

**PENGUJIAN HIPOTESIS LANJUTAN**

**MODUL PERKULIAHAN 3**



**Disusun oleh:**

**TIM DOSEN**

**Pelaksana Akademik Mata Kuliah Umum (PAMU)**

**Universitas Esa Unggul**

**Jakarta Barat**

**2019**

# PENGUJIAN HIPOTESIS LANJUTAN

---

## PENGUJIAN HIPOTESIS TENTANG DUA RATA-RATA DATA BERPASANGAN

Data berpasangan adalah data yang memiliki dua perlakuan berbeda pada objek atau sampel yang sama. Pengaruh produktivitas sebelum dan sesudah pelatihan bagi Badu. Jadi disini ada dua perlakuan, pada sampel yang sama. Data seperti ini disebut data tidak bebas atau non-independent.

Prosedur pengujian hipotesis untuk data berpasangan adalah sebagai berikut.

1. Merumuskan hipotesis

- Uji satu arah kanan

$$H_0: \mu_d = 0$$

$$H_a: \mu_d > 0$$

- Uji satu arah kiri

$$H_0: \mu_d = 0$$

$$H_a: \mu_d < 0$$

- Uji dua arah

$$H_0: \mu_d = 0$$

$$H_a: \mu_d \neq 0$$

dengan  $\mu_d = \mu_1 - \mu_2$

2. Menetapkan taraf nyata

Misalkan taraf nyata ( $\alpha$ ) adalah 5%. Selanjutnya menghitung nilai dari  $t_\alpha$  dengan melihat tabel pada lampiran 1, dengan derajat kebebasannya adalah  $n - 1$ .

3. Menghitung uji hitung statistik

Uji statistik hitung yang digunakan pada uji ini adalah sebagai berikut.

$$t_0 = \frac{\bar{d}}{s_d/\sqrt{n}}$$

dengan

$$s_d = \sqrt{\frac{\sum d_i^2 - \frac{(\sum d_i)^2}{n}}{n - 1}}$$

dimana

$t_0$  = Nilai distribusi  $t$

$\bar{d}$  = rata-rata dari perbedaan data berpasangan

$s_d$  = standar deviasi dari perbedaan data berpasangan

$n$  = banyaknya sampel

4. Membuat keputusan dan kesimpulan

Kriteria keputusan untuk menolak atau menerima  $H_0$  adalah sebagai berikut.

- Untuk uji satu arah kanan
  - Jika  $t_0 > t_\alpha$  maka  $H_0$  ditolak
  - Jika  $t_0 < t_\alpha$  maka  $H_0$  diterima
- Untuk uji satu arah kiri
  - Jika  $t_0 < t_\alpha$  maka  $H_0$  ditolak
  - Jika  $t_0 > t_\alpha$  maka  $H_0$  diterima
- Untuk uji dua arah
  - Jika  $t_0 < -t_{\alpha/2}$  atau  $t_0 > t_{\alpha/2}$  maka  $H_0$  ditolak
  - Jika  $-t_{\alpha/2} < t_0 < t_{\alpha/2}$  maka  $H_0$  diterima

### CONTOH SOAL

1. Suatu kegiatan penelitian eksperimental, telah berhasil menemukan metode “ABG” sebagai metode baru untuk mengajarkan mata kuliah Statistik 2. Dalam rangka uji coba terhadap efektifitas atau kemampuan metode baru itu, dilaksanakan penelitian lanjutan dengan mengajukan hipotesis nol yang mengatakan : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan nilai Statistik 2 antara sebelum dan sesudah di terapkannya metode “ABG” sebagai metode mengajar mahasiswa Universitas Esa Unggul. Dalam rangka pengujian ini diambil sampel sebanyak 20 mahasiswa. Gunakan taraf kepercayaan 95 % (alfa=5% ) untuk menguji pernyataan (Hipotesis) tersebut.

Datanya sebagai berikut.

Nama	Nilai statistik 2		Nama	Nilai statistik 2	
	Sebelum	Sesudah		Sebelum	Sesudah
A	78	75	K	55	51
B	60	68	L	40	50
C	55	59	M	63	68
D	70	71	N	85	83
E	57	63	O	70	77
F	49	54	P	62	69
G	68	66	Q	58	73
H	70	74	R	65	65
I	81	89	S	75	76
J	30	33	T	69	86

## PENYELESAIAN.

Diketahui:

$$n = 20$$

$$\alpha = 5\%$$

Prosedur pengujian hipotesis

1. Rumusan hipotesis.

$$H_0: \mu_d = 0$$

$$H_a: \mu_d \neq 0$$

2. Menetapkan taraf nyata

Dari soal diketahui bahwa  $\alpha = 0,05$ . Selanjutnya dihitung nilai dari  $t_\alpha$  dengan menggunakan tabel pada Lampiran 1, dengan derajat kebebasannya  $n - 1 = 20 - 1 = 19$ , dua arah, sehingga diperoleh

$$t_{\alpha/2} = 2,093$$

cum. prob one-tail two-tail	$t_{.50}$	$t_{.25}$	$t_{.20}$	$t_{.15}$	$t_{.10}$	$t_{.05}$	$t_{.025}$	$t_{.01}$	$t_{.005}$
df	1.00	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01
1	0.000	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.71	31.82	63.66
2	0.000	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	0.000	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	0.000	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	0.000	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	0.000	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	0.000	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	0.000	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	0.000	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	0.000	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	0.000	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	0.000	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	0.000	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	0.000	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	0.000	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	0.000	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	0.000	0.689	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	0.000	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	0.000	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	0.000	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845

3. Mengitung nilai dari  $t_0$

Sebelum menghitung nilai dari  $t_0$ , kita hitung terlebih dahulu perbedaan antara dua sampel. kemudian dihitung rata-rata dari perbedaan tersebut. Setelah itu, dihitung nilai standar deviasi dari perbedaan data berpasangan. Untuk mempermudah perhitungan, maka dibuatlah tabel dibawah ini.

Nama	Sebelum	Sesudah	$d_i$	$d_i^2$
A	78	75	-3	9
B	60	68	8	64
C	55	59	4	16
D	70	71	1	1
E	57	63	6	36
F	49	54	5	25
G	68	66	-2	4
H	70	74	4	16
I	81	89	8	64
J	30	33	3	9
K	55	51	-4	16
L	40	50	10	100
M	63	68	5	25
N	85	83	-2	4
O	70	77	7	49
P	62	69	7	49
Q	58	73	15	225
R	65	65	0	0
S	75	76	1	1
T	69	86	17	289
Jumlah			90	1002

Perhitungan standar deviasi perbedaan sampel berpasangan.

$$s_d = \sqrt{\frac{\sum d_i^2 - \frac{(\sum d_i)^2}{n}}{n-1}} = \sqrt{\frac{1002 - \frac{(90)^2}{20}}{19}} = \sqrt{\frac{1002 - 405}{19}} = \sqrt{31,421} = 5,605$$

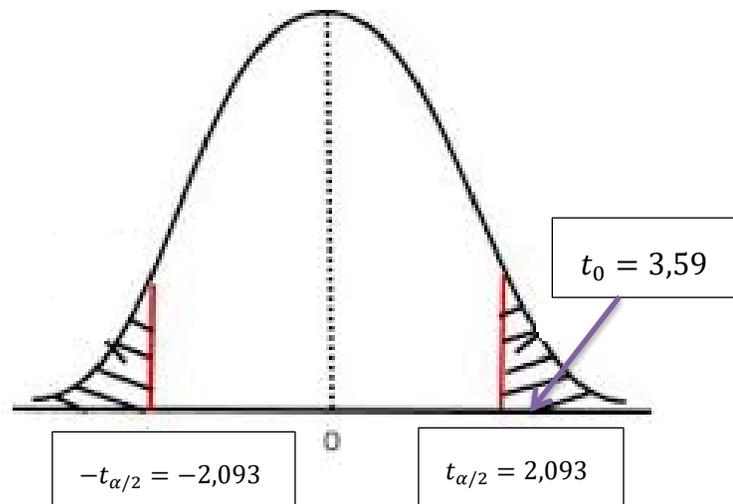
Perhitungan rata-rata dari perbedaan data berpasangan.

$$\bar{d} = \frac{\sum d_i}{n} = \frac{90}{20} = 4,5$$

Perhitungan nilai  $t_0$ .

$$t_0 = \frac{\bar{d}}{s_d/\sqrt{n}} = \frac{4,5}{5,605/\sqrt{20}} = 3,59$$

#### 4. Keputusan dan kesimpulan



Karena  $t_0 > t_{\alpha/2}$  maka  $H_0$  ditolak. Artinya terdapat perbedaan yang signifikan nilai Statistik 2 antara sebelum dan sesudah di terapkannya metode “ABG” sebagai metode mengajar mahasiswa Universitas Esa Unggul dengan tingkat keyakinan 95%.

## PENGUJIAN HIPOTESIS TENTANG PROPORSI

Pada pembahasan sebelumnya kita membahas mengenai pengujian terhadap data yang berbentuk interval atau rasio. Pada bagian ini kita akan membahas tentang proporsi. Proporsi adalah suatu pecahan, rasio atau proporsi yang menunjukkan suatu bagian populasi atau sampel yang mempunyai sifat luas. Sebagai contoh adalah suatu survei tentang tingkat pendidikan konsumen dengan mengambil sampel 70 orang, 30 orang dinyatakan berpendidikan SMU. Jadi sampel proporsi yang berpendidikan SMU adalah  $30/70 = 42,86\%$ . Jadi seumpama  $P$  merupakan proporsi untuk sampel, proporsi sampel ( $P$ ) adalah:

$$p = \frac{\text{jumlah karakteristik tertentu dalam sampel}}{\text{jumlah sampel}}$$

Dalam menguji proporsi sampel populasi ada beberapa asumsi yang perlu dipenuhi yaitu:

1. Data sampel yang diperoleh dengan perhitungan
2. Hasil dari percobaan diklasifikasikan dalam 2 kategori yang *mutually exclusif* yaitu sukses atau gagal;
3. Probabilitas untuk sukses pada tiap perlakuan adalah sama;
4. Tiap-tiap perlakuan adalah independen.

Prosedur pengujian hipotesis:

1. Rumuskan hipotesis  
 $H_0: p = 0$   
 $H_a: p > 0$  atau  $p < 0$  atau  $p \neq 0$

2. Menetapkan taraf nyata  
Misalkan taraf nyata ( $\alpha$ ) adalah 5%. Selanjutnya menghitung nilai dari  $Z_\alpha$  dengan melihat tabel pada lampiran 1.

3. Menghitung nilai dari  $Z_0$   
Nilai dari  $Z_0$  dapat dihitung dengan menggunakan rumus

$$Z_0 = \frac{X - np_0}{\sqrt{np_0(1 - p_0)}}$$

4. keputusan dan kesimpulan

Kriteria keputusan untuk menolak atau menerima  $H_0$  adalah sebagai berikut.

➤ Untuk uji satu arah kanan

Jika  $Z_0 > Z_\alpha$  maka  $H_0$  ditolak

Jika  $Z_0 < Z_\alpha$  maka  $H_0$  diterima

➤ Untuk uji satu arah kiri

Jika  $Z_0 < Z_\alpha$  maka  $H_0$  ditolak

Jika  $Z_0 > Z_\alpha$  maka  $H_0$  diterima

➤ Untuk uji dua arah

Jika  $Z_0 < -Z_{\alpha/2}$  atau  $Z_0 > Z_{\alpha/2}$  maka  $H_0$  ditolak

Jika  $-Z_{\alpha/2} < Z_0 < Z_{\alpha/2}$  maka  $H_0$  diterima

### **Contoh soal:**

Seorang pejabat bank konvensional berpendapat, bahwa petani peminjam kredit BIMAS yang belum mengembalikan kreditnya sebesar 70%, dengan alternative lebih kecil dari itu. Untuk menguji pendapatnya tersebut, kemudian diteliti sebanyak 225 orang petani peminjam kredit. Ternyata ada 150 orang yang belum mengembalikan kredit. Dengan  $\alpha=10\%$ , ujilah pendapat tersebut.

Jawab:

Diketahui:

$$n = 225$$

$$X = 150$$

$$p_0 = 70\% = 0,7$$

$$\alpha = 10\%$$

Prosedur pengujian hipotesis

1. Rumusan Hipotesis

$$H_0: P = 0,70$$

$$H_0: P < 0,70$$

2. Menetapkan taraf nyata

Dari soal diketahui nilai dari  $\alpha = 10\%$ ,

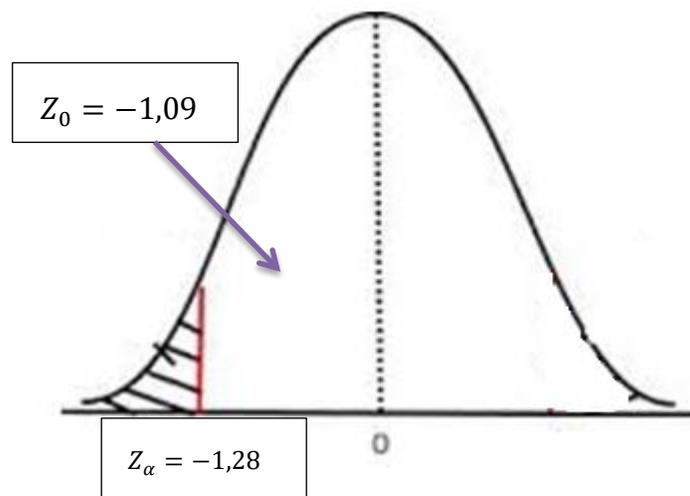
Selanjutnya dihitung nilai dari  $Z_\alpha$  dengan menggunakan tabel pada lampiran 1.

$$Z_\alpha = 1,28$$

3. Hitung nilai  $Z_0$ .

$$\begin{aligned} z_0 &= \frac{X - np_0}{\sqrt{np_0(1-p_0)}} \\ &= \frac{150 - 225(0,70)}{\sqrt{225(0,70)(0,30)}} \\ &= \frac{150 - 157,5}{6,87} \\ &= -1,09 \end{aligned}$$

4. Keputusan dan Kesimpulan:



Karena  $Z_0 = -1,09 > Z_\alpha = -1,28$  maka  $H_0$  diterima. Kesimpulannya pendapat pejabat tersebut benar.

### PENGUJIAN HIPOTESIS TENTANG PERBEDAAN DUA PROPORSI

Dalam prakteknya, mungkin terdapat persoalan di lapangan mengenai perbedaan antara dua proporsi (proporsi) terhadap sesuatu permasalahan. Misalkan, perbedaan proporsi penduduk yang setuju dengan progam KB, proporsi nasabah yang tidak puas dari dua BANK, dan lain sebagainya, Untuk menyelesaikan persoalan pengujian diatas, dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$z_0 = \frac{\frac{X_1}{n_1} - \frac{X_2}{n_2}}{\sqrt{\left(\frac{X_1 + X_2}{n_1 + n_2}\right) \left(1 - \frac{X_1 + X_2}{n_1 + n_2}\right) \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Contoh soal:

Seorang pejabat dari direktorat jenderal pajak berpendapat bahwa proporsi wajib pajak yang belum membayar pajak dari dua daerah adalah sama, dengan alternative tidak sama. Untuk menguji pendapatnya itu, telah diteliti sebanyak 200 orang wajib pajak dari daerah yang satu. Ternyata ada 7 orang yang belum membayar pajak. Sedangkan dari 400 orang wajib pajak dari daerah yang kedua terdapat 10 orang yang belum membayar pajak. Dengan menggunakan  $\alpha=5\%$ , ujilah pendapat tersebut.

Penyelesaian:

Diketahui:  $n_1 = 200, X_1 = 7, n_2 = 400, X_2 = 10$

1. Rumusan Hipotesis:

$$H_0: p_1 = p_2$$

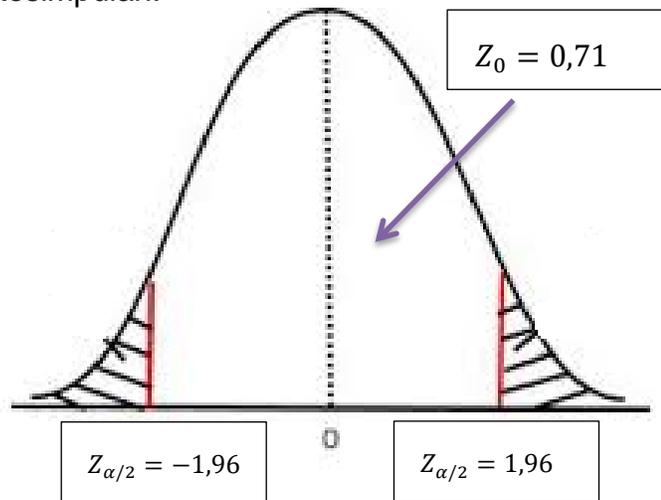
$$H_a: p_1 \neq p_2$$

2. Tentukan nilai significant level,  $\alpha = 5\%$ ,  $Z_{\alpha/2} = 1,96$  dari table normal.

3. Hitung nilai Z:

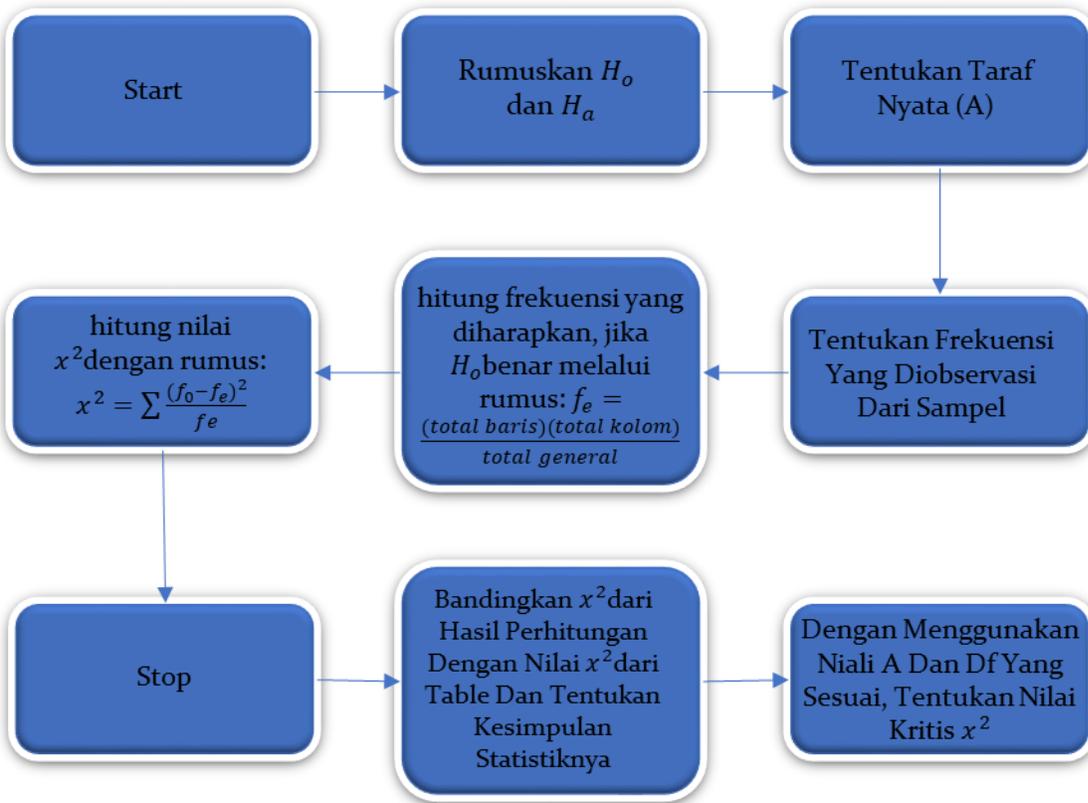
$$\begin{aligned} z_0 &= \frac{\frac{X_1}{n_1} - \frac{X_2}{n_2}}{\sqrt{\left(\frac{X_1 + X_2}{n_1 + n_2}\right) \left(1 - \frac{X_1 + X_2}{n_1 + n_2}\right) \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \\ &= \frac{\frac{7}{200} - \frac{10}{400}}{\sqrt{\left(\frac{7 + 10}{200 + 400}\right) \left(1 - \frac{7 + 10}{200 + 400}\right) \left(\frac{1}{200} + \frac{1}{400}\right)}} \\ &= \frac{0,035 - 0,025}{\sqrt{(0,028)(0,0075)}} \\ &= \frac{0,01}{\sqrt{0,0002025}} \\ &= \frac{0,01}{0,016} \\ &= 0,71 \end{aligned}$$

4. Keputusan dan Kesimpulan.



Karena  $Z_0 = 0,71$  terletak antara  $-1,96$  dan  $1,96$  maka  $H_0$  diterima. Kesimpulannya proporsi wajib pajak yang belum membayar pajak dari dua daerah adalah tidak sama.

## PENGUJIAN HIPOTESIS LEBIH DARI DUA PROPORSI



Dalam praktek kejadian nyata, pengujian hipotesis dapat mencakup lebih dari dua proporsi. Misalkan seorang peneliti mempunyai  $k$  sampel acak dari  $k$  populasi. Elemen-elemen sampel dibagi menjadi dua kategori/kelompok, yaitu disebut “sukses” dan “tidak sukses”. Sebagai berikut:

Keterangan	Sampel 1	Sampel 2	Sampel $j$	Sampel $k$	Jumlah
Banyaknya “sukses”	$n_{11}$	$n_{12}$	$n_{1j}$	$n_{1k}$	$n_1$
Banyaknya “tidak sukses”	$n_{21}$	$n_{22}$	$n_{2j}$	$n_{2k}$	$n_2$
Jumlah	$n_{.1}$	$n_{.2}$	$n_{.j}$	$n_{.k}$	$n$

Keterangan:

$$n_1 = \sum_{j=1}^k n_{1j}$$

$$n_2 = \sum_{j=1}^k n_{2j}$$

$$n_{.j} = \sum_{i=1}^2 n_{ij}$$

$$n = \sum_{j=1}^2 n_i = \sum_{j=1}^k n_j$$

$n_j$  = banyaknya elemen dengan karakteristik  $i$  ( $i=1,2$ ) dari sampel  $j$  ( $j=1,2,\dots,k$ )

Jika  $p$  adalah sebagai proporsi "sukses" yang sebenarnya, sedangkan banyaknya elemen dengan karakteristik tidak sukses dapat diperoleh dengan cara mengurangi banyaknya elemen setiap sampel dengan banyaknya sukses yang kita harapkan.  $e_{ij}$  adalah frekuensi harapan untuk baris  $i$  dan kolom  $j$  atau sampel  $j$ .

$$e_{ij} = \frac{(n_{.j})(n_i)}{n} = \frac{(n_i)(n_{.j})}{n}$$

Dimana:

$$i = 1,2$$

$$j = 1,2, \dots, k$$

Untuk menguji hipotesis bahwa tak ada perbedaan antara proporsi dari  $K$  populasi dengan alternative terdapat perbedaan, maka digunakan pengujian pengujian kai-kuadrat ( $\chi^2$ ).

$$\chi_0^2 = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k \frac{(n_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$$

Dimana,  $\chi_0^2$  mengikuti fungsi kai-kuadrat ( $\chi^2$ ) dengan  $df = (k - 1)$ . Untuk keputusan dan kesimpulannya jika  $\chi_0^2 > \chi_a^2$  maka  $H_0$  ditolak dan sebaliknya jika  $\chi_0^2 \leq \chi_a^2$  maka  $H_0$  diterima.  $\chi_a^2$  didapatkan dari table  $\chi^2$  dengan derajat kebebasan  $(k - 1)$ .

Contoh Soal:

Seorang pemilik pabrik berpendapat bahwa presentase barang produksi yang rusak selama 3 hari berturut-turut adalah sama. Setelah di lakukan observasi, didapatkan data berikut:

Keterangan	Hari Pertama	Hari Kedua	Hari Ketiga	Jumlah
Rusak	11	13,2	8,8	33
Tidak Rusak	89	106,8	71,2	267
Jumlah	100	120	80	300

Dengan menggunakan alpha = 5%, ujilah pendapat tersebut.

Jawab:

1. Rumusan Hipotesis:

$$H_0: p_1 = p_2 = p_3 \quad (= p)$$

$H_a$ : tidak semuanya sama (paling tidak ada dua yang sama)

2. Tentukan nilai significant level,  $\alpha = 5\%$ , dari table  $\chi_{0,05(2)}^2 = 5,991$

3. Hitung nilai harapan ( $e_{ij}$ )

$$e_{11} = \frac{(100)(33)}{300} = 11$$

$$e_{12} = \frac{(133)(120)}{300} = 13,2$$

$$e_{13} = \frac{(33)(80)}{300} = 8,8$$

$$e_{21} = 100 = 11 = 89$$

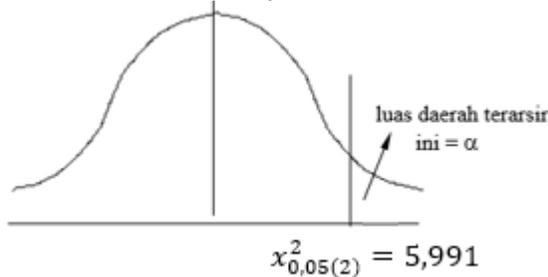
$$e_{22} = 120 - 13,2 = 106,8$$

$$e_{23} = 80 = 8,8 = 71,2$$

$$x_0^2 = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^3 \frac{(n_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$$

$$x_0^2 = \frac{(12 - 11)^2}{11} + \frac{(15 - 13,2)^2}{13,2} + \dots + \frac{(74 - 71,2)^2}{71,2} = 1,397$$

4. Keputusan dan Kesimpulan:



Oleh karena  $x_0^2 = 1,397 < x_{\alpha}^2 = 5,991$ , maka  $H_0$  diterima. Berarti proporsi produksi dari hari pertama hingga hari ketiga adalah sama.

## SOAL LATIHAN

1. Seorang pejabat BKKBN berpendapat, bahwa 40% penduduk suatu desa yang tidak setuju dengan progam KB, dengan alternative tidak sama dengan itu. Untuk menguji pendapatnya, telah diteliti sebanyak 400 orang sebagai random sample. Dengan menggunakan  $\alpha = 1\%$ , ujilah pendapat tersebut
2. Seorang direktur pemasaran berpendapat, bahwa proporsi barang yang tidak laku adalah sama untuk suatu jenis barang dengan merek yang berbeda, yaitu merek A dan merek B, dengan alternative ada perbedaan. Setelah dilakukan pengecekan, barang merek A sebanyak 200. Dari jumlah tersebut, yang tidak laku 50 buah dan barang merek B sebanyak 200 buah dan yang tidak laku 70 buah. Dengan menggunakan  $\alpha = 0,10$  ujilah pendapat tersebut.
3. Seorang pejabat dari BRI berpendapat, bahwa proporsi petani peminjam kredit BIMAS yang belum melunasi kredit tepat pada waktunya untuk Desa I dan II adalah sama dengan alternative tak sama. Berdasarkan hasil penelitian dari Desa I, ada sample petani 1000 orang, yang belum melunasi 150 orang. Dari Desa II, 800 orang petani, yang belum melunasi 100 orang. Dengan  $\alpha = 5\%$ , ujilah pendapat tersebut.

4. Pejabat BKKBN berpendapat bahwa proporsi ibu RT yang setuju KB di wilayah A dan B sama, dari wilayah A didapat 400 setuju dari 500 sampel dan dari wilayah B didapat 350 setuju dari 500 sampel, dengan taraf nyata 10%, keputusan apa yang harus diambil?
5. Seorang pejabat bank konvensional berpendapat, bahwa petani peminjam kredit BIMAS yang belum mengembalikan kreditnya sebesar 70%, dengan alternative lebih kecil dari itu. Untuk menguji pendapatnya tersebut, kemudian diteliti sebanyak 225 orang petani peminjam kredit. Ternyata ada 150 orang yang belum mengembalikan kredit. Dengan  $\alpha=10\%$ , ujilah pendapat tersebut.
6. Seorang pejabat dari direktorat jenderal pajak berpendapat bahwa proporsi wajib pajak yang belum membayar pajak dari dua daerah adalah sama, dengan alternative tidak sama. Untuk menguji pendapatnya itu, telah diteliti sebanyak 200 orang wajib pajak dari daerah yang satu. Ternyata ada 7 orang yang belum membayar pajak. Sedangkan dari 400 orang wajib pajak dari daerah yang kedua terdapat 10 orang yang belum membayar pajak. Dengan menggunakan  $\alpha=5\%$ , ujilah pendapat tersebut.

## DAFTAR REFERENSI

- Daniel, W.W, Cross.C.L. 2013. *Biostatistics*. Edisi kesembilan. Amerika: John Wiley and Sons.
- Mulyono, Sri. 2006. *Statistika untuk Ekonomi dan Bisnis*, Edisi ketiga. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Sugiono, Prof. DR. 2017. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Supranto, J. 2008. *Statistik Teori dan Aplikasi*, Edisi ketujuh; Jilid 1. Jakarta: Erlangga.
- Supranto, J. 2009. *Statistik Teori dan Aplikasi*, Edisi ketujuh; Jilid 2. Jakarta: Erlangga.
- Walpole, Ronald E. 2017. *Pengantar Statistika*, Edisi ketiga. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Walpole.R.E, Myers.R.H, Myers.S.L, Ye.K. 2012. *Probability & Statistics for Engineers and Scientists*. Ninth ed. Amerika: Pearson Education.

<https://statistikceria.blogspot.com/2013/12/Pengujian-Perbedaan-Rata-rata-Dua-kelompok-berpasangan-dependent-parametrik.html>

# LAMPIRAN 1

Tabel Z dan *t*

## *t* Table

cum. prob	<i>t</i> <sub>.50</sub>	<i>t</i> <sub>.25</sub>	<i>t</i> <sub>.20</sub>	<i>t</i> <sub>.15</sub>	<i>t</i> <sub>.10</sub>	<i>t</i> <sub>.05</sub>	<i>t</i> <sub>.025</sub>	<i>t</i> <sub>.01</sub>	<i>t</i> <sub>.005</sub>	<i>t</i> <sub>.001</sub>	<i>t</i> <sub>.0005</sub>
one-tail	0.50	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001	0.0005
two-tails	1.00	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01	0.002	0.001
<b>df</b>											
1	0.000	1.000	1.375	1.963	3.078	6.314	12.71	31.82	63.66	318.31	636.62
2	0.000	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	22.327	31.599
3	0.000	0.766	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	10.215	12.924
4	0.000	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	7.173	8.610
5	0.000	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	5.893	6.869
6	0.000	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.208	5.959
7	0.000	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.785	5.408
8	0.000	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	4.501	5.041
9	0.000	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.297	4.781
10	0.000	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.754	3.169	4.144	4.587
11	0.000	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.025	4.437
12	0.000	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.930	4.318
13	0.000	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.852	4.221
14	0.000	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.787	4.140
15	0.000	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.733	4.073
16	0.000	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.686	4.015
17	0.000	0.689	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.646	3.965
18	0.000	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.610	3.922
19	0.000	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.579	3.883
20	0.000	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.552	3.850
21	0.000	0.686	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.527	3.819
22	0.000	0.686	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.505	3.792
23	0.000	0.685	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.485	3.768
24	0.000	0.685	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.467	3.745
25	0.000	0.684	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.450	3.725
26	0.000	0.684	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.435	3.707
27	0.000	0.684	0.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.421	3.690
28	0.000	0.683	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.408	3.674
29	0.000	0.683	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.396	3.659
30	0.000	0.683	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.385	3.646
40	0.000	0.681	0.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.307	3.551
60	0.000	0.679	0.848	1.045	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.232	3.460
80	0.000	0.678	0.846	1.043	1.292	1.664	1.990	2.374	2.639	3.195	3.415
100	0.000	0.677	0.845	1.042	1.290	1.660	1.984	2.364	2.626	3.174	3.390
1000	0.000	0.675	0.842	1.037	1.282	1.645	1.962	2.330	2.581	3.098	3.300
<b>Z</b>	0.000	0.674	0.842	1.036	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.080	3.291
	0%	50%	60%	70%	80%	90%	95%	96%	99%	99.8%	99.9%
	<b>Confidence Level</b>										