

UJI CHI KUADRAT

PENDAHULUAN

- Distribusi chi kuadrat merupakan metode pengujian hipotesa terhadap perbedaan lebih dari 2 proporsi.
- Contoh: manajer pemasaran suatu perusahaan ingin mengetahui apakah perbedaan proporsi penjualan produk baru dari perusahaannya pada 3 daerah pemasaran yang berbeda disebabkan karena faktor kebetulan atautkah disebabkan karena faktor lain, sehingga preferensi terhadap produk baru pada 3 daerah pemasaran tersebut berbeda.
- Tujuan uji chi kuadrat (baca: kai kuadrat)
 - uji chi kuadrat digunakan untuk 2 tujuan:
 1. Uji keselarasan fungsi (goodness-of- fit test)
 2. Uji tabel kontingensi (contingency table test)

UJI KESELARASAN FUNGSI (GOODNESS-OF-FIT TEST)

- Uji keselarasan fungsi bertujuan :
 - untuk mengetahui apakah distribusi dari hasil-hasil yg teramati pada suatu percobaan terhadap sampel mendukung suatu distribusi yang telah dihipotesiskan pada populasi.
 - Untuk menguji apakah frekuensi yang diobservasi memang konsisten dengan frekuensi teoritisnya? Apabila konsisten atau tidak terdapat perbedaan yg nyata, maka hipotesa diterima (terima H_0). Sebaliknya apabila tidak terdapat konsistensi, maka hipotesa ditolak (terima H_a)

UJI TABEL KONTINGENSI (UJI INDEPENDENSI)

- Tujuan uji tabel kontingensi :
untuk mengetahui apakah variabel satu memiliki hubungan dengan variable lainnya.

PROSEDUR UJI CHI KUADRAT

- Prosedur pengujian :

I. pernyataan H_0 dan H_a

a. Uji keselarasan fungsi

H_0 : populasi yang sedang dikaji memenuhi / selaras dengan suatu pola distribusi probabilitas yg ditentukan.

H_a : populasi yang tidak memenuhi distribusi yang ditentukan tersebut.

b. Uji tabel kontingensi

H_0 : dua variabel yang sedang dikaji saling independen (tidak terikat).

H_a : dua variabel tersebut tidak saling independen atau kedua variabel tersebut saling terikat satu sama lainnya / dependen

PROSEDUR UJI CHI KUADRAT

2. Penentuan taraf nyata (level of significant) = α

Biasanya digunakan $\alpha = 0,01$ atau $\alpha = 0,05$

3. Penentuan daerah penerimaan H_0 dan H_a .

dalam pengujian ini yang digunakan adalah distribusi probabilitas chi kuadrat yang disajikan dalam bentuk tabel, yang dapat ditentukan dengan mengetahui :

- Pada uji keselarasan fungsi: $df = k - 1$

dimana k = jumlah outcome/observasi

- Pada tabel kontingensi: $df = (n - 1) (k - 1)$

Dimana n = jumlah baris dalam tabel

k = jumlah kolom dalam tabel

4. Batas – batas daerah penolakan/batas kritis uji

misalnya dari tabel untuk $\alpha = 0,01$; $df = 3-1 = 2$; diperoleh chi kuadrat = 9,21

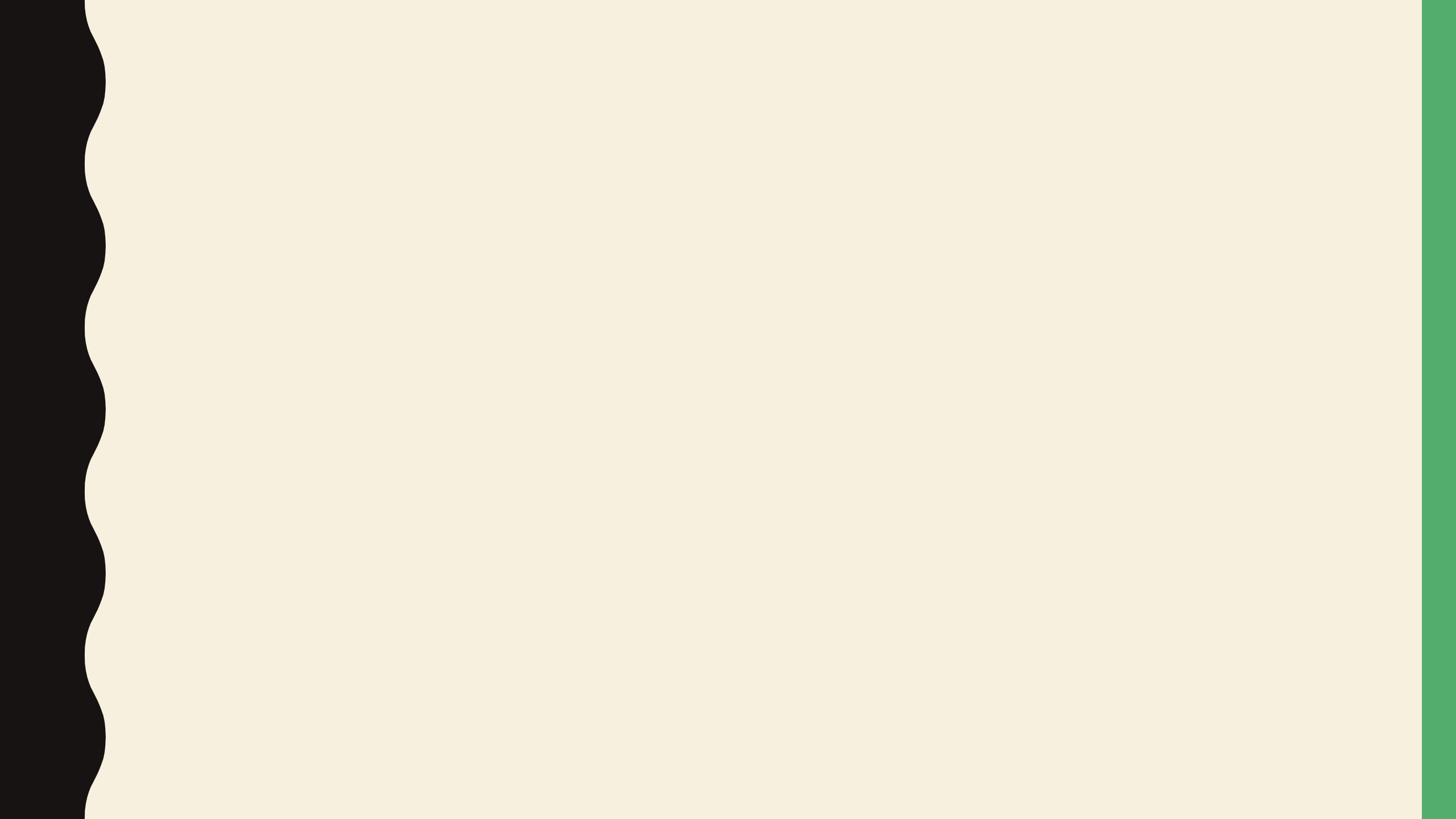
5. Aturan keputusan:

Tolak H_0 dan terima H_a jika RU (rasio uji) chi kuadrat $> 9,21$.

Jika tidak demikian terima H_0

6. Perhitungan rasio uji

7. Pengambilan keputusan



PRINSIP DASAR UJI CHI SQUARE

- ▶ Membandingkan frekuensi yang terjadi (observasi) dengan frekuensi harapan (ekspektasi)
- ▶ Pembuktian dengan uji chi square menggunakan formula:
Pearson Chi Square:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E} \quad \text{dengan df} = (b-1)(k-1)$$

fo = nilai observasi (pengamatan)

fe = nilai ekspektasi (harapan)

b = jumlah baris

k = jumlah kolom

APLIKASI UJI χ^2 PADA TABEL SILANG 2X2

- Pertanyaan: Apakah kebiasaan merokok berhubungan dengan BBLR?

Merokok	BBLR		Total
	Tidak	Ya	
Tidak	86	29	115
Ya	44	30	74
Total	130	59	N = 189

LANGKAH 1 MENENTUKAN HIPOTESIS STATISTIK

- **Hipotesis nol (H_0):**

- Proporsi BBLR pada ibu perokok **sama dengan** proporsi BBLR pada ibu yang bukan perokok
- **ATAU** tidak ada hubungan merokok dengan kejadian BBLR

- **Hipotesis alternatif (H_a):**

- Proporsi BBLR pada ibu perokok **berbeda** proporsi BBLR pada ibu yang bukan perokok
- **ATAU** ada hubungan merokok dengan kejadian BBLR

LANGKAH 3 PERHITUNGAN UJI STATISTIK

► Formula:

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

Metode:

1. Hitung nilai/frekuensi ekspektasi dari masing-masing sel.
2. Lengkapi tabel perhitungan untuk memperoleh χ^2 (hitung)

MENGHITUNG NILAI/FREKUENSI EKSPEKTASI MASING-MASING SEL

- $E = \frac{\text{marginal baris} \times \text{marginal kolom}}{N}$
- Perkalian antara marginal kolom dan marginal baris masing-masing sel dan dibagi N.
 - $(130 \times 115) / 189 = 79,10$
 - $(59 \times 115) / 189 = 35,90$
 - $(130 \times 74) / 189 = 50,90$
 - $(59 \times 74) / 189 = 23,10$

APLIKASI UJI χ^2 PADA TABEL SILANG 2X2

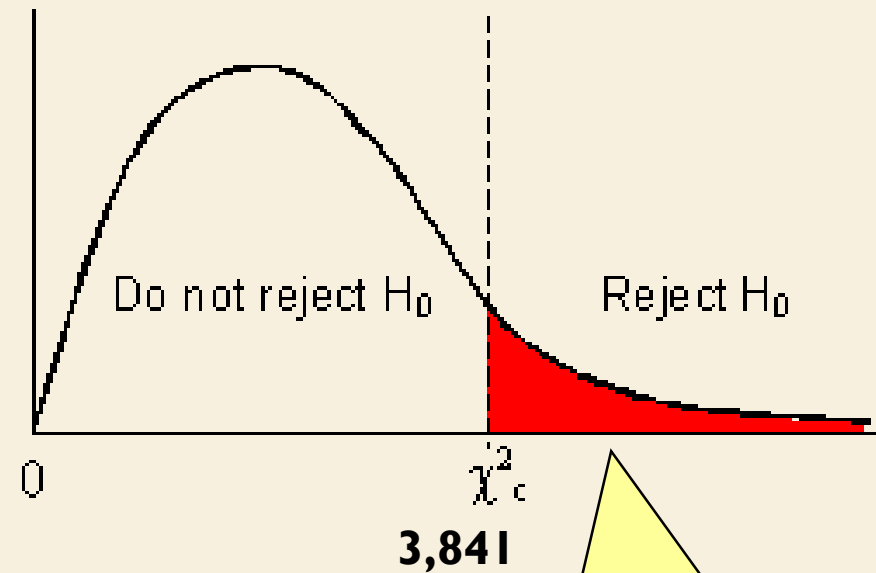
Mero kok	BBLR (Observe)		Total	BBLR (Expected)	
	Tidak	Ya		Tidak	Ya
Tidak	86	29	115	$(130 \cdot 115) / 189 = 79,10$	$(59 \cdot 115) / 189 = 35,90$
Ya	44	30	74	$(130 \cdot 74) / 189 = 50,90$	$(59 \cdot 74) / 189 = 23,10$
Total	130	59	N = 189	130	59

TABEL PERHITUNGAN

O	E	O-E	(O-E) ²	(O-E) ² / E
86	79,10	6.9	47.61	0.60
29	35,90	-6.9	47.61	1.33
44	50,90	-6.9	47.61	0.94
30	23,10	6.9	47.61	2.06
Total 189		0		$\chi^2 = 4,92$

LANGKAH 4 MEMBUAT KEPUTUSAN

- Uji statistik tidak berada pada daerah kritis → **Ho ditolak**
- Ada hubungan yang signifikan antara kebiasaan merokok dengan BBLR.

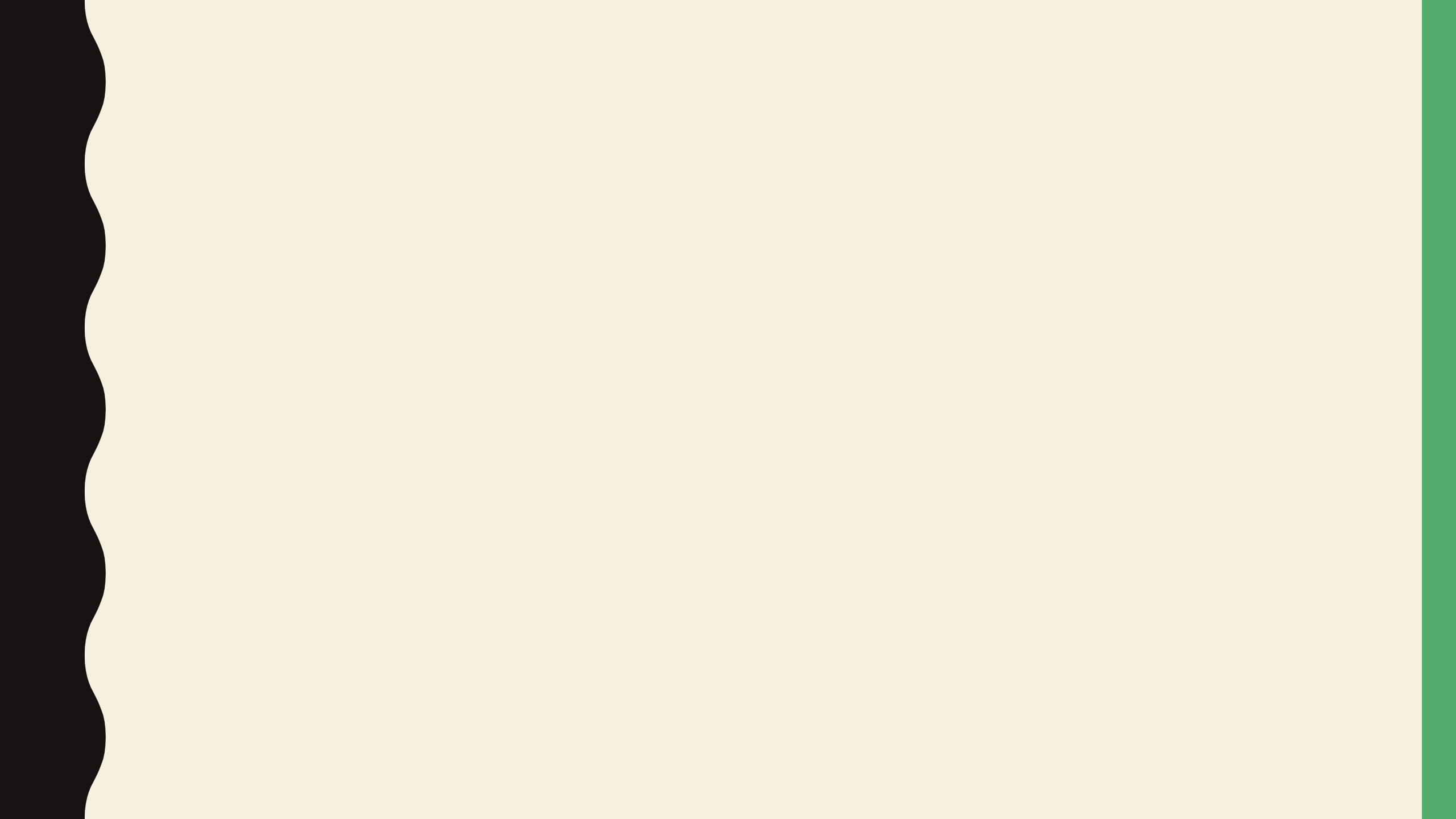


χ^2 (hitung) = 4,92 > χ^2
(tabel) = 3,841

LANGKAH 2 MENENTUKAN DAERAH KRITIS **(*CRITICAL REGION*)**

Pr df	0.25	0.10	0.05	0.010
1	1.32330	2.70554	3.84146	5.02389
2	2.77259	4.60517	5.99146	9.21034
3	4.10834	6.25139	7.81473	11.34484
4	5.38527	7.77944	9.48773	13.27670
5	6.62568	9.23636	11.07050	15.08627
6	7.84080	10.64464	12.59159	16.81189
7	9.03715	12.01704	14.06714	18.47531
8	10.21885	13.36157	15.50731	20.09024
9	11.38875	14.68366	16.91898	21.66599
10	12.54886	15.98718	18.30704	23.20925

Alpha = 0,05
 $df = (b-1)(k-1) = 1$
 $\chi^2 \text{ (tabel)} = 3,841$



4. UJI FREKUENSI OBSERVASI

Diketahui sekelompok sampel berupa kejadian $A_1, A_2, A_3, \dots, A_k$ yang terjadi dengan frekuensi observasi $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \dots, \theta_k$ dan berdasarkan suatu probabilitas yang diharapkan dengan frekuensi yang diharapkan $e_1, e_2, e_3, \dots, e_k$. Suatu ukuran mengenai perbedaan antara frekuensi observasi dengan frekuensi yang diharapkan ditentukan oleh:

$$\begin{aligned}\chi^2 &= \frac{(\theta_1 - e_1)^2}{e_1} + \frac{(\theta_2 - e_2)^2}{e_2} + \frac{(\theta_3 - e_3)^2}{e_3} + \dots + \frac{(\theta_k - e_k)^2}{e_k} \\ &= \sum_{i=1}^k \frac{(\theta_i - e_i)^2}{e_i}\end{aligned}$$

Adalah merupakan distribusi Chi-Kuadrat dengan $n = \sum_{i=1}^k \theta_i = \sum_{i=1}^k e_i$.

4. UJI FREKUENSI OBSERVASI

Bila $\chi^2 = 0$ maka frekuensi observasi dengan frekuensi yang diharapkan adalah tepat sama; sedangkan bila $\chi^2 > 0$ maka frekuensi observasi dengan frekuensi yang diharapkan terdapat perbedaan. Makin besar nilai χ^2 makin besar perbedaan tersebut. Besar kecilnya nilai χ^2 pada dasarnya menunjukkan kesesuaian antara frekuensi observasi dengan frekuensi yang diharapkan, maka uji Chi-Kuadrat χ^2 sering disebut uji kesesuaian (good fitness).

Tahapan uji χ^2 adalah sebagai berikut:

- a. rumuskan hipotesis yang akan diuji H_0 dan H_1
- b. tetapkan taraf signifikansi α dan derajat kebebasan ν untuk mendapatkan nilai

kritis χ^2_α dimana

4. UJI FREKUENSI OBSERVASI

1. $\nu = k - 1$, jika frekuensi yang diharapkan dapat dihitung tanpa harus menduga parameter populasi dengan statistik sampel
2. $\nu = k - 1 - m$, jika frekuensi yang diharapkan dapat dihitung hanya dengan menduga parameter populasi sebanyak m kali dengan statistik sampel

b. hitung statistik uji $\chi_h^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(\theta_i - e_i)^2}{e_i}$

- c. kesimpulan, tolak atau terima H_o . Tolak H_o bila $\chi_h^2 > \chi_\alpha^2$ dan terima H_o bila

$$\chi_h^2 \leq \chi_\alpha^2$$

4. UJI FREKUENSI OBSERVASI

- ❑ Mikroprosesor “P”, “D” dan “C” selama ini masing-masing menguasai 50 %, 30 % dan 20 % mikroprosesor untuk keperluan komputer pribadi (*personal computer*). Pembuat mikroprosesor “C” baru saja meluncurkan seri terbaru mikroprosesornya dan ingin mengetahui perkiraan tanggapan pasar atas produk baru tersebut. Perusahaan tersebut mengadakan survey dengan mengambil sampel acak sebanyak 200 pengguna komputer pribadi yang familiar dengan produk baru “C” dan juga mikroprosesor pesaing lainnya. Perusahaan ini ingin mengetahui apakah produk barunya ini akan mengubah persentase pangsa pasar mikroprosesor. Data survey adalah sebagai berikut: 74 memilih prosesor “P”, 62 memilih “D” dan 64 memilih “C” seri baru.

Uji keselarasan fungsi dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Hipotesis:

H_0 : Persentase pangsa pasar populasi mikroprosesor “P” = 50, “D” = 30 dan “C” = 20.

H_1 : Persentase pangsa pasar populasi mikroprosesor tidak lagi seperti yang dinyatakan dalam H_0

2. $\alpha = 0.01$

1. Dalam uji ini yang digunakan adalah distribusi probabilitas *chi-kuadrat*, χ^2
Terdapat tiga *outcome* dalam observasi sampel , $k = 3$ sehingga $df = k - 1 = 2$
2. Batas-batas daerah penolakan/batas kritis uji
Dari tabel χ^2 untuk $\alpha = 0,01$; $df = 3$; diperoleh $\chi^2 = 9,21$
3. Aturan keputusan:
Tolak H_0 dan terima H_1 jika $RU_{\chi^2} > 9,21$. Jika tidak demikian terima H_0
4. Rasio uji:

Perhitungan dilakukan dengan tabulasi berikut:

Prosesor	Sampel (O)	Diperkirakan (E)	(O - E)	(O - E) ²	(O - E) ² /E
P	74	100	-26	676	6,76
D	62	60	2	4	0,07
C-baru	64	40	24	576	14,40
Σ	200	200			21,23

Catatan:

sesuai definisinya E diperoleh dengan mengalikan prosentase populasi jika H_0 benar dengan banyaknya anggota sampel

4. UJI FREKUENSI OBSERVASI

$$RU_{\chi^2} = \chi^2_{test} = \sum \left[\frac{(O - E)^2}{E} \right] = 21,23$$

7. Pengambilan keputusan:

Karena $RU > 9,21$ maka H_0 ditolak. Hal ini berarti persentase pangsa pasar populasi mikroprosesor mengalami perubahan dengan adanya seri baru dari “C”. Meskipun uji ini tidak bisa mendukung kesimpulan lebih jauh lagi, pengecekan pada prosentase sampel sudah menunjukkan bahwa ada kecenderungan pangsa pasar “C” mengalami peningkatan.

5. UJI KEBEBASAN DUA FAKTOR

Uji Chi-Kuadrat dapat digunakan untuk menguji hipotesis mengenai ada atau tidak adanya hubungan (asosiasi) atau kaitan antara dua faktor. Bila tidak ada hubungan antara dua faktor itu, maka dapat dikatakan kedua faktor saling bebas/independen secara statistik. Uji Chi-Kuadrat dapat pula digunakan untuk ada atau tidaknya pengaruh dari satu faktor kepada faktor lain. Tahapan uji Chi-Kuadrat untuk menguji kebebasan dua faktor adalah sebagai berikut:

- rumuskan hipotesis yang akan diuji H_o dan H_1
- tetapkan taraf signifikansi α dan derajat kebebasan ν untuk mendapatkan nilai kritis χ^2_α dimana $\nu = (b-1)(k-1)$, b = ukuran baris dan k = ukuran kolom dalam tabel kontingensi.
- hitung statistik uji $\chi^2_h = \sum_{i=1}^k \frac{(\theta_i - e_i)^2}{e_i}$
- kesimpulan, tolak atau terima H_o . Tolak H_o bila $\chi^2_h > \chi^2_\alpha$ dan terima H_o bila

$$\chi^2_h \leq \chi^2_\alpha$$

- Untuk merencanakan arah pengembangan kurikulum pendidikan teknik berikutnya, perhimpunan badan pengembangan pendidikan teknik antar universitas mengadakan survey untuk mengetahui kebutuhan sarjana teknik di bidang industri di di tiga daerah. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui ketergantungan kebutuhan sarjana teknik pada daerah dan bidang-bidang tertentu yang diutamakan. Hasil survey dengan menanyakan secara acak 310 perusahaan industri di ketiga kota memberikan data sebagaimana yang diberikan dalam tabel kontingensi berikut:

Daerah	Bidang Industri			
	Pertanian	Manufaktur	Pertambangan	Σ baris
A	50	40	35	125
B	30	45	25	100
C	20	45	20	85
Σ kolom	100	130	80	Σ total = 310

Uji keselarasan fungsi dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Hipotesis:

H_0 : Persentase populasi kebutuhan sarjana teknik di tiap daerah adalah *sama* untuk setiap bidang industri

H_1 : Persentase populasi kebutuhan sarjana teknik di tiap daerah *tidak sama* untuk setiap bidang industri

2. $\alpha = 0.05$

3. Dalam uji ini yang digunakan adalah distribusi probabilitas *chi-kuadrat*, χ^2
Tabel kontingensi di atas memiliki 3 baris ($r = 3$) dan 3 kolom ($c = 3$), maka $df = (r-1)(c-1) = (3-1)(3-1) = 4$

4. Batas-batas daerah penolakan/batas kritis uji

Dari tabel χ^2 untuk $\alpha = 0,05$; $df = 4$; diperoleh $\chi^2 = 9,4$

5. Aturan keputusan

Tolak H_0 dan terima H_1 jika $RU_{\chi^2} > 9,49$. Jika tidak demikian terima H_0

6. Rasio uji

Perhitungan dilakukan dengan tabulasi berikut:

- Frekuensi pengamatan dan harapan:

Daerah		Bidang Industri			
		Pertanian	Manufaktur	Pertambangan	Σ baris
A	O	50	40	35	125
	E	$(125)(100)/(310)=40,32$	$(125)(130)/(310)=52,42$	$(125)(80)/(310)=32,26$	
B	O	30	45	25	100
	E	$(100)(100)/(310)=32,26$	$(100)(130)/(310)=41,94$	$(100)(80)/(310)=25,81$	
C	O	20	45	20	85
	E	$(85)(100)/(310)=27,42$	$(85)(130)/(310)=35,65$	$(85)(80)/(310)=21,94$	
Σ kolom		100	130	80	Σ total = 310

- Rasio Uji:

Baris-Kolom	O	E	O - E	(O - E) ²	$\frac{(O - E)^2}{E}$
A-Pertanian	50	40,32	9,68	93,702	2,323
A-Manufaktur	40	52,42	-12,42	154,256	2,942
A-Pertambangan	35	32,26	2,74	7,508	0,233
B-Pertanian	30	32,26	-2,26	5,108	0,158
B-Manufaktur	45	41,94	3,06	9,364	0,224
B-Pertambangan	25	25,81	-0,81	0,656	0,025
C-Pertanian	20	27,42	-7,42	55,056	2,008
C-Manufaktur	45	35,65	9,35	87,423	2,455
C-Pertambangan	20	21,94	-1,94	3,764	0,171
	310	310			10,539
$RU_{\chi^2} = \chi^2_{test} = \sum \left[\frac{(O - E)^2}{E} \right] = 10,539$					

7. Pengambilan keputusan:

Karena $RU_{\chi^2} > 9,49$ maka H_0 ditolak. Kesimpulannya adalah kebutuhan sarjana untuk masing-masing bidang tergantung pada daerah masing-masing (tidak sama).

