MODUL MATA KULIAH STATISTIKA

HIPOTESIS KOMPARATIF

oleh

Bambang Admadi H dan I Wayan Arnata

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

UNIVERSITAS UDAYANA

2015

I. KOMPARATIF DUA SAMPLE

Uji statistic dua sample dipergunakan jika peneliti ingin menentukan apakah antara dua perlakuan terdapat perbedaan atau apakah perlakuan yang satu lebih baik dari perlakuan yang lainnya. Perlakuan yang dimaksudkan disini dapat berupa satu dari berbagai macam kondisi seperti pemberian perlakuan pelatihan pada suatu lembaga, pemberian suatu dosis obat, pengenalan suatu program-program baru dan sebagainya. Dalam penelitian, kelompok yang telah mengalami perlakuan akan dibandingkan dengan kolompok yang tanpa mengalami perlakuan atau dibandingkan dengan kelompok yang mengalami perlakuan lainnya.

1. UJI SAMPEL FISHER

Fisher test merupakan uji eksak yang diturunkan oleh seorang bernama Fisher, karenanya disebut uji eksak Fisher. Uji ini dilakukan untuk menguji signifikansi hipotesis komparatif dua sampel independen. Perbedaan uji fisher dengan uji chi square adalah pada sifat kedua uji tersebut dan ukuran sampel yang diperlakukan. Uji fisher bersifat eksak sedangkan uji chi square bersifat pendekatan. Uji chi square dilakukan pada data dengan sampel besar, sedangkan uji Fisher dilakukan pada data dengan sampel kecil. Data yang dapat diuji dengan fisher test ini berbentuk nominal dengan ukuran sampel n sekitar 40 atau kurang, dan ada sel-sel berisikan frekuensi diharapkan kurang dari lima. Perhitungan Fisher Test sama sekali tidak melibatkan chi-square, akan tetapi langsung menggunakan peluang.

Uji peluang fisher merupakan salah satu uji statistik non-parametrik untuk menganalisis data yang tertutup (diskrit) dengan cuplikan yang ditarik dari dua populasi tersebut tidak begitu besar. Kegunaannya adalah bila data dari dua populasi tersebut kedalam salah satu kelompok ataupun keduannya, dimana terdapat sifat saling menenggang (mutually exclusive). Data yang diperoleh kemudian disusun dalam bentuk tabel 2 x 2 sebagai berikut :

Tabel 1.1 Tabel Kontingensi 2 x 2

	-	+	Total
Kelompok 1	A	B	A + B

Kelompok 2	C	D	C + D
Total	A + C	B + D	N

Kelompok 1 dan kelompok 2 merupakan 2 kelompok yang bebas satu dengan lainnya atau tidak berpasangan, misalnya antara kelompok dengan perlakuan terhadap kelompok control, pria dengan wanita, penganggur dengan karyawan, Ibu dengan ayah. Kolom untuk table diatas dapat diberi judul minus (-) dan plus (+) yang dapat diklasifikasikan lagi dalam bentuk diatas dan dibawah median, seperti minat ilmu dengan minat seni, setuju dan tidak setuju.

Uji ini dapat menentukan apakah kelompok yang pada table diatas dengan masing – masing frekuensi A, B, C dan D akan dapat menentukan apakah kelompok 1 dan kelompok 2 berbeda nyata dalam perbandingan tanda (+) dan tanda (-)

Adapun metodenya, peluang suatu frekuensi pengamatan dari suatu gugus data dalam suatu table 2 x 2, bila marjinal totalnya tetap dapat diketahui dengan sebaran hipergeometrik seperti berikut :

$$P = \frac{(A+B)!(C+D)!(A+C)!(B+D)!}{N!\,A!\,B!\,C!\,D!} \ldots (1.1)$$

Dengan demikian peluang yang diperoleh dari pengamatan ditentukan oleh perbandingan antara perkalian factorial N terhadap frekuensi masing – masing sel (A,B,C,D).

a. Asumsi dan statistik uji

Beberapa asumsi yang diperlukan untuk menguji pasangan hipotesis tersebut di atas. Asumsi ini adalah:

1. Data terdiri dari A buah hasil pengamatan dari populasi pertama, dan B buah hasil pengamatan dari populasi kedua.
2. Kedua sampel bebas dan di ambil secara acak.
3. Masing-masing hasil pengamatan dapat digolongkan ke dalam salah satu dari dua jenis atau karakteristik pengamatan yang saling terpisah.

Jika asumsi ini dipenuhi, dan tabel yang dibuat memenuhi syarat seperti pada tabel yang sebelumnya, statistik uji b yang digunakan. Defenisi statistik b sesuai tabel sebelumnya adalah sebagai berikut :

b = banyaknya subjek dengan karakteristik yang di perhatikan (kategori 1) dalam sampel 2.

b. Prosedur Pengambilan Keputusan

Finney (1948, 1963) telah menyiapkan tabel yang memuat nilai-nilai kritis b untuk $A \leq 15$. Latscha(1955) memperluas cakupan tabel buatan finney sehingga memuat niali-nilai kritis b untuk $A \leq 20$ tabel lampiran B menyediakan nilai-nilai kritis b untuk A dari 3 hingga 20 pada taraf signifikasi 0.05, 0.025, 0.01, dan 0.005. jika kita tetapkan α sebagai taraf signifikasi yang digunakan dalam pengujian, kriteria pengambilan keputusan adalah sebagai berikut :

1. Uji dua pihak

   Konsekuensi uji dua pihak, kita merujuk tabel lampiran B pada kolom peluang $\alpha/2$ dan baris A,B serta a yang sesuai tabel data yang dimiliki. Bilangan bulat pada lapiran B(misalnya diberi simbol B_k) tersebut adalah nilai kritis pengujian. Kesimpulan menolak H_0 di ambil apa bila $b \leq B_k$, karena keterbatasan tabel yang tersedia, nilai α yang dapat digunakan untuk uji dua pihak, hanyalah 0.10, 0.05, 0.02, dan 0,01, karena nilai peluang yang tercantum pada lampiran adalah 0.05, 0.025, 0.01 dan 0.005.

   Almy (1973) menyelidiki hubungan antara daerah tempat tinggal sejumlah kelompok dengan kelas sosial tertentu di kota-kota besar amerika dan kesatupaduan pendapat dalam pemilihan umum yang diikuti oleh penduduk tersebut. Ia juga mempelajari peran kesatuan pendapat diantara anggota kelompok pada konflik antarkelompok seperti yang sering terjadi menjelang pemilihan umu. Tabel 1.2 memperlihatkan 14 kota besar yang dikelompokkan menurut daerah tempat tinggal kelompok dengan kelas sosial tertentu dan kesatuan pendapat di antara anggota kelompok yang sama pda suatu jejak pendapat tentang pendidikan.

Tabel 1.2

Pola hunian	Kesatuan pendapat		Jumlah
	Rendah	tinggi	
Tersebar	1	9	10

Berkumpul	3	1	4
Jumlah	4	10	14

Kita sesuaikan data dalam tabel 1.2 dengan simbol yang digunakan pada tabel 1.1 dengan demikian, A=10, B=4, a=1 dan b= 3. Sysrat pertama A≥B terpenuhi, akan tetapi syarat kedua a/A≥b/B tidak terpenuhi, karena a/A=1/10 dan b/B=3/4. Untuk memenuhi syarat kedua ini, kolom dalam tabel 1.2 harus dipertukarkan dan diperoleh tabel 1.3

Tabel 1.3

Pola hunian	Kesatuan pendapat		Jumlah
	Rendah	tinggi	
Tersebar Berkumpul	9 1	1 3	10 4
Jumlah	10	4	14

Interpretasi masalah sesuai tabel 1.3 apabila kita menganggap kelompok yang anggotanya tersebar sebagai sampel 1, dan tingginya kesatuan pendapat di antara anggota kelompok yang sama sebagai karakteristik yang diamati. Tabel 1.3 juga menunjukkan bahwa sampel yang diambil dari pola hunian tersebar berukuran 10 dan sampel yang diambl dari pola hunian berkumpul berukuran 4. Kita ingin tahu apakah kita dapat menyimpulkann bahwa proporsi kota-kota dengan kesatuan pendapat yang tinggi di antara anggota kelompo kelas sosial yang saling berjauhan (tersebar) sama dengan populasi kota-kota dengan kelompo sosial yang berdekatan(berkumpul)?

Untuk menjawab pertanyaan tersebut, pasangan hipotesis berikut dirumuskan.

H_0 : proporsi kota-kota dengan kesatuan pendapat tinggi sebagai karakteristik yang diperhatikan dalam kedua populasi sama.

H_1 : proporsi kota-kota dengan kesatuan pendapat tinggi dalam populasi pertama tidak sama dengan proporsi serupa dalam populasi kedua.

Misalnya kita tetapkan taraf signifikasi α=0.10. nilai kritis dilihat dalam lampiran B dengan A = 10, B=4 dan a=9. Cuplikan tabel ini dapat dilihat pada tabel 1.4. pada kolom peluang 0.05 (α/2), kita peroleh bilangan bulat sebagai nilai kritis B_k = 1. Karena b=1= B_k berarti kita menolak H_0 pada taraf signifikan 10%. Berdasarkan angka-angka dalam tabel tersebut, kita tidak dapat menolak H_0 dalam signifikasi kurang dari 5%.

Tabel 1.4

		Peluang			
	A	0.05	0.025	0.01	0.005
A=10 B=4	19 9 8	1	0	0	0

Sebenarnya, kita dapat menghitung nilai peluang eksak dengan menggunakan fungsi maswsa peluang hipergeometris sebagai berikut.

P = p (9,0) + p (9,1)

Nilai peluang kumulatif untuk nilai B_k tidak akan lebih besar dari nilai peluang terdapat padaa baris atas tabel lampiran B. untuk kepentingan praktis, kita tidak perlu menghitung nilai p tersebut, sepanjang kesimpulan dapat diambil. Namun demikian, jika perhitungan dilakukan dengan bantuan komputer, nilai p ini dapat diperoleh secara langsung. Kesimpuln menolak H_0 yang diambil pada taraf signifikasi 10% menunjukkan bahwa ada hubungan antara pola hunian dan kesatuan pendapat penduduk.

2. Uji satu pihak

   Berbeda dengan uji dua pihak, uji satu puhak merujuk nilai kritis B_k pada kolom peluang α(bukan $\alpha/2$). Kesimpulan menolak H_0 juga diambil apabila statistik b kurang atau sama dengan B_k. Dalam sebuah studi mengenai pengaruh teknik wawancara yang berbeda terhadap tekanan darah diastolik orang yang diwawancarai, williams dkk. (1975)memperoleh hasil pengamatan yang diberikan dalam tabel 1.5.

   Dalam salah satu teknik wawancara, orang yang diwawancarai berperan pasif. Wawancara berlangsung dengan kartu yang diisi dan dijawab oleh orang yang diwawancarai. Teknik wawancara kedua, pewawancara berinteraksi secara hangat dan bertatap muka dengan orang yang diwawancarai. Pewawancara mengajukan pertanyaan dan memberikan komentar pada saat yang diwawancarai memberikan jawaban. Tekanan darah diastolik diukur pada saat selang waktu satu menit selama wawancara berlangsaung.

Tabel 1.5

Wawancara	Perubahan tekanan darah		jumlah
	Cukup besar	Sangat kecil	

Tatap muka kartu	6 1	0 5	6 6
Jumlah	7	5	12

Berdasarkan data tesebut, kita akan mengetahui apakah wawancara dengan tatap muka memberikan perubahan yang lebih besar terhadap tekanan darah diastolik? Utyuk menjawab pertanyaan ini. Kita perhatikan tabel 1.5 dan kita dapatkan A=6, B=6, a=6] dan b=1. Kedua persyaratan A≥B dan a/A≥b/B terpenuhi, karena a/A=1 dan b/B= 1/6. Kita akan mengambil kesimpulan dengan tingkat keyakinan 99%, yang berarti taraf signifikasi α=0.001 yang digunakan. Cuplikan tabel lampiran B diberikan pada tabel 1.6

Tabel 1.6

		Peluang			
	A	0,05	0,025	0,01	0,005
A=6 B=6	6 5 4	2	1	1	0

Kita mendapatkan nilai kritis B_k = 1 pada kolom peluang 0,01. Karena statistik b=1 yang sama dengan nilai kritis, kita menolak hipotesis yang menyatakan bahwa perubahan tekanan darah diastolik sama saja bagi orang yang diwawancarai melalui cara kartu dengan cara tatap muka. Ini berarti tekanan darah diastolik mengalami perubahan yang cukup besar pada wawancara tatap muka(keseluruhan 6 dari 6 mengalami perubahan tekanan darah yang cukup besar), sedangkan wawancara melalui kartu tidak memberoikan perubahan yang besar (hanya 1 dari 6 yang mengalami perubahan tekanan darah yang cukup besar).

c. Pendekatan untuk sampel besar

Untuk sampel yang cukup besar, kita dapat6 menguji hipotesis nol tentang kesamaan dua proporsi dengan pendekatan normal. Statistik uji dihitung dengan rumus

Z = p (a+b) / (A+B)

Dimana p(a+b)/(A+B). penggunaan pendelkatan normal pada umumnya dipandang memadai apabila nilai masing-masing a, b, A-a, dan B-b paling sedikit lima. Sebagai alternatif, kita juga bisa menggunakan uji chi-squere.

Misalnya, sebuah pebgujian psikologis terhadap calon-calon penerbang. Masing-masing yang melamar dikelompokkan sebagai orang yang mudah bergaul dan yang pendiam, dan dikategorikan lulus dan gagal. Data 120 pelamar diberikan dalam tabel 1.7

Kepribadian	Kemampuan penerbangan		jumlah
	Lulus	gagal	
Mudah bergaul	34	41	75
Pendiam	14	31	45
Jumlah	48	72	120

Dari tabel 1.7 kita peroleh a=34, A=75, b=14, dan B=45. Tentukan, tabel lampiran B tidak dapat digunakan karena hanya memiliki nilai A dari 3 hingga 20. Dengan demikian, data ini memenuhi peresyaratan untuk dianalisis dengan pendekatan normal. Untuk menghitung statistik z, kita perlu nilai p=(34+14)/(75+45)=48/120=0,4. Dengan demikian nilai z dapat dihitung dan hasilnya Z= 1.54

Kalau kita menguji hipotesis nol yang menyatakan baahwa tidak ada hubungan antara kepribadiabn dan kemampuan penerbangan pada taraf signifikasi α=0.05, kita perlukan nilai kritis $z_{0.475}$ = 1,96(diperoleh dari tabel distribusi normal baku yang ada pada lampiran C). Karena -1,96<1,54<1,96. Kita menerima hipotesis tersebut ini berarti orang-orang tipe pendiam tidak berbeda dengan oran g-orang bertipe mudah bergaul dalam kemampuan penerbangan pesawat.

d. Bidang penerapan

Pengujian kebebasan tentang data kategori telah dilakukan secara luas. Beberapa situasi atau bidang penerapan yang relevan dengan analisis tabel silang 2 X 2 akan dikemukakan sebagai berikut.

a. Transportasi kereta api

Seorang meneger perjalanan kereta api mungkin ragu apakah ada pandangan yang berbeda terhadap pelayanan kelas biasa dan kelas utama penumpang. Ia dapat mengambil sampel dari masing-masing kelas dan menanyakan pandangan penumpang terhadap pelayanan yang diterima. Ia mengelompokkan pelayanan dengan kategori baik, atau buruk, dan membuat tabel 2 x 2 dari jawaban yang diperoleh. Tentu hal serupa dapat juga dilakukan seperti dalam pelayanan penumpang pesawat terbang kelas ekonomi dan kelas eksekutif.

b. Pemirsa televisi

Jasa televisi yang disponsori oleh pemerintah bersaing dengan jasa swasta. Sampel yang terdiri dari laki-laki dan perempuan dintanya mana yang lebih disukai. Hasilnya dapat dinyatakan dalam tabel 2 x 2, untuk menganalisis perbedaan atau kesamaan pendapat antara jenis kelamin dalam pilihannya menonton televisi.

c. Sosiologi

Seorang pekerja sosial mungkin tertarik untuk menyelidiki apakah gadis remaja berambut keriting atau berambut lurus yang sering tinggal di penginapan mungkin lebih berani meminum minuman beralkohol. Sebuah tabel 2 x 2 dengan kategori berani dan tidak berani sera berambut keriting atau berambut lurus dapat di uji ketidak cocokan hubungan antara bentuk rambut dan kesengan untuk minum.

Contoh Kasus

Sebuah pertanyaan dilontarkan kepada bebotoh sepak bola dan bukan bebotoh sepak bola. apakah setuju dengan pembubaran PSSI.

Bebotoh	Bukan Bebotoh
S	TS
S	S
S	TS
TS	TS
TS	TS
S	
TS	

Apakah terdapat perbedaan jawaban yang signifikan?

Penyelesaian

H_0 : pB = pBB (tidak ada perbedaan yang signifikan)

H_1 : pB $\neq$ pBB (ada perbedaan yang signifikan)

α : 5%

	B	**BB**	
S	**4**	**1**	5
TS	**3**	**4**	7
	7	5	12

Statistik uji :

$$p_1 = \frac{(A+B)!\,(C+D)!\,(A+C)!\,(B+D)!}{N!\,A!\,B!\,C!\,D!} = \frac{5!\,7!\,7!5!}{12!\,4!\,1!\,3!\,4!} = 1{,}33$$

Kriteria uji:

Tolah Ho jika p≤ α/2, terima dalam hal lainnya. Ternyata p =1,33 > α/2= 0,025. Jadi Ho diterima artinya tidak ada perbedaan yang signifikan.

Jika dipertimbangkan penyimpangan-penyimpangan yang lebih ekstrim dibuat tabel sebagai berikut:

	B	**BB**	
S	**5**	**0**	5
TS	**2**	**5**	7
	7	5	12

Statistik uji :

$$p_2 = \frac{(A+B)!\,(C+D)!\,(A+C)!\,(B+D)!}{N!\,A!\,B!\,C!\,D!} = \frac{5!\,7!\,7!\,5!}{12!\,5!\,0!\,2!\,5!} = 0{,}2917$$

Jadi kemungkinan yang lebih ekstrim adalah :

$P = p_1 + p_2$

$= 1{,}33 + 0{,}2917$

$= 1{,}6217$

kesimpulan : Ho diterima pada p = 1,6217

D. Kesimpulan

kesimpulan :

Ho diterima pada p = 1,6217

Hal ini Berarti tidak adanya perbedaan pendapat yang signifikan mengenai pembubaran PSSI antara Bebotoh sepak bola dengan yang bukan Bebotoh sepak bola

Daftar Pustaka

http://juniartisinaga.blogspot.com/2012/04/uji-eksak-fisher.html

http://arini2992.blogspot.com/2011/10/uji-eksak-fisher-kasus-2-sampel.html

Sudrajat M, 1985, *Statistika Nonparametrik*, ARMICO : Bandung

2. T test berpasangan

1. Permasalahan

Dalam sebuah penelitian mengenai pertumbuhan tinggi badan siswa SD antara siswa SD yang minum susu dengan siswa SD yang tidak minum susu. Berdasarkan 10 siswa SD yang minum susu dan 10 siswa SD yang tidak minum susu didapatkan data sebagai berikut :

No.	Siswa SD yang Tidak Minum Susu	Siswa SD yang Minum Susu
1.	130	132
2.	125	128
3.	128	130
4.	133	137

5.	134	135
6.	122	125
7.	120	122
8.	123	125
9.	122	124
10.	125	127

Berdasarkan data tersebut akan dilakukan pengujian data uji t-test berpasangan. (Taraf kesalahan ditetapkan 5%).

2. Pemecahan Masalah

Rumusan Masalah :

Apakah terdapat perbedaan pertumbuhan tinggi badan antara siswa SD yang minum susu dengan siswa SD yang tidak minum susu ?

Hipotesis :

Ho : tidak terdapat perbedaan pertumbuhan tinggi badan antara siswa SD yang minum susu dengan siswa SD yang tidak minum susu.

Ha : terdapat perbedaan pertumbuhan tinggi badan antara siswa SD yang minum susu dengan siswa SD yang tidak minum susu.

Hipotesis dapat dituliskan :

Ho : $\mu_o = \mu_a$

Ha : $\mu_o \neq \mu_a$

No.	Siswa SD yang Tidak Minum Susu	Siswa SD yang Minum Susu
1.	130	132
2.	125	128
3.	128	130

4.	133	137
5.	134	135
6.	122	125
7.	120	122
8.	123	125
9.	122	124
10.	125	127
	n_1 = 10	n_2 = 10
	$\bar{x}_1 = \frac{1262}{10}$ = 126,2	$\bar{x}_2 = \frac{1285}{10}$ = 128,5
	$s_1 = \sqrt{\frac{(x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}}$ $= \sqrt{\frac{211,6}{9}}$ = 4,85	$s_2 = \sqrt{\frac{(x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}}$ $= \sqrt{\frac{218,5}{9}}$ = 4,93
	$s_1^2 = \frac{(x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}$ $= \frac{211,6}{9}$ = 23,51	$s_2^2 = \frac{(x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}$ $= \frac{218,5}{9}$ = 24,28

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1{}^2}{n_1} + \frac{s_2{}^2}{n_2}}}$$

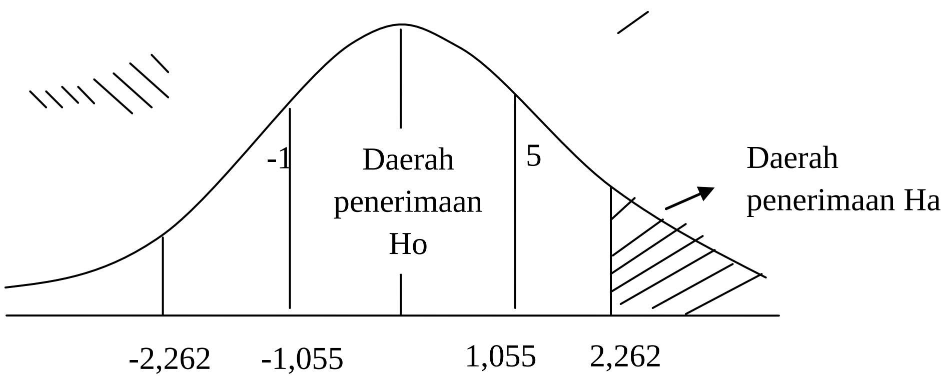
$$= \frac{126,2 - 128,5}{\sqrt{\frac{23,51}{10} + \frac{24,28}{10}}}$$

$$= \frac{-2,3}{2,18}$$

$= -1,055$

t tabel = 2,262

Berdasarkan perhitungan t hitung lebih kecil dari t tabel, dengan demikian Ho diterima. Jadi kesimpulannya tidak terdapat perbedaan antara siswa SD yang meminum susu dan yang tidak meminum susu.



3. chi kuadrat

X^2 dua sampel berpasangan adalah teknik analisis statistik untuk mengetahui signifikasi perbedaan antara proporsi (dan atau probabilitas) subjek atau objek penelitian yang datanya telah terkatagorikan. Dasar pijakan analisis dengan chi kuadrat adalah jumlah frekuensi yang ada. Hal ini sesuai dengan pendapat Guilford dan further : 1978,193.

Chi kuadrat digunakan untuk menguji hipotesis komparatif dua sampel bila datanya berbentuk nominal dan sampelnya besar. Cara perhitungan dapat menggunakan table kontingensi 2 x 2 (dua baris x dua kolom). Berikut ini adalah contoh penggunaan tabelkontingensi untuk menghitung harga chi kuadrat karena lebih mudah.

sampel	Frekuensi pada		Jumlah sampel
	Obyek 1	Obyek 2	
Sampel A	A	B	A+B

Sampel B	C	D	C+D
Jumlah	A+C	B+D	N

N = Jumlah Sampel

Rumus yang digunakan untuk menguji hipotesis ini adalah:

$$X^2 = \frac{n\left(|ad-bc|-\frac{1}{2}n\right)^2}{(a+b)(a+c)(b+d)(c+d)}$$

Ada beberapa persyaratan dalam penggunaan teknik analisis chi kuadrat yang harus dipenuhi, disamping berpijak pada frekuensi data kategoris yang terpisah secara mutual excluve, persyaratan lain adalah sebagai berikut:

1. Frekuensi tidak boleh kurang dari 5. Jika ini terjadi harus dikoreksi dengan Yetes Corrections.
2. Jumlah frekuensi hasil observasi (f_0) dan frekuensi yang diharapkan (f_0) harap sama.
3. Dalam fungsinya sebagai pengetesan hipotesis mengenai korelasi antar variabel, chi kuadrat hanya dapat dipakai untuk mengetahu ada atau tidaknya korelasi, bukan besar kecilnya korelasi

Fungsi statistic sebagai alat analisis data dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu :

1. Chi kuadrat sebagia alat estimasi (perkiraan), yaitu mengestimasi apakah frekuensi dalam sampel yang diobservasi berbeda secara signifikan terhadap frekuensi pada populasinya. Frekuensi hasil observasi pada sampel penelitian diberi simbal f0, sedangkan frekuensi dari populasi yang diestimasi diberi symbol fe, jenis chi kuadrat untuk mengestimasi ini, biasanya dipakai untuk sampel tunggal.
2. Chi kuadrat sebagai alat untuk uji sampel yang terpisah. Teknik analisis chi kuadrat ini berfungsi sebagai alat pengetesan hipotesis penelitian, yaitu dengan membandingkan antara frekuensi yang diperoleh dari sampel lainnya dalam kategorikategori tertentu. Oleh karena fungsinya sebagai alat pengetesan hipotesis f, tentang perbedaan frekuensi dua sampel, maka penggunaan teknik ini dipakai minimal ada dua kelompok sampai penelitian.
3. Chi kuadrat sebagai alat pengetesan hipotesis penelitian untuk menguji sampel yang berhubungan (correlation sample). Pengertian sampel berhubungan disini adalah, satu sampel

penelitian yang dikenai dengan dua macam perlakuan, yang selanjutnya dilihat perubahannya.

Contoh Kasus

Seorang peneliti ingin mengetahui apakah terdapat peningkatan prestasi belajar pada mahasiswa sebelum dan sesudah mendapatkan beasiswa? Setelah diambil sampel 50 orang secara acak yang dapat dilihat ditabel dibawah ini:

No sampel	Sebelum		Sesudah	
	Berpengaruh	Tidak	Berpengaruh	Tidak
1	Ya	-	Ya	-
2	Ya	-	Ya	-
3	-	Tidak	Ya	-
4	-	Tidak	Ya	-
5	-	Tidak	Ya	-
6	Ya	-	Ya	-
7	Ya	-	Ya	-
8	Ya	-	Ya	-
9	-	Tidak	Ya	-
10	-	Tidak	-	Tidak
11	Ya	-	Ya	-
12	-	Tidak	Ya	-
13	Ya	-	Ya	-
14	Ya	-	Ya	-
15	-	Tidak	Ya	-

16	-	Tidak	Ya	-
17	-	Tidak	-	Tidak
18	-	Tidak	-	Tidak
19	Ya	-	Ya	-
20	Ya	-	Ya	-
21	Ya	-	Ya	-
22	-	Tidak	Ya	-
23	-	Tidak	Ya	-
24	Ya	-	Ya	-
25	-	Tidak	Ya	-
26	Ya	-	Ya	-
27	Ya	-	Ya	-
28	-	Tidak	-	Tidak
29	Ya	-	Ya	-
30	-	Tidak	Ya	-
31	-	Tidak	Ya	-
32	-	Tidak	-	Tidak
33	-	Tidak	Ya	-
34	Ya	-	Ya	-
35	-	Tidak	Ya	-
36	-	Tidak	-	Tidak
37	-	Tidak	-	Tidak
38	-	Tidak	-	Tidak
39	Ya	-	Ya	-
40	-	Tidak	Ya	-
41	-	Tidak	-	Tidak
42	-	Tidak	-	Tidak
43	Ya	-	Ya	-
44	-	Tidak	Ya	-
45	-	Tidak	Ya	-

46	-	Tidak	Ya	-
47	Ya	-	Ya	-
48	-	Tidak	Ya	-
49	-	Tidak	Ya	-
50	Ya	-	Ya	-

Hipotesis Statistik:

1. Ho : $\mu 1 = \mu 2$ (Tidak terdapat peningkatan prestasi belajar pada mahasiswa sebelum dan sesudah mendapatkan beasiswa)
2. Ha : $\mu 1 \neq \mu 2$ (Terdapat peningkatan prestasi belajar paada mahasiswa sebelum dan sesudah mendapatkan beasiswa)

Kelompok	Pengaruh Perlakuan		Jumlah
	Berpengaruh	Tdk berpengaruh	
Sebelum diberi beasiswa	20	30	50
Sesudah diberi beasiswa	40	10	50
Jumlah	60	40	105

Ukuran Tabel Kontigensi di atas = 2 x 2 (2 baris 2 kolom)

Db = (b-1)(k-1)

Db = (2-1)(2-1)

=1

Solusi:

1. Ho : Tidak terdapat peningkatan prestasi belajar pada mahasiswa sebelum dan sesudah mendapatkan beasiswa

   Ha : Terdapat peningkatan prestasi belajar pada mahasiswa sebelum dan sesudah mendapatkan beasiswa
2. Statistik uji = x^2

3. Nilai α = 5% = 0,05
4. Nilai tabel x^2 db = 1 ; α = 0,05 $\rightarrow x^2$ tabel = 3,841
5. Wilayah kritis : Penolakan Ho $\rightarrow x^2$ hitung > x^2 tabel

   X^2 hitung > 3,841
6. Perhitungan x^2:

$$X^2 = \frac{n\left(|ad-bc|-\frac{1}{2}n\right)^2}{(a+b)(a+c)(b+d)(c+d)}$$

$$X^2 = \frac{100\left(|20.10-30.40|-\frac{1}{2}.100\right)^2}{(20+30)(20+40)(30+10)(40+10)}$$

X^2 = 18,375

X^2tabel (α = 5%, dk = 1) = 3,841

$X^2_{hitung} > X^2_{tabel}$: Ho titolak, Ha diterima

Kesimpulan

Terdapat peningkatan prestasi belajar pada mahasiswa sebelum dan sesudah mendapatkan beasiswa.

Daftar Pustaka

anonymouse.2010.*penggolonganujihipotesis*.http://cobaberbagi.files.wordpress.com/2010/01/uji-statistik.pdf. Diunduh pada 5 mei 2012 .

Nisa,EmildaFahrun.2010.*ujiduasampel*.http://blog.uinmalang.ac.id/abdulaziz/files/2010/08/Uji-Dua-Sampel-A.pdf . Diunduh pada 5 mei 2012

1. Uji McNemar

Dalam statistik , uji McNemar adalah sebuah metode non-parametrik yang digunakan pada data nominal atau ordinal . Tes ini dapat dipergunakan untuk menguji keefektifan rancangan-rancangan penelitian sebelum dan sesudah diberikan suatu perlakuan pada suatu kelompok.

Untuk menguji tingkat signifikansi setiap perubahan yang diamati, maka metode ini membentuk suatu matrik table frekuensi yang berbentuk segi empat. Dari table ini ditunjukkan kelompok jawaban pertama dan kedua dari orang yang sama. Untuk menandai jawaban yang berbeda dipergunakan tanda tambah dan kurang. Model table disajikan pada table berikut ini

		Sesudah	
		-	+
Sebelum	+	A	B
	-	C	D

	Uji 2 positif	Uji 2 negatif	Total Row
Tes 1 positif	*A*	*B*	*a* + *b*
Tes 1 negatif	*C*	*D*	*c* + *d*
Total kolom	*a* + *c*	*b* + *d*	*N*

Para hipotesis nol menyatakan homogenitas marjinal bahwa kedua probabilitas marjinal untuk setiap hasil adalah sama, yaitu $p + p_b = p + p_c$ dan $p_c + p_d = p_b + p_d$. Dengan demikian hipotesis nol dan alternatif adalah

$$H_0 : \; p_b = p_c$$
$$H_1 : \; p_b \neq p_c$$

Berikut p, dll, menyatakan probabilitas teoritis kejadian dalam sel dengan label yang sesuai.

McNemar statistik uji adalah:

$$\boxed{\chi^2 = \frac{(b-c)^2}{b+c}}.$$

Statistik dengan koreksi Yates untuk kontinuitas diberikan oleh:

$$\boxed{\chi^2 = \frac{(|b-c|-0.5)^2}{b+c}.}$$

Sebuah koreksi alternatif 1 bukannya 0,5 adalah disebabkan Edwards oleh Fleiss, menghasilkan persamaan yang sama:

$$\boxed{\chi^2 = \frac{(|b-c|-1)^2}{b+c}.}$$

Berdasarkan hipotesis nol, dengan sejumlah cukup besar discordants (sel b dan c), memiliki distribusi chi-kuadrat dengan 1 derajat kebebasan .

Jika salah satu *b* atau *c* adalah kecil *(b* + *c* <25) maka χ^2 tidak baik didekati dengan distribusi chi-kuadrat.Distribusi binomial dapat digunakan untuk mendapatkan distribusi yang pasti bagi setara dengan bentuk dikoreksi dari uji statistik McNemar itu.Dalam formulasi ini, *b* dibandingkan dengan distribusi binomial dengan parameter ukuran sama dengan *b* + *c* dan "kemungkinan berhasil" = ½, yang pada dasarnya sama dengan binomial uji tanda . Untuk *b* + *c* <25, perhitungan binomial harus dilakukan, dan memang, paket perangkat lunak yang paling cukup melakukan perhitungan binomial dalam semua kasus, karena hasilnya kemudian adalah uji eksak dalam semua kasus.

Ketika membandingkan hasil statistik untuk ekor kanan dari distribusi chi-kuadrat, nilai p yang ditemukan adalah dua sisi, sedangkan untuk mencapai dua sisi nilai p dalam kasus tes binomial yang tepat, nilai p dari ekstrim ekor harus dikalikan dengan 2.

Jika χ^2 hasilnya adalah signifikan , ini memberikan bukti yang cukup untuk menolak hipotesis nol, yang mendukung hipotesis alternatif bahwa $p_b \neq {}_c\, p$, yang berarti bahwa proporsi marjinal secara signifikan berbeda satu sama lain.

Contoh Kasus dan Penyelesaian

Berdasarkan survey penggunaan bumbu penyedap makanan pada kader diamati antara sebelum masuk TV dan setelah masuk TV didapatkan data pada tabel di bawah. Selidiki dengan α = 5%, apakah ada perbedaan penggunaan bumbu penyedap makanan?

NOMOR KADER	SEBELUM MASUK TV	SETELAH MASUK TV
1	+	-
2	+	-
3	-	+
4	-	+
5	-	-
6	+	+
7	+	+
8	-	-
9	-	+
10	-	-
11	+	+
12	+	+
13	-	+
14	+	+
15	+	-
16	-	+
17	-	+
18	-	+
19	-	+
20	+	-
21	-	+

\+ = ada

\- = tidak ada

- Hipotesis

- Ho : Mstl = Msbl ≈ tidak ada beda makanan yang dihidangkan keharian antara sebelum dan setelah masuk media TV
- Ha : Mstl ≠ Msbl ≈ ada beda makanan yang dihidangkan keharian antara sebelum dan setelah masuk media TV
- Nilai α = level signifikansi = 5% = 0,05

- Rumus Statistik penguji

$$X^2 = \frac{(|A-D|-1)^2}{A+D}$$

		Setelah masuk tv	
		-	+
Sebelum masuk tv	+	4	5
	-	3	9

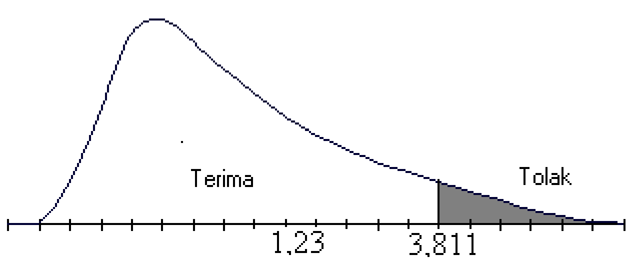
$$X^2 = \frac{(|A-D|-1)^2}{A+D}$$

$$X^2 = \frac{(|4-9|-1)^2}{4+9}$$

$$X^2 = 1{,}23$$

- Df/db/dk
- Df = 1
- Nilai tabel
- Nilai tabel X^2, α = 0,05 ; df = 1 ; Nilai X^2= 3,811
- Daerah penolakan

Menggunakan gambar



Menggunakan rumus

$\left| 1{,}23 \right| \quad < \quad \left| 3{,}811 \right|$; berarti Ho diterima, Ha ditolak

- Kesimpulan

  Tidak ada beda makanan yang dihidangkan keharian antara sebelum dan setelah masuk media TV pada α = 0,05.

2. Teknik Wilcoxon

Teknik Wilcoxon adalah teknik penyempurnaan dari uji tanda, jika dalam uji tanda besarnya selisih nilai angka positif dan negative tidak diperhitungkan sedangkan dalam uji wilcoxon ini diperhitungkan. Seperti dalam uji tanda, teknik ini digunakan untuk menguji hipotesis komparatif dua sampel yang berkorelasi bila datanya berbentuk ordinal (berjenjang). Bila sampel pasangan lebih besar dari 25, maka distribusinya akan mendekati distribusi normal. Untuk itu dapat digunakan rumus z dalam pengujiannya.

$$Z = \frac{T - \mu_T}{\sigma_T}$$

Dengan keterangan:

T = Jumlah jenjang/rangking yang kecil.

Kami melakukan penelitian tentang, perbedaan uang saku perbulan mahasiswa yang kos dengan yang tidak kos. Kami berasumsi bahwa uang saku perbulan mahasiswa yang kos lebih besar dibandingkan mahasiswa yang tidak kos.(taraf kesalahan=5%)

No	Kos	Tidak kos
1	200000	300000
2	300000	300000
3	300000	300000
4	400000	300000
5	500000	350000
6	600000	200000
7	600000	300000
8	600000	600000
9	800000	600000

10	1000000	200000

Rumusan masalah :

a. Apakah uang saku perbulan mahasiswa yang kos lebih kecil daripada uang saku perbulan mahasiswa yang tidak kos?
b. Apakah uang saku perbulan mahasiswa yang kos lebih besar daripada uang saku perbulan mahasiswa yang tidak kos?

Hipotesis :

a. Uang saku perbulan mahasiswa yang kos lebih kecil daripada uang saku perbulan mahasiswa yang tidak kos
b. Uang saku perbulan mahasiswa yang kos lebih besar daripada uang saku perbulan mahasiswa yang tidak kos

Hipotesis Statistik :

a. Ho : $\mu_o \leq \mu_a$
b. Ha : $\mu_o > \mu_a$

Pengujian Hipotesis :

No	Kos	Tidak kos	Selisih	Nilai Mutlak	Tanda Jenjang			
					Jenjang sementara	Jenjang	+	-
1	200000	300000	-100000	100000	1	1.5		1.5
2	300000	300000	0	0				
3	300000	300000	0	0				
4	400000	300000	100000	100000	2	1.5	1.5	
5	500000	350000	150000	150000	3	3	3	
6	600000	200000	400000	400000	4	4	4	
7	600000	300000	300000	300000	5	5	5	
8	600000	600000	0	0				
9	800000	600000	200000	200000	6	6	6	
10	1000000	200000	800000	800000	7	7	7	

Jumlah	T = 26.5	-1.5

Berdasarkan tabel harga-harga kritis dalam test Wilcoxon, dengan jumlah n = 10, taraf kesalahan sebesar 5% (Uji satu pihak kanan), maka t tabel = 8. Oleh karena jumlah jenjang yang kecil nilainya adalah 1,5. Dan nilai t tabel = 8 sehingga 1,5 < 8 maka keputusannya adalah menolak Ho atau menerima Ha.

Kesimpulan:

Uang saku perbulan mahasiswa yang kos lebih besar daripada uang saku perbulan mahasiswa yang tidak kos

UJI KRUSKAL WALLIS

Analisis kruskal wallis merupakan analisis varian rangking atau peringkat satu arah yang dapat dipergunakan untuk menentuan apakah k sample independent berasal dari populasi yang berbeda atau tidak. Tes ini beranggapan bahwa variable yang di uji mempunyai distribusi kontinyu dan pengukuran variabelnya paling lemah berada dalam skala ordinal. Biasanya pengujian dilakukan terhadap tiga atau lebih data dimana Pengujian hanya dapat menunjukkan bahwa paling sedikit ada satu yang beda tanpa dapat menunjukkan mana yang beda. Apabila ditemukan ada yang beda, maka penentuan selanjutnya dilakukan melalui komparasi ganda. Pada komparasi ganda, data dibandingkan sepasang demi sepasang.

Penentua peringkat dalam kruskal wallis dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Semua data digabungkan dan setelah itu disusun ke dalam peringkat
2. Kemudian peringkat dipisahkan ke setiap data dan masing-masing dijumlahkan

Perlu diperhatikan bahwa dalam pemberian peringkat kemungkinan besar terdapat nilai atau data-data yang besarnya sama sehingga terdapat peringkat yang sama.

A. data tanpa peringkat yang sama

Sebagai contoh adalah sampel yang diperoleh dari 3 kelompok data sebagai berikut

A	B	C
96	82	115
128	124	149
83	132	166
61	135	147
101	109	

Maka penyusunan peringkatnya disajikan pada Tabel berikut ini:

Asal	Data	Peringkat	A	B	C
A	61	1	1		
B	82	2		2	
A	83	3	3		
A	96	4	4		
A	101	5	5		
B	109	6		6	
C	115	7			7
B	124	8		8	
A	128	9	9		
B	132	10		10	
B	135	11		11	
C	147	12			12
C	149	13			13
C	166	14			14
		R	22	37	46
		n	5	5	4

B. Dengan peringkat sama

Untuk menentukan perinkat dari data-data yang mempunyai nilai yang sama, maka peringkat sama diberi peringkat sebesar rerata dari peringkat yang sama itu dan apabila pada peringkat sama terdapat t data, maka koreksi untuk peringkat sama adalah

$$T = t^3 - t$$

Contoh : Sebagai contoh adalah sampel yang diperoleh dari 3 kelompok data sebagai berikut

A	B	C
14	16	16
10	18	15
11	14	14
13	15	12

Penyusunan ke dalam peringkat

Asal	Data	Per Sem	Peringkat	A	B	C
A	10	1	1	1		
A	11	2	2	2		
C	12	3	3			3
A	13	4	4	4		
A	14	5	6	6		
B	14	6	6		6	
C	14	7	6			6
B	15	8	8,5		8,5	
C	15	9	8,5			8,5
B	16	10	10,5		10,5	
C	16	11	10,5			10,5
B	18	12	12		12	
			R	13	37	28
			n	4	4	4

Per Sem = Peringkat Sementara

Koreksi peringkat sama

Peringkat	t	T
6	3	24
8,5	2	6
10,5	2	6
	Σ T =	36

Statistik Uji Kruskal-Wallis

- **Statistik uji tanpa peringkat sama**

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum \frac{R_g^2}{n_g} - 3(n+1)$$

- **Statistik uji dengan peringkat sama**

$$H = \frac{\frac{12}{n(n+1)} \sum \frac{R_g^2}{n_g} - 3(n+1)}{1 - \frac{\sum T}{n^3 - n}}$$

R_g = jumlah peringkat pada sampel

n_g = ukuran sampel

n = ukuran semua sampel

T = koreksi peringkat sama

Contoh uji kruskal wallis

Seorang peneliti ingin mengetahui apakah ada perbedaan prestasi kerja dari pegawai lulusan SMA/sederajat (A), diploma politeknik (B), dan sarjana perguruan tinggi (C). Penlitian dilakukan pada 3 kelompok sampel yang diambil secara acak. Pengukuran dipergunakan instrumen prestasi dan data disajikan

A	B	C
96	82	115
128	124	149
83	132	166
61	135	147
101	109	

- Hipotesis :

  Ho : $\mu_A = \mu_B = \mu_C$

  Ho : $\mu_A \neq \mu_B \neq \mu_C$

- Daerah Kritis db = 3-1 = 2 pada α = 5% diperoleh X^2 (0,05; 2) = 5,99

  Jika $X^2 > X^2_{tabel}$ = tolak Ho

- Penentuan peringkat

Asal	Data	Peringkat	A	B	C
A	61	1	1		
B	82	2		2	
A	83	3	3		
A	96	4	4		
A	101	5	5		
B	109	6		6	
C	115	7			7
B	124	8		8	
A	128	9	9		
B	132	10		10	
B	135	11		11	
C	147	12			12
C	149	13			13
C	166	14			14
		R	22	37	46
		n	5	5	4

- Statistik uji Kruskal-Wallis

  $R_A = 22$ $R_B = 37$ $R_C = 46$

  $n_A = 5$ $n_B = 5$ $n_C = 4$ $n = 14$

$$
\begin{aligned}
H &= \frac{12}{n(n+1)} \sum \frac{R_g^2}{n_g} - 3(n+1) \\
&= \frac{12}{(14)(14+1)} \left[\frac{22^2}{5} + \frac{37^2}{5} + \frac{46^2}{4} \right] - 3(14+1) \\
&= 6{,}4
\end{aligned}
$$

- Keputusan
  $X^2 > X^2_{tabel}$ = 6,4 > 5,99 = tolak Ho (terima H1)
  terdapat perbedaan prestasi kerja dari pegawai lulusan SMA/sederajat (A), sarjana perguruan tinggi (B), dan diploma politeknik (C)

Komparasi Ganda pada Uji Kruskal-Wallis

- Jika H_0 ditolak, maka paling sedikit ada satu di antara populasi itu yang beda, tetapi tidak diketahui populasi mana
- Untuk itu dilakukan komparasi ganda
- Pada komparasi ganda, rerata jumlah peringkat populasi dibandingkan sepasang demi sepasangan (atau pasangan yang diminati)
  Untuk A, B, dan C misalnya, ditentukan rerata jumlah peringkat
  $R_A = R_A / n_A$ $R_B = R_B / n_B$ $R_C = R_C / n_C$
  Komparasi $|R_A - R_B|$
  $|R_B - R_C|$
  $|R_C - R_A|$
- Kriteria pengujian

Nilai kritis untuk pengujian setiap pasang populasi

- jika tidak ada peringkat sama

$$z_{(\alpha)} = z_{\alpha'} \sqrt{\frac{n(n+1)}{12}} \sqrt{\frac{1}{n_g} + \frac{1}{n_h}}$$

$$\alpha' = \frac{\alpha}{k(k-1)}$$

- jika ada peringkat sama

$$z_{(\alpha)} = z_{\alpha'} \sqrt{\frac{n(n+1) - \sum T}{12}} \sqrt{\frac{1}{n_g} + \frac{1}{n_h}}$$

$$\alpha' = \frac{\alpha}{k(k-1)}$$

R_g = jumlah peringkat pada sampel
n_g = ukuran sampel
n = ukuran semua sampel
T = koreksi peringkat sama

- Perbedaan populasi g dan h

  Beda jika $|R_g – R_h| > z_\alpha$

  Tidak beda jika $|R_g – R_h| \leq z_\alpha$

- Uji Hipotesis

  Dari contoh diatas diketahui bahwa H_0 ditolak. Mana di antara A, B, dan C yang berbeda
  $R_A = 22 \quad n_A = 5 \quad R_A = 22 / 5 = 4{,}4$
  $R_B = 37 \quad n_B = 5 \quad R_B = 37 / 5 = 7{,}4$
  $R_C = 46 \quad n_C = 4 \quad R_C = 46 / 4 = 11{,}5$
  $\alpha = 0{,}05 \quad k = 3 \quad \alpha' = 0{,}05 / (3)(2) = 0{,}008$
  $z_{(0,992)} = 2{,}4089$

$$z_{(0,95)} = z_{\alpha'}\sqrt{\frac{n(n+1)}{12}}\sqrt{\frac{1}{n_g}+\frac{1}{n_h}} = 2{,}4089\sqrt{\frac{(14)(14+1)}{12}}\sqrt{\frac{1}{n_g}+\frac{1}{n_h}}$$
$$= 10{,}077\sqrt{\frac{1}{n_g}+\frac{1}{n_h}}$$

Perbedaan antara A dan B
(a) Beda rerata peringkat $|R_A – R_B| = 3{,}0$
Kriteria pengujian
$$z_{(0,95)} = 10{,}077\sqrt{\frac{1}{5}+\frac{1}{5}} = 6{,}373$$
Keputusan : 3,0 < 6,373 : tidak berbeda
(b) Perbedaan antara B dan C
Beda rerata peringkat $|R_B – R_C| = 4{,}1$
Kriteria pengujian
$$z_{(0,95)} = 10{,}077\sqrt{\frac{1}{5}+\frac{1}{4}} = 6{,}760$$
Keputusan : 4,1 < 6,760 : tidak berbeda
(c) Perbedaan antara C dan A
Beda rerata peringkat $|R_C – R_A| = 7{,}1$
Kriteria pengujian

$$z_{(0,95)} = 10{,}077\sqrt{\frac{1}{5}+\frac{1}{4}} = 6{,}760$$

Keputusan : 7,1 > 6,760 : berbeda

Contoh Kruskal wallis dengan peringkat yang sama

Hitunglah statistik uji Kruskal-Wallis

$R_A = 13$ $R_B = 37$ $R_C = 28$ $\Sigma T = 36$

$n_A = 4$ $n_B = 4$ $n_C = 4$ $n = 12$

$$H = \frac{\frac{12}{n(n+1)}\sum\frac{R_g^2}{n_g} - 3(n+1)}{1-\frac{\sum T}{n^3-n}}$$

$$= \frac{\frac{12}{(12)(12+1)}\left[\frac{13^2}{4}+\frac{37^2}{4}+\frac{28^2}{4}\right]-(3)(12+1)}{1-\frac{36}{12^3-12}}$$

$$= 3{,}416$$