Square adalah salah satu jenis uji komparatif yang dilakukan pada dua variabel, di mana skala data kedua variabel adalah nominal. (Apabila dari 2 variabel, ada 1 variabel dengan skala nominal maka dilakukan uji chi square dengan merujuk bahwa harus digunakan uji pada derajat yang terendah).

Nilai dari frekuensi observasi adalah suatu nilai yang diperoleh dari hasil percobaan sedangkan nilai frekuensi harapan (ekspektasi) adalah nilai yang diperoleh dari hasil perhitungan secara teoritis. Untuk selanjutnya, frekuensi observasi dinotasikan dengan (o) dan frekuensi harapan dinotasikan dengan (e).

CONTOH 1.

Sebuah dadu setimbang dilempar satu kali, berapa nilai harapan sisi-1, sisi-2, sisi-3, sisi-4, sisi-5 dan sisi-6 muncul?

Penyelesaian:

Nilai harapan diperoleh dari hasil perhitungan secara teoritis. Untuk menghitung nilai harapan dihitung dengan menggunakan probabilitas klasik. Yaitu dengan rumus $P(A) = \frac{n(A)}{n(S)}$. Jadi, nilai harapan dari sisi-1, sisi-2, sisi-3, sisi-4, sisi-5 dan sisi-6 muncul disajikan dalam Tabel 1.

| Kategori | Frekuensi harapan |
|----------|-------------------|
| Sisi 1 | $\frac{1}{6}$ |
| Sisi 2 | $\frac{1}{6}$ |
| Sisi 3 | $\frac{1}{6}$ |
| Sisi 4 | $\frac{1}{6}$ |
| Sisi 5 | $\frac{1}{6}$ |
| Sisi 6 | $\frac{1}{6}$ |

Tabel 1. Nilai harapan

CONTOH 2

Sebuah dadu setimbang dilempar 120 kali berapa nilai frekuensi harapan sisi-1, sisi-2, sisi-3, sisi-4, sisi-5 dan sisi-6 muncul?

Penyelesaian:

setiap kategori memiliki frekuensi harapan yang sama yaitu : $\frac{1}{6} \times 120 = 20$

Bentuk Distribusi Chi Kuadrat (χ^2)

Nilai χ^2 adalah nilai kuadrat karena itu nilai χ^2 selalu positif. Bentuk distribusi χ^2 tergantung dari derajat kebebasan. Untuk lebih jelasnya, akan diilustrasikan cara membaca tabel χ^2 yang ada pada Lampiran 1. Misalkan diberikan derajat kebebasan $db = 5$ dengan $\alpha = 0,01$. Dengan membaca tabel χ^2 pada lampiran 1, diperoleh nilai $\chi^2 = 15,086$.

Syarat Uji Chi Square

Ada beberapa syarat yang harus dipenuhi jika akan melakukan pengujian dengan Chi Square. Berikut dijelaskan syarat-syarat yang harus dipenuhi, diantaranya:

- Tidak ada cell dengan nilai frekuensi kenyataan atau disebut juga *Actual Count* (F_o) sebesar 0 (Nol).
- Apabila bentuk tabel kontingensi 2×2 , maka tidak boleh ada 1 cell saja yang memiliki frekuensi harapan atau disebut juga *expected count* (" F_h ") kurang dari 5.
- Apabila bentuk tabel lebih dari 2×2 , misal 2×3 , maka jumlah cell dengan frekuensi harapan yang kurang dari 5 tidak boleh lebih dari 20%.

Jenis Uji Chi Square

Ada beberapa rumus yang digunakan untuk menyelesaikan suatu pengujian Chi Square. Seperti rumus koreksi yates, Fisher Exact Test, dan Pearson Chi Square. Berikut rincian penggunaan rumus-rumusnya.

- Jika tabel kontingensi berbentuk 2×2 , maka rumus yang digunakan adalah "koreksi yates".
- Apabila tabel kontingensi 2×2 , tetapi cell dengan frekuensi harapan kurang dari 5, maka rumus harus diganti dengan rumus "Fisher Exact Test".
- Rumus untuk tabel kontingensi lebih dari 2×2 , rumus yang digunakan adalah "Pearson Chi-Square",

KOREKSI YATES

$$\chi^2 = \frac{N(ad - bc)^2}{(a + b)(c + d)(a + c)(b + d)}$$

Dimana:

a, b, c, d = cell dari hasil persilangan dua variabel.

N = banyaknya sampel

FISHER EXACT TEST

$$p = \frac{(a + b)! (c + d)! (a + c)! (b + d)!}{N! a! b! c! d!}$$

dimana:

a, b, c, d = cell dari hasil persilangan dua variabel.

N = banyaknya sampel

PEARSON CHI SQUARE

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

dimana :

χ^2 = Chi Square

f_o = Frekuensi Observasi

f_e = Frekuensi Ekspektasi

Untuk memahami apa itu "cell", perhatikan tabel 2 dibawah ini:

| Pendidikan | Pekerjaan | | Total |
|------------|------------------|------------------|--------------|
| | 1 | 2 | |
| 1 | <i>a</i> | <i>b</i> | <i>a + b</i> |
| 2 | <i>c</i> | <i>d</i> | <i>c + d</i> |
| 3 | <i>e</i> | <i>f</i> | <i>e + f</i> |
| Total | <i>a + c + e</i> | <i>b + d + f</i> | <i>N</i> |

Tabel 2. Kontingensi Chi Square

Tabel 2, terdiri dari 6 cell, yaitu cell a, b, c, d, e dan f.

CONTOH 3.

Diketahui data 60 responden. Dari ke 60 responden tersebut, ada responden yang mempunyai pekerjaan 1 dan 2 serta pendidikan 1 dan 2. Misalkan pekerjaan 1 adalah pegawai negeri dan pekerjaan 2 adalah pegawai swasta. Serta pendidikan 1 adalah lulusan SMA, pendidikan 2 adalah lulusan sarjana, dan pekerjaan 3 adalah lulusan magister. Data dari ke 60 responden tersebut, disajikan dalam Tabel 3.

| Responden | Pendidikan | Pekerjaan | Responden | Pendidikan | Pekerjaan |
|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|
| 1 | 1 | 1 | 31 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 32 | 2 | 1 |
| 3 | 1 | 2 | 33 | 2 | 1 |
| 4 | 2 | 2 | 34 | 1 | 1 |
| 5 | 1 | 2 | 35 | 2 | 2 |
| 6 | 3 | 2 | 36 | 1 | 1 |
| 7 | 2 | 2 | 37 | 3 | 2 |
| 8 | 1 | 2 | 38 | 2 | 2 |
| 9 | 2 | 2 | 39 | 2 | 1 |
| 10 | 1 | 2 | 40 | 3 | 2 |
| 11 | 1 | 2 | 41 | 1 | 1 |
| 12 | 3 | 1 | 42 | 3 | 2 |
| 13 | 3 | 1 | 43 | 1 | 1 |
| 14 | 2 | 1 | 44 | 2 | 2 |
| 15 | 1 | 2 | 45 | 1 | 1 |
| 16 | 3 | 2 | 46 | 3 | 1 |
| 17 | 2 | 2 | 47 | 3 | 2 |
| 18 | 2 | 2 | 48 | 2 | 1 |
| 19 | 1 | 1 | 49 | 3 | 2 |
| 20 | 2 | 2 | 50 | 2 | 1 |
| 21 | 3 | 1 | 51 | 2 | 1 |
| 22 | 1 | 1 | 52 | 2 | 2 |
| 23 | 3 | 2 | 53 | 3 | 2 |

| | | | | | |
|----|---|---|----|---|---|
| 24 | 1 | 2 | 54 | 1 | 1 |
| 25 | 3 | 1 | 55 | 2 | 2 |
| 26 | 2 | 2 | 56 | 2 | 2 |
| 27 | 1 | 2 | 57 | 1 | 1 |
| 28 | 1 | 2 | 58 | 3 | 1 |
| 29 | 2 | 2 | 59 | 2 | 1 |
| 30 | 1 | 1 | 60 | 3 | 1 |

Tabel 3. Data responden

Penyelesaian:

Pertama yang dilakukan adalah membuat tabel kontingensi seperti disajikan dalam Tabel 4.

| Pendidikan | Pekerjaan | | Total |
|------------|-----------|----|-------|
| | 1 | 2 | |
| 1 | 11 | 9 | 20 |
| 2 | 8 | 16 | 24 |
| 3 | 7 | 9 | 16 |
| Total | 26 | 34 | 60 |

Tabel 4. Tabel kontingensi

Dari Tabel 4, dapat diketahui bahwa tabel kontingensi yang diperoleh adalah tabel kontingensi 3 x 2, sehingga pengujian yang tepat digunakan adalah rumus Pearson Chi Square.

Untuk menghitung rumus rumus Pearson Chi Square dibutuhkan nilai f_o dan f_e . Sehingga terlebih dahulu akan dihitung nilai dari f_o dan f_e dari setiap cell tabel kontingensi.

Perhitungan Nilai f_o

Dari Tabel 4, dapat diketahui bahwa nilai nilai f_o dari setiap cell adalah sebagai berikut.

| Cell | f_o |
|------|-------|
| a | 11 |
| b | 9 |
| c | 8 |
| d | 16 |
| e | 7 |
| f | 9 |

Tabel 5. Nilai f_o dari setiap cell

Perhitungan Nilai f_e

Langkah berikutnya kita hitung nilai frekuensi harapan (f_e) dari setiap cellnya. Rumus menghitung frekuensi harapan adalah sebagai berikut:

$$F_e = \frac{\text{Jumlah baris}}{\text{Jumlah total}} \times \text{Jumlah kolom}$$

sehingga diperoleh:

1. F_e cell a = $(20/60) \times 26 = 8,667$
2. F_e cell b = $(20/60) \times 34 = 11,333$
3. F_e cell c = $(24/60) \times 26 = 10,400$
4. F_e cell d = $(24/60) \times 34 = 13,600$
5. F_e cell e = $(16/60) \times 26 = 6,933$
6. F_e cell f = $(16/60) \times 34 = 9,067$

Setelah diperoleh nilai dari f_o dan f_e selanjutnya disajikan dalam satu tabel sebagai berikut.

| Cell | f_o | f_e |
|------|-------|--------|
| a | 11 | 8,667 |
| b | 9 | 11,333 |
| c | 8 | 10,400 |
| d | 16 | 13,600 |
| e | 7 | 6,933 |
| f | 9 | 9,067 |

Tabel 6. Nilai f_o dan f_e dari setiap cell

Perhitungan Nilai Chi Square

Untuk memudahkan perhitungan nilai Chi Square, semua data dimasukkan dalam tabel, dengan kolom-kolomnya adalah nilai dari $cell, f_o, f_e, f_o - f_e, (f_o - f_e)^2$, dan $\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$. Sehingga diperoleh tabel sebagai berikut.

| Cell | f_o | f_e | $f_o - f_e$ | $(f_o - f_e)^2$ | $\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$ |
|------|-------|--------|-------------|-----------------|-----------------------------|
| a | 11 | 8,667 | 2,333 | 5,444 | 0,628 |
| b | 9 | 11,333 | -2,333 | 5,444 | 0,480 |
| c | 8 | 10,400 | -2,400 | 5,760 | 0,554 |
| d | 16 | 13,600 | 2,400 | 5,760 | 0,424 |
| e | 7 | 6,933 | 0,067 | 0,004 | 0,001 |
| f | 9 | 9,067 | -0,067 | 0,004 | 0,000 |

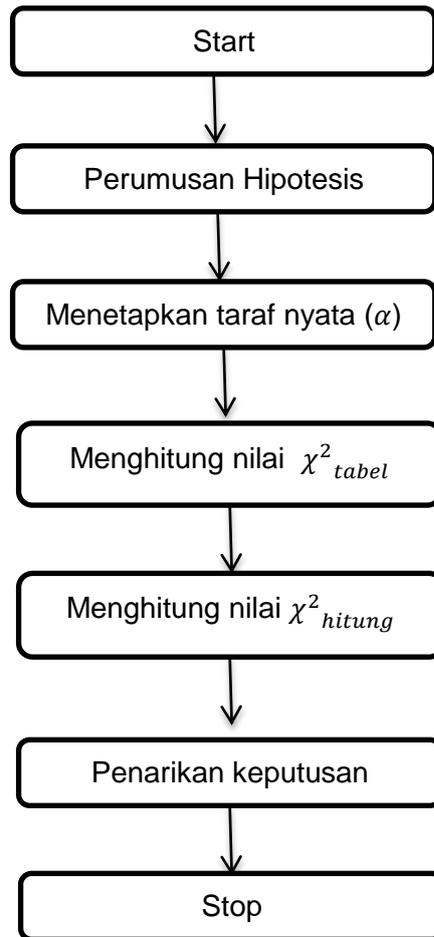
Tabel 7. Tabel perhitungan Chi Square

Sehingga nilai dari Chi Square adalah sebagai berikut.

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} = 0,628 + 0,480 + 0,554 + 0,424 + 0,001 + 0,000 = 2,087$$

PENGUJIAN HIPOTESIS CHI SQUARE

Pengujian hipotesis dilakukan jika terdapat seseorang yang mempunyai pendapat atau argumen dan ingin dibuktikan kebenarannya. Hal ini dapat dibuktikan kebenarannya dengan melakukan pengujian hipotesis. Untuk lebih jelasnya mengenai prosedur pengujian hipotesis tentang Chi Square, dapat diilustrasikan menggunakan skema berikut.



1. Perumusan Hipotesis

$H_0: \chi = 0$, Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara x dengan y .

$H_a: \chi \neq 0$, Terdapat hubungan yang signifikan antara x dengan y .

2. Menetapkan taraf nyata

Menentukan nilai kesalahan = α . Setelah α ditetapkan selanjutnya menghitung nilai dari χ^2_{tabel} dengan menggunakan tabel χ^2 yang ada di Lampiran 1, dengan

$$db = (r - 1)(c - 1)$$

dimana:

db = derajat kebebasan

r = jumlah baris

c = jumlah kolom

3. Menghitung nilai χ^2_{hitung}

Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai dari χ^2_{hitung} adalah sebagai berikut.

$$\chi^2_{hitung} = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

dimana:

f_o = nilai frekuensi observasi

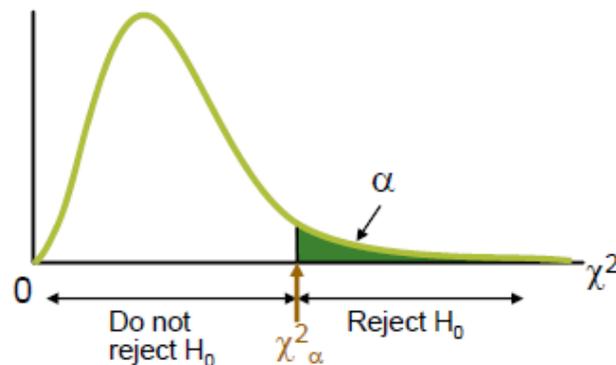
f_e = nilai frekuensi harapan

4. Penarikan keputusan

Kriteria keputusan dari pengujian Chi square adalah sebagai berikut.

Jika $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$, maka H_0 diterima.

Jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$, maka H_0 ditolak.



Contoh 4.

Dari 100 karyawan di PT XYZ, 60 adalah pria dan 40 adalah wanita. Dari 60 orang pria ternyata 10 menyukai pakaian warna merah muda, 20 menyukai warna putih dan 30 menyukai warna biru. Sedangkan dari 40 orang karyawan wanita, 20 menyukai warna merah muda, 10 menyukai warna putih dan 10 menyukai warna biru. Dengan tingkat kepercayaan 95% apakah terdapat hubungan antara pemilihan warna dengan jenis kelamin?

Penyelesaian.

Sebelum melakukan pengujian hipotesis, terlebih dahulu dibuat tabel kontingensi berdasarkan informasi yang ada di contoh 4.

| | Pria | Wanita | Jumlah |
|------------|------|--------|--------|
| Merah muda | 10 | 20 | 30 |
| Putih | 20 | 10 | 30 |
| Biru | 30 | 10 | 40 |
| Jumlah | 60 | 40 | 100 |

Tabel 8. Tabel kontingensi contoh 3

Berdasarkan Tabel 8, dapat dilihat bahwa ukuran dari tabel kontingensi tersebut adalah 3×2 . Artinya terdapat 3 baris dan 2 kolom. Selanjutnya, kita akan melakukan prosedur pengujian hipotesis.

1) Perumusan hipotesis

$H_0: \chi = 0$, Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara pemilihan warna dengan jenis kelamin

$H_a: \chi \neq 0$, Terdapat hubungan yang signifikan antara pemilihan warna dengan jenis kelamin

2) Menetapkan taraf nyata

Dari soal diketahui bahwa nilai $\alpha = 5\%$

Selanjutnya dihitung nilai dari χ^2_{tabel} dengan $db = (r - 1)(c - 1) = (3 - 1)(2 - 1) = 2$ dan menggunakan tabel χ^2 pada Lampiran 1, sehingga diperoleh

$$\chi^2_{tabel} = 5,991$$

3) Menghitung nilai χ^2_{hitung}

Pertama, kita akan menghitung nilai dari f_o dari setiap cellnya, yaitu

| Cell | f_o |
|------|-------|
| a | 10 |
| b | 20 |
| c | 20 |
| d | 10 |
| e | 30 |
| f | 10 |

dengan

a = Pria yang menyukai warna merah muda

b = Wanita yang menyukai warna merah muda

c = Pria yang menyukai warna putih

d = Wanita yang menyukai warna putih

e = Pria yang menyukai warna biru

f = Wanita yang menyukai warna biru

Selanjutnya dihitung nilai dari f_e dengan rumus:

$$F_e = \frac{\text{Jumlah baris}}{\text{Jumlah total}} \times \text{Jumlah kolom}$$

sehingga diperoleh:

$$F_{e \text{ cell } a} = \frac{30}{100} \times 60 = 18$$

$$f_{e \text{ cell } b} = \frac{30}{100} \times 40 = 12$$

$$f_{e \text{ cell } c} = \frac{30}{100} \times 60 = 18$$

$$f_{e \text{ cell } d} = \frac{30}{100} \times 40 = 12$$

$$f_{e \text{ cell } e} = \frac{40}{100} \times 60 = 24$$

$$f_{e \text{ cell } f} = \frac{40}{100} \times 40 = 16$$

Selanjutnya nilai dari f_o dan f_e dari setiap cell disajikan dalam satu tabel

| Cell | f_o | f_e |
|------|-------|-------|
| a | 10 | 18 |
| b | 20 | 12 |
| c | 20 | 18 |
| d | 10 | 12 |
| e | 30 | 24 |
| f | 10 | 16 |

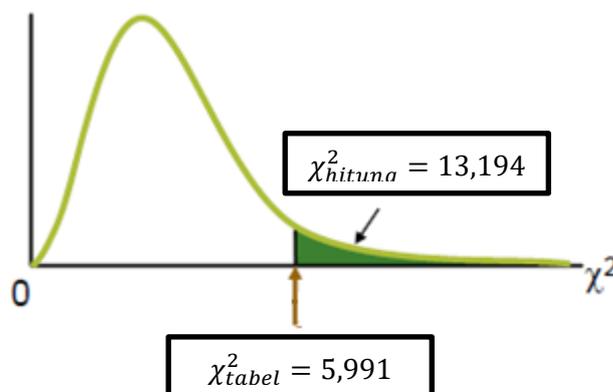
Selanjutnya dihitung nilai dari $f_e, f_o - f_e, (f_o - f_e)^2$, dan $\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$ serta dinyatakan dalam satu tabel sebagai berikut.

| Cell | f_o | f_e | $f_o - f_e$ | $(f_o - f_e)^2$ | $\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$ |
|------|-------|-------|-------------|-----------------|-----------------------------|
| a | 10 | 18 | -8 | 64 | 3,556 |
| b | 20 | 12 | 8 | 64 | 5,333 |
| c | 20 | 18 | 2 | 4 | 0,222 |
| d | 10 | 12 | -2 | 4 | 0,333 |
| e | 30 | 24 | 6 | 36 | 1,5 |
| f | 10 | 16 | -6 | 36 | 2,25 |

Kemudian dihitung nilai dari χ^2_{hitung} dengan menggunakan rumus berikut.

$$\chi^2_{hitung} = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} = 3,556 + 5,333 + 0,222 + 0,333 + 1,5 + 2,25 = 13,194$$

4) Penarikan keputusan



Dari poin 2) diketahui nilai dari $\chi^2_{tabel} = 5,991$ dan dari poin 3) diketahui nilai $\chi^2_{hitung} = 13,194$. Berdasarkan kriteria keputusan, jika nilai dari $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ maka H_0 ditolak, artinya terdapat hubungan yang signifikan antara pemilihan warna dengan jenis kelamin.

Goodness of Fit Test (Uji keselarasan)

Uji keselarasan atau *goodness of fit test* menentukan apakah sebuah populasi mengikuti distribusi tertentu. Chi-Square Goodness of Fit dapat digunakan ketika bertemu dengan kondisi sebagai berikut:

- Metode sample yang digunakan adalah simple random sampling
- Variabel yang digunakan adalah kategorikal
- Nilai yang diharapkan pada sampel yang diobservasi minimal 5 dalam setiap level variabel

Prosedur pengujian Goodness of Fit

1. Perumusan Hipotesis

$H_0: \chi = 0$, Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara x dengan y .

$H_a: \chi \neq 0$, Terdapat hubungan yang signifikan antara x dengan y .

2. Menetapkan taraf nyata

Menentukan nilai kesalahan = α . Setelah α ditetapkan selanjutnya menghitung nilai dari χ^2_{tabel} dengan menggunakan tabel χ^2 yang ada di Lampiran 1, dengan

$$db = r - 1$$

dimana:

db = derajat kebebasan

r = jumlah baris

3. Menghitung nilai χ^2_{hitung}

Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai dari χ^2_{hitung} adalah sebagai berikut.

$$\chi^2_{hitung} = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

dimana:

f_o = nilai frekuensi observasi

f_e = nilai frekuensi harapan

4. Penarikan keputusan

Kriteria keputusan dari pengujian Chi square adalah sebagai berikut.

Jika $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$, maka H_0 diterima.

Jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$, maka H_0 ditolak.

Contoh 5.

Berikut diberikan data hasil survey 1000 perokok terhadap 5 merek rokok yang mereka pilih.

| Preferensi merk rokok | Jumlah konsumen |
|-----------------------|-----------------|
| A | 210 |
| B | 310 |
| C | 170 |
| D | 85 |
| E | 225 |
| Jumlah | 1000 |

- Ujilah apakah preferensi konsumen dalam memilih merek rokok sama pada $\alpha = 5\%$.
- Ujilah apakah yang memilih rokok merek A 20%, merek B 30%, merek C 15%, merek D 10% dan merek E 25% pada alpha 5%?

Penyelesaian.

Kasus a.

1. Perumusan Hipotesis

H_0 : Distribusi jumlah konsumen yang diamati untuk setiap merk rokok tidak berbeda secara signifikan dari jumlah konsumen yang sama di setiap merk rokok.

H_a : Distribusi jumlah konsumen yang diamati untuk setiap merk rokok berbeda secara signifikan dari jumlah konsumen yang sama di setiap merk rokok

atau dapat dituliskan sebagai berikut

$$H_0: P_A = P_B = P_C = P_D = P_E$$

$$H_a: P_A \neq P_B \neq P_C \neq P_D \neq P_E$$

2. Menetapkan taraf nyata

Dari soal diketahui bahwa nilai $\alpha = 5\%$

Selanjutnya dihitung nilai dari χ^2_{tabel} dengan $db = r - 1 = 5 - 1 = 4$ dan menggunakan tabel χ^2 pada Lampiran 1, sehingga diperoleh

$$\chi^2_{tabel} = 9,488$$

3. Menghitung nilai χ^2_{hitung}

Pertama, kita akan menghitung nilai dari f_o dari setiap cellnya, yaitu

| Cell | f_o |
|------|-------|
| A | 210 |
| B | 310 |
| C | 170 |
| D | 85 |
| E | 225 |

Selanjutnya dihitung nilai dari f_e . Karena $P_A = P_B = P_C = P_D = P_E$ maka nilai f_e untuk setiap cellnya sama, yaitu nilai rata-rata dari jumlah konsumennya, sehingga diperoleh

$$F_e = \frac{1000}{5} = 200$$

Selanjutnya nilai dari f_o dan f_e dari setiap cell disajikan dalam satu tabel

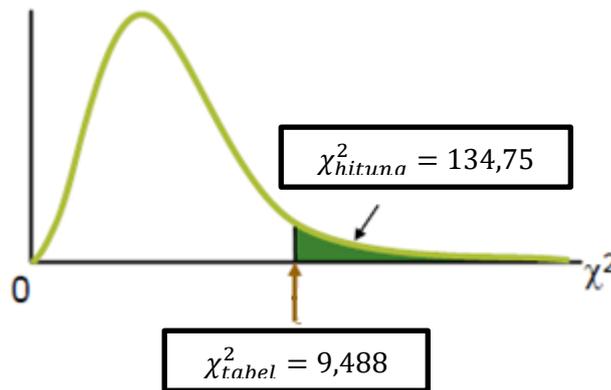
| Cell | f_o | f_e |
|------|-------|-------|
| A | 210 | 200 |
| B | 310 | 200 |
| C | 170 | 200 |
| D | 85 | 200 |
| E | 225 | 200 |

Selanjutnya dihitung nilai dari $f_e, f_o - f_e, (f_o - f_e)^2$, dan $\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$ serta dinyatakan dalam satu tabel sebagai berikut.

| | f_o | f_e | $f_o - f_e$ | $(f_o - f_e)^2$ | $\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$ |
|---|-------|-------|-------------|-----------------|-----------------------------|
| A | 210 | 200 | 10 | 100 | 0,5 |
| B | 310 | 200 | 110 | 12100 | 60,5 |
| C | 170 | 200 | -30 | 900 | 4,5 |
| D | 85 | 200 | -115 | 13225 | 66,125 |
| E | 225 | 200 | 25 | 625 | 3,125 |

$$\chi^2_{hitung} = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} = 0,5 + 60,5 + 4,5 + 66,125 + 3,125 = 134,75$$

4. Penarikan keputusan



Dari poin 2 diketahui nilai dari $\chi^2_{tabel} = 9,488$ dan dari poin 3 diketahui nilai

$\chi^2_{hitung} = 134,75$. Berdasarkan kriteria keputusan, jika nilai dari $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ maka H_0 ditolak, artinya distribusi jumlah konsumen yang diamati untuk setiap merk rokok berbeda secara signifikan dari jumlah konsumen yang sama di setiap merk rokok.

Kasus b.

1. Perumusan Hipotesis

$$H_0: P_A = 0,2; P_B = 0,3; P_C = 0,15; P_D = 0,1; P_E = 0,25$$

$$H_0: P_A \neq 0,2; P_B \neq 0,3; P_C \neq 0,15; P_D \neq 0,1; P_E \neq 0,25$$

2. Menetapkan taraf nyata

Dari soal diketahui bahwa nilai $\alpha = 5\%$

Selanjutnya dihitung nilai dari χ^2_{tabel} dengan $db = r - 1 = 5 - 1 = 4$ dan menggunakan tabel χ^2 pada Lampiran 1, sehingga diperoleh

$$\chi^2_{tabel} = 9,488$$

3. Menghitung nilai χ^2_{hitung}

Pertama, kita akan menghitung nilai dari f_o dari setiap cellnya, yaitu

| Cell | f_o |
|------|-------|
| A | 210 |
| B | 310 |
| C | 170 |
| D | 85 |
| E | 225 |

Selanjutnya dihitung nilai dari f_e . Karena $P_A \neq P_B \neq P_C \neq P_D \neq P_E$ maka nilai f_e untuk setiap cellnya tidak sama.

$$f_e \text{ cell A} = 0,2 \times 1000 = 200$$

$$f_e \text{ cell B} = 0,3 \times 1000 = 300$$

$$f_e \text{ cell C} = 0,15 \times 1000 = 150$$

$$f_e \text{ cell D} = 0,1 \times 1000 = 100$$

$$f_e \text{ cell E} = 0,25 \times 1000 = 250$$

Selanjutnya nilai dari f_o dan f_e dari setiap cell disajikan dalam satu tabel.

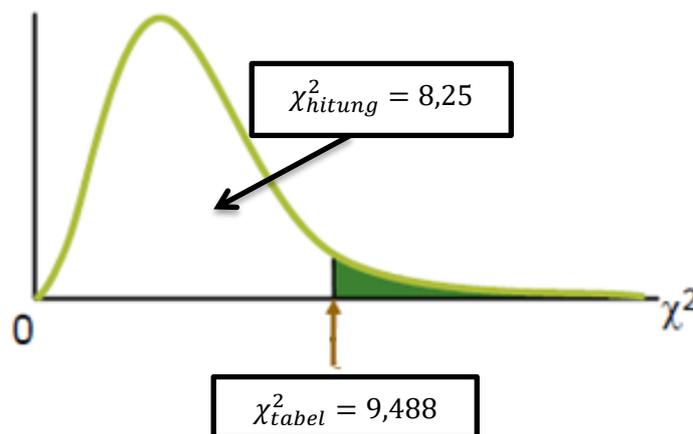
| Cell | f_o | f_e |
|------|-------|-------|
| A | 210 | 200 |
| B | 310 | 300 |
| C | 170 | 150 |
| D | 85 | 100 |
| E | 225 | 250 |

Selanjutnya dihitung nilai dari f_e , $f_o - f_e$, $(f_o - f_e)^2$, dan $\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$ serta dinyatakan dalam satu tabel sebagai berikut.

| | f_o | f_e | $f_o - f_e$ | $(f_o - f_e)^2$ | $\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$ |
|---|-------|-------|-------------|-----------------|-----------------------------|
| A | 210 | 200 | 10 | 100 | 0,5 |
| B | 310 | 300 | 10 | 100 | 0,333 |
| C | 170 | 150 | 20 | 400 | 2,667 |
| D | 85 | 100 | -15 | 225 | 2,25 |
| E | 225 | 250 | -25 | 625 | 2,5 |

$$\chi^2_{hitung} = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} = 0,5 + 0,333 + 2,667 + 2,25 + 2,5 = 8,25$$

4. Penarikan keputusan



Dari poin 2 diketahui nilai dari $\chi^2_{tabel} = 9,488$ dan dari poin 3 diketahui nilai

$\chi^2_{hitung} = 8,25$. Berdasarkan kriteria keputusan, jika nilai dari $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka H_0 diterima, artinya distribusi jumlah konsumen yang diamati rokok merk A 20%, rokok merk B 30%, rokok merk C 15%, rokok merk D 10%, dan rokok merk E 25%.

Latihan soal:

1. Sebuah perguruan tinggi swasta yakin bahwa untuk mata kuliah statistika, persentasi mahasiswa yang akan mendapat nilai A adalah 10%, nilai B adalah 20%, nilai C adalah 40%, nilai D 20% dan yang mendapat nilai E sebesar 10%. Dari hasil ujian akhir sebanyak 50 mahasiswa didapat hasil sebagai berikut :

| Nilai | Jumlah mahasiswa |
|--------|------------------|
| A | 10 |
| B | 10 |
| C | 10 |
| D | 14 |
| E | 6 |
| Jumlah | 50 |

- Dengan melihat hasil tersebut, benarkah pernyataan dosen perguruan tinggi swasta tersebut pada alpha 5%?
2. Berikut ini dilakukan penelitian untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara status dengan pengeluaran per bulan. Dari 200 mahasiswa 100 mengaku punya pacar, dan sisanya jomblo. Dari 100 mahasiswa yang punya pacar , 83 mengaku pengeluaran besar, 5 pengeluaran sedang dan 12 pengeluaran tetap rendah. Sedangkan dari mahasiswa yang jomblo, 87 mengaku pengeluaran tinggi, 11 pengeluaran sedang dan 2 pengeluaran rendah. Ujilah pada alpha 10% apakah terdapat hubungan antara status dengan tingkat pengeluaran mahasiswa?
 3. Direktur pemasaran sebuah surat kabar harian ibukota sedang melakukan studi tentang hubungan antara lingkungan tempat tinggal pembaca dengan jenis artikel surat kabar yang dibaca pertama kali oleh pembaca. y Data yang diperoleh adalah sebagai berikut:

| Asal pembaca | News | Sport | Hiburan | Iklan |
|--------------|------|-------|---------|-------|
| Kota | 80 | 65 | 42 | 36 |
| Desa | 47 | 52 | 95 | 12 |

Ujilah pada $\alpha = 0,05$.

Referensi:

Mason, R.D & Douglas A. Lind. 1999. Teknik Statistik Untuk Bisnis dan Ekonomi, Jilid 2. Jakarta: Penerbit Erlangga.

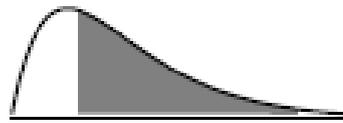
Usman, H. & R. Purnomo Setiady Akbar. 2000. Pengantar Statistika. Jakarta: Bumi Aksara.

<http://andiwijayanto.blog.undip.ac.id/>

<http://uregina.ca/~gingrich/ch10.pdf>

Lampiran 1. Tabel distribusi Chi-Kuadrat.

Tabel Distribusi Chi-Kuadrat χ^2



| db | 0.01 | 0.025 | 0.05 | 0.1 | 0.2 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.9 | 0.95 | 0.975 | 0.99 |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 6.635 | 5.024 | 3.841 | 2.706 | 1.642 | 0.708 | 0.455 | 0.275 | 0.148 | 0.064 | 0.016 | 0.004 | 0.001 | 0.000 |
| 2 | 9.210 | 7.378 | 5.991 | 4.605 | 3.219 | 1.833 | 1.386 | 1.022 | 0.713 | 0.446 | 0.211 | 0.103 | 0.051 | 0.020 |
| 3 | 11.345 | 9.348 | 7.815 | 6.251 | 4.642 | 2.946 | 2.366 | 1.869 | 1.424 | 1.005 | 0.584 | 0.352 | 0.216 | 0.115 |
| 4 | 13.277 | 11.143 | 9.488 | 7.779 | 5.989 | 4.045 | 3.357 | 2.753 | 2.195 | 1.649 | 1.064 | 0.711 | 0.484 | 0.297 |
| 5 | 15.086 | 12.833 | 11.070 | 9.236 | 7.289 | 5.132 | 4.351 | 3.655 | 3.000 | 2.343 | 1.610 | 1.145 | 0.831 | 0.554 |
| 6 | 16.812 | 14.449 | 12.592 | 10.645 | 8.558 | 6.211 | 5.348 | 4.570 | 3.828 | 3.070 | 2.204 | 1.635 | 1.237 | 0.872 |
| 7 | 18.475 | 16.013 | 14.067 | 12.017 | 9.803 | 7.283 | 6.346 | 5.493 | 4.671 | 3.822 | 2.833 | 2.167 | 1.690 | 1.239 |
| 8 | 20.090 | 17.535 | 15.507 | 13.362 | 11.030 | 8.351 | 7.344 | 6.423 | 5.527 | 4.594 | 3.490 | 2.733 | 2.180 | 1.646 |
| 9 | 21.666 | 19.023 | 16.919 | 14.684 | 12.242 | 9.414 | 8.343 | 7.357 | 6.393 | 5.380 | 4.168 | 3.325 | 2.700 | 2.088 |
| 10 | 23.209 | 20.483 | 18.307 | 15.987 | 13.442 | 10.473 | 9.342 | 8.295 | 7.267 | 6.179 | 4.865 | 3.940 | 3.247 | 2.558 |
| 11 | 24.725 | 21.920 | 19.675 | 17.275 | 14.631 | 11.530 | 10.341 | 9.237 | 8.148 | 6.989 | 5.578 | 4.575 | 3.816 | 3.053 |
| 12 | 26.217 | 23.337 | 21.026 | 18.549 | 15.812 | 12.584 | 11.340 | 10.182 | 9.034 | 7.807 | 6.304 | 5.226 | 4.404 | 3.571 |
| 13 | 27.688 | 24.736 | 22.362 | 19.812 | 16.985 | 13.636 | 12.340 | 11.129 | 9.926 | 8.634 | 7.042 | 5.892 | 5.009 | 4.107 |
| 14 | 29.141 | 26.119 | 23.685 | 21.064 | 18.151 | 14.685 | 13.339 | 12.078 | 10.821 | 9.467 | 7.790 | 6.571 | 5.620 | 4.660 |
| 15 | 30.578 | 27.488 | 24.996 | 22.307 | 19.311 | 15.733 | 14.339 | 13.030 | 11.721 | 10.307 | 8.547 | 7.261 | 6.262 | 5.229 |
| 16 | 32.000 | 28.845 | 26.296 | 23.542 | 20.465 | 16.780 | 15.338 | 13.983 | 12.624 | 11.152 | 9.312 | 7.962 | 6.908 | 5.812 |
| 17 | 33.409 | 30.191 | 27.587 | 24.769 | 21.615 | 17.824 | 16.338 | 14.937 | 13.531 | 12.002 | 10.085 | 8.672 | 7.564 | 6.408 |
| 18 | 34.805 | 31.526 | 28.869 | 25.989 | 22.760 | 18.868 | 17.338 | 15.893 | 14.440 | 12.857 | 10.865 | 9.390 | 8.231 | 7.015 |
| 19 | 36.191 | 32.852 | 30.144 | 27.204 | 23.900 | 19.910 | 18.338 | 16.850 | 15.352 | 13.716 | 11.651 | 10.117 | 8.907 | 7.633 |
| 20 | 37.566 | 34.170 | 31.410 | 28.412 | 25.038 | 20.951 | 19.337 | 17.809 | 16.266 | 14.578 | 12.443 | 10.851 | 9.591 | 8.260 |
| 21 | 38.932 | 35.479 | 32.671 | 29.615 | 26.171 | 21.991 | 20.337 | 18.768 | 17.182 | 15.445 | 13.240 | 11.591 | 10.283 | 8.897 |
| 22 | 40.289 | 36.781 | 33.924 | 30.813 | 27.301 | 23.031 | 21.337 | 19.729 | 18.101 | 16.314 | 14.041 | 12.338 | 10.982 | 9.542 |
| 23 | 41.638 | 38.076 | 35.172 | 32.007 | 28.429 | 24.069 | 22.337 | 20.690 | 19.021 | 17.187 | 14.848 | 13.091 | 11.689 | 10.196 |
| 24 | 42.980 | 39.364 | 36.415 | 33.196 | 29.553 | 25.106 | 23.337 | 21.652 | 19.943 | 18.062 | 15.659 | 13.848 | 12.401 | 10.856 |
| 25 | 44.314 | 40.646 | 37.652 | 34.382 | 30.675 | 26.143 | 24.337 | 22.616 | 20.867 | 18.940 | 16.473 | 14.611 | 13.120 | 11.524 |
| 26 | 45.642 | 41.923 | 38.885 | 35.563 | 31.795 | 27.179 | 25.336 | 23.579 | 21.792 | 19.820 | 17.292 | 15.379 | 13.844 | 12.198 |
| 27 | 46.963 | 43.195 | 40.113 | 36.741 | 32.912 | 28.214 | 26.336 | 24.544 | 22.719 | 20.703 | 18.114 | 16.151 | 14.573 | 12.879 |
| 28 | 48.278 | 44.461 | 41.337 | 37.916 | 34.027 | 29.249 | 27.336 | 25.509 | 23.647 | 21.588 | 18.939 | 16.928 | 15.308 | 13.565 |
| 29 | 49.588 | 45.722 | 42.557 | 39.087 | 35.139 | 30.283 | 28.336 | 26.475 | 24.577 | 22.475 | 19.768 | 17.708 | 16.047 | 14.256 |
| 30 | 50.892 | 46.979 | 43.773 | 40.256 | 36.250 | 31.316 | 29.336 | 27.442 | 25.508 | 23.364 | 20.599 | 18.493 | 16.791 | 14.953 |
| 31 | 52.191 | 48.232 | 44.985 | 41.422 | 37.359 | 32.349 | 30.336 | 28.409 | 26.440 | 24.255 | 21.434 | 19.281 | 17.539 | 15.655 |
| 32 | 53.486 | 49.480 | 46.194 | 42.585 | 38.466 | 33.381 | 31.336 | 29.376 | 27.373 | 25.148 | 22.271 | 20.072 | 18.291 | 16.362 |
| 33 | 54.776 | 50.725 | 47.400 | 43.745 | 39.572 | 34.413 | 32.336 | 30.344 | 28.307 | 26.042 | 23.110 | 20.867 | 19.047 | 17.074 |
| 34 | 56.061 | 51.966 | 48.602 | 44.903 | 40.676 | 35.444 | 33.336 | 31.313 | 29.242 | 26.938 | 23.952 | 21.664 | 19.806 | 17.789 |
| 35 | 57.342 | 53.203 | 49.802 | 46.059 | 41.778 | 36.475 | 34.336 | 32.282 | 30.178 | 27.836 | 24.797 | 22.465 | 20.569 | 18.509 |
| 36 | 58.619 | 54.437 | 50.998 | 47.212 | 42.879 | 37.505 | 35.336 | 33.252 | 31.115 | 28.735 | 25.643 | 23.269 | 21.336 | 19.233 |
| 37 | 59.893 | 55.668 | 52.192 | 48.363 | 43.978 | 38.535 | 36.336 | 34.222 | 32.053 | 29.635 | 26.492 | 24.075 | 22.106 | 19.960 |
| 38 | 61.162 | 56.896 | 53.384 | 49.513 | 45.076 | 39.564 | 37.335 | 35.192 | 32.992 | 30.537 | 27.343 | 24.884 | 22.878 | 20.691 |
| 39 | 62.428 | 58.120 | 54.572 | 50.660 | 46.173 | 40.593 | 38.335 | 36.163 | 33.932 | 31.441 | 28.196 | 25.695 | 23.654 | 21.426 |
| 40 | 63.691 | 59.342 | 55.758 | 51.805 | 47.269 | 41.622 | 39.335 | 37.134 | 34.872 | 32.345 | 29.051 | 26.509 | 24.433 | 22.164 |
| 45 | 69.957 | 65.410 | 61.656 | 57.505 | 52.729 | 46.761 | 44.335 | 41.995 | 39.585 | 36.884 | 33.350 | 30.612 | 28.366 | 25.901 |
| 50 | 76.154 | 71.420 | 67.505 | 63.167 | 58.164 | 51.892 | 49.335 | 46.864 | 44.313 | 41.449 | 37.689 | 34.764 | 32.357 | 29.707 |
| 55 | 82.292 | 77.380 | 73.311 | 68.796 | 63.577 | 57.016 | 54.335 | 51.739 | 49.055 | 46.036 | 42.060 | 38.958 | 36.398 | 33.570 |
| 60 | 88.379 | 83.298 | 79.082 | 74.397 | 68.972 | 62.135 | 59.335 | 56.620 | 53.809 | 50.641 | 46.459 | 43.188 | 40.482 | 37.485 |
| 65 | 94.422 | 89.177 | 84.821 | 79.973 | 74.351 | 67.249 | 64.335 | 61.506 | 58.573 | 55.262 | 50.883 | 47.450 | 44.603 | 41.444 |
| 70 | 100.425 | 95.023 | 90.531 | 85.527 | 79.715 | 72.358 | 69.334 | 66.396 | 63.346 | 59.898 | 55.329 | 51.739 | 48.758 | 45.442 |
| 80 | 112.329 | 106.629 | 101.879 | 96.578 | 90.405 | 82.566 | 79.334 | 76.188 | 72.915 | 69.207 | 64.278 | 60.391 | 57.153 | 53.540 |
| 100 | 135.807 | 129.561 | 124.342 | 118.498 | 111.667 | 102.946 | 99.334 | 95.808 | 92.129 | 87.945 | 82.358 | 77.929 | 74.222 | 70.065 |