

Statistika Inferensia Lanjut

Teori & Praktik

Pertemuan 1 & 2

Pendahuluan

- ❑ Metode Statistika adalah prosedur-prosedur yang digunakan dalam pengumpulan, penyajian, analisis, dan penafsiran data.
- ❑ Metode tersebut dikelompokkan menjadi dua:

1. **Statistika Deskriptif (Statistika Eksploratif).**

- metode-metode yang berkaitan dengan pengumpulan dan penyajian suatu gugus nilai pengamatan (data) sehingga memberikan informasi yang berguna.
- hanya memberikan informasi mengenai data yang dipunyai dan sama sekali tidak memberikan kesimpulan apapun tentang data induknya yang lebih besar (populasi)
- Metode yang digunakan dalam Statistika Deskriptif antara lain mean, median, modus, sum, distribusi, varians, standar deviasi, persentase, minimum, maksimum, kuartil, desil, persentil, range, distribusi, standar error, nilai kemiringan dan lain-lain.

2. Statistika Inferensia (Statistika Induktif atau Statistika Konfirmasi)

→ Statistika Inferensia mencakup semua metode yang berhubungan dengan analisis sebagian data untuk kemudian sampai pada peramalan atau penarikan kesimpulan mengenai keseluruhan data induknya.

→ Statistika Inferensia dikelompokkan menjadi 2 yaitu:

Statistika Parametrik	Statistika Non Parametrik
<ul style="list-style-type: none">❖ teknik-teknik yang membuat sejumlah asumsi-asumsi mengenai sifat populasi dimana sampel diambil❖ Data Berdistribusi Normal❖ Data bertipe Interval atau Rasio❖ Data biasanya sekurang-kurangnya ≥ 30❖ <i>Independent-Sample T test, Paired-Sample T Test, One Way Anova, Two Way Anova, korelasi, regresi</i>	<ul style="list-style-type: none">❖ Suatu uji statistika yang belum diketahui sebaran datanya dan tidak perlu berdistribusi normal atau berasumsi bebas.❖ Data bertipe Nominal atau Rasio❖ data berjumlah kecil atau kurang dari 30 kasus❖ Uji Binomial, Chi Square, Kolmogorov-Smirnov, Mc Nemar, Sign, Wilcoxon, Friedman, Runs, Cochran, Kendall, Mann Whitney, Kruskal-Wallis,dll

Kelebihan Statistika Non Parametrik

- ❖ Tidak memperdulikan distribusi dari populasi sehingga pernyataan kemungkinan hasil dari statistika non parametrik bersifat eksak.
- ❖ Data tidak harus kuantitatif tetapi dapat berupa data kualitatif.
- ❖ Dalam melakukan uji hipotesis tidak diperlukan asumsi-asumsi yang mengikat.
- ❖ Penghitungan relative lebih mudah

Kekurangan Statistika Non Parametrik

- ❖ Uji-uji non parametrik **tidak memanfaatkan semua informasi** yang tergantung dalam **sampel**.
- ❖ Uji non parametrik **tidak dapat digunakan untuk menguji** ada tidaknya **pengaruh interaksi dari faktor-faktor yang diuji** seperti dalam analisis ragam dan peramalan seperti analisis regresi.
- ❖ Jika data telah memenuhi semua anggapan model Statistika Parametrik dan jika pengukurannya mempunyai kekuatan seperti yang dipersyaratkan, maka penggunaan tes-tes Statistika Non Parametrik **kurang efisien** untuk dilakukan karena penghamburan data.

Beberapa Penggunaan Statistika Non Parametrik Dalam Uji Hipotesis

Macam data	Bentuk hipotesis					
	Deskriptif (1 variabel)	Komparatif (2 sampel)		Komparatif (> 2 sampel)		Asosiatif (hubungan)
		<i>Related</i>	<i>Independen</i>	<i>Related</i>	<i>Independen</i>	
Nominal	Binomial	Mc Nemar	<i>Fisher Exact Probability Test</i>	χ^2 for k Samples	χ^2 for k Samples	<i>Contingency Coefficient</i>
	χ^2 One Sample		χ^2 Two Samples	Test Cochran		
Ordinal	<i>Run Test</i>	<i>Sign Test</i>	<i>Median Test</i>	Test Friedman Two Way Anova	<i>Median Extension</i>	<i>Spearman Rank-Correlation</i>
		<i>Wilcoxon Matched Pairs</i>	<i>Mann-Whitney U Test</i>		Test Kruskal-Wallis One Way Anova	Kendall Tau
			Uji Dua-Contoh Kolmogorov-Smirnov			
			Wald-Woldfowitz			
Interval*	<i>t-test</i>	<i>t-test Related</i>	<i>t-test Independent</i>	<i>One-Way Anova</i>	<i>One-Way Anova</i>	Pearson Product Moment
Rasio*				<i>Two Way Anova</i>	<i>Two Way Anova</i>	<i>Partial Correlation</i>
						<i>Multiple Correlation</i>
						Regresi

*Statistika Parametrik

Sumber: Sugiyono (2002).

Uji Hipotesis Deskriptif 1 Sampel

Uji Binomial , Uji χ^2 Sampel Tunggal, Uji Runs

Uji Binomial

- **Tujuan** : menguji hipotesis ada tidaknya perbedaan frekuensi yang ada pada data sample dengan populasi.
- Digunakan untuk menguji hipotesis bila dalam populasi **terdiri atas 2 kelompok kelas, data nominal dan jumlah sampelnya kecil ($n < 25$)**.
- Misal 2 kelompok tersebut adalah kelompok Pria dan Wanita, Kelompok Junior & Senior, Kelompok Kaya & tidak kaya, dsb.

Langkah Pengujian

1. Hipotesis

H_0 : Frekuensi 2 kelas tidak berbeda/sama ($P_1 = P_2 = 0,5$)

H_1 : Frekuensi 2 kelas berbeda ($P_1 \neq P_2 \neq 0,5$)

2. Tingkat signifikansi : α

3. Uji statistic

a. Untuk $n \leq 25$

$$P(X \leq x) = \sum_{X \leq x} \binom{n}{x} p^x (1 - p)^{n-x}$$

b. Untuk $n > 25$

$$Z = \frac{(x \pm 0,5) - np}{\sqrt{np(1 - p)}}, \quad \begin{cases} \text{jika } x < np, \text{ gunakan } x + 0,5 \\ \text{jika } x > np, \text{ gunakan } x - 0,5 \end{cases}$$

Lanjutan...

4. Kriteria Penolakan :

H_0 diterima jika $P(X \leq x) < \alpha$ atau $p - value < \alpha$

5. Kesimpulan

Contoh 1 : untuk $n < 25$

Sebuah perusahaan otomotif memproduksi 2 jenis mobil mini bus yaitu yang berbahan bakar bensin dan solar. Perusahaan tersebut ingin mengetahui apakah masyarakat lebih senang mobil berbahan bakar solar atau bensin. Berdasarkan 24 anggota sampel yang dipilih secara random ternyata 14 orang memilih mobil berbahan bakar bensin dan 10 orang memilih mobil berbahan bakar solar. (gunakan $\alpha = 0,05$)

Penyelesaian

1. Hipotesis

H_0 : Frekuensi masyarakat yang memilih mobil berbahan bakar bensin dan solar tidak berbeda/sama ($P_1 = P_2 = 0,5$)

H_1 : Frekuensi masyarakat yang memilih mobil berbahan bakar bensin dan solar tidak sama ($P_1 \neq P_2 \neq 0,5$)

Lanjutan

2. Tingkat signifikansi : $\alpha = 0,05$

3. Uji statistic : $n = 24$ dan $x = 10$ (ambil yg terkecil antara 10 dengan 14)

Alternatif Pilihan	Frekuensi Yang Memilih
Mobil jenis bensin	14
Mobil Jenis Solar	10
Jumlah	24

$$P(X \leq x) = \sum_{X \leq x} \binom{n}{x} p^x (1 - p)^{n-x}$$

$$P(X \leq 10) = \sum_{x=0}^{10} \binom{24}{x} (0,5)^x (0,5)^{24-x}$$

Menggunakan Tabel Distribusi Binomial Kumulatif untuk $n = 24$ dan $x = 10$ diperoleh hasil 0,2706. Karena menggunakan uji 2 sisi, maka nilai $p - value = 2 \times 0,2706 = 0,5412$.

p=	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	1/3	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	p=	
	N = 24																					
0	0,2920	0,0798	0,0202	0,0047	0,0010	0,0002	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0	
1	0,6608	0,2925	0,1059	0,0331	0,0090	0,0022	0,0008	0,0005	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1	
2	0,8841	0,5643	0,2798	0,1145	0,0398	0,0119	0,0049	0,0030	0,0007	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	2	
3	0,9702	0,7857	0,5049	0,2639	0,1150	0,0424	0,0199	0,0133	0,0035	0,0008	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	3	
4	0,9940	0,9149	0,7134	0,4599	0,2467	0,1111	0,0594	0,0422	0,0135	0,0036	0,0008	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	4	
5	0,9990	0,9723	0,8606	0,6559	0,4222	0,2288	0,1383	0,1044	0,0400	0,0127	0,0033	0,0007	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	5	
6	0,9999	0,9923	0,9428	0,8111	0,6074	0,3886	0,2632	0,2106	0,0960	0,0364	0,0113	0,0028	0,0005	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	6	
7	1,0000	0,9983	0,9801	0,9108	0,7662	0,5647	0,4238	0,3575	0,1920	0,0863	0,0320	0,0095	0,0022	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	7	
8	1,0000	0,9997	0,9941	0,9638	0,8787	0,7250	0,5945	0,5257	0,3279	0,1730	0,0758	0,0269	0,0075	0,0016	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	8	
9	1,0000	1,0000	0,9985	0,9874	0,9453	0,8472	0,7462	0,6867	0,4891	0,2991	0,1537	0,0648	0,0217	0,0055	0,0010	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	9	
10	1,0000	1,0000	0,9997	0,9982	0,9767	0,9338	0,8553	0,7487	0,5982	0,4155	0,2706	0,1341	0,0535	0,0164	0,0036	0,0005	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	10	
11	1,0000	1,0000	0,9999	0,9990	0,9928	0,9686	0,9323	0,9058	0,7870	0,6151	0,4194	0,2420	0,1143	0,0423	0,0115	0,0021	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	11	
12	1,0000	1,0000	1,0000	0,9998	0,9979	0,9885	0,9716	0,9578	0,8857	0,7580	0,5806	0,3849	0,2130	0,0942	0,0314	0,0072	0,0010	0,0001	0,0000	0,0000	12	
13	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9995	0,9964	0,9897	0,9836	0,9465	0,8659	0,7294	0,5461	0,3498	0,1833	0,0742	0,0213	0,0038	0,0003	0,0000	0,0000	13	
14	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9999	0,9990	0,9968	0,9945	0,9783	0,9352	0,8463	0,7009	0,5109	0,3134	0,1528	0,0547	0,0126	0,0015	0,0001	0,0000	14	
15	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9999	0,9991	0,9984	0,9925	0,9731	0,9242	0,8270	0,6721	0,4743	0,2750	0,1213	0,0362	0,0059	0,0003	0,0000	15	
16	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9998	0,9996	0,9978	0,9905	0,9680	0,9137	0,8081	0,6425	0,4353	0,2338	0,0892	0,0199	0,0017	0,0000	16	
17	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9999	0,9995	0,9972	0,9887	0,9636	0,9040	0,7895	0,6114	0,3926	0,1889	0,0572	0,0075	0,0001	17	
18	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9999	0,9993	0,9967	0,9873	0,9600	0,8956	0,7712	0,5778	0,3441	0,1394	0,0277	0,0010	18	
19	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9999	0,9992	0,9964	0,9866	0,9578	0,8889	0,7534	0,5401	0,2866	0,0851	0,0060	19	
20	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9999	0,9992	0,9965	0,9867	0,9576	0,8850	0,7361	0,4951	0,2143	0,0298	20	
21	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9999	0,9993	0,9970	0,9881	0,9602	0,8855	0,7202	0,4357	0,1159	21	

Lanjutan...

Atau dengan Menggunakan R diperoleh nilai p-value sbb :

```
> binom.test(10,24,0.5)

      Exact binomial test

data:  10 and 24
number of successes = 10, number of trials = 24, p-value = 0.5413
alternative hypothesis: true probability of success is not equal to 0.5
95 percent confidence interval:
 0.2210969 0.6335694
sample estimates:
probability of success
      0.4166667
```

Lanjutan

4. Kriteria Penolakan : H_0 ditolak jika $P(x) < \alpha$

Karena $p\text{-value} = 0,5412 > \alpha = 0,01$ maka H_0 tidak ditolak. Artinya, frekuensi masyarakat dalam memilih dua jenis mobil tersebut relative sama.

5. Kesimpulan

Jadi, terdapat kecenderungan yang sama di masyarakat dalam memilih mobil berbahan bakar bensin dan solar.

Contoh 2 : Untuk $n < 25$

Di sebuah kecamatan, telah dilakukan imunisasi campak tahap 1 pada balita. Dari pelaksanaan imunisasi tersebut terdapat 2 kemungkinan untuk terjadinya demam dan tidak. Dari 20 balita yang diimunisasi, terdapat 13 balita yang tidak mengalami demam dan 7 balita mengalami demam. Bagaimana keputusan hipotesis-nya? Jika derajat kepercayaan sebesar 95 % dan derajat signifikansi 5 %?

Penyelesaian

1. Hipotesis

H_0 : Tidak ada perbedaan antara proporsi balita yang menderita demam setelah imunisasi dengan balita yang tidak mengalami demam setelah imunisasi ($P_1 = P_2 = 0,5$)

H_1 : Ada perbedaan antara proporsi balita yang menderita demam setelah imunisasi dengan balita yang tidak mengalami demam setelah imunisasi ($P_1 \neq P_2 \neq 0,5$)

Lanjutan

Alternatif Pilihan	Frekuensi Yang Memilih
Demam	7
Tidak Demam	13
Jumlah	20

2. Tingkat signifikansi : $\alpha = 0,05$

3. Uji statistic : $n = 20$ dan $x = 7$ (ambil yg terkecil antara 7 dengan 13)

$$P(X \leq x) = \sum_{X \leq x} \binom{n}{x} p^x (1 - p)^{n-x}$$

$$P(X \leq 7) = \sum_{x=0}^7 \binom{20}{x} (0,5)^x (0,5)^{20-x}$$

Menggunakan Tabel Distribusi Binomial Kumulatif untuk $n = 20$ dan $x = 7$ diperoleh hasil 0,1316. Karena menggunakan uji 2 sisi, maka nilai $p - value = 2 \times 0,1316 = 0,2632$.

p=	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	1/3	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	p=	
	N = 19																					
8	1,0000	1,0000	0,9992	0,9933	0,9713	0,9161	0,8539	0,8145	0,6675	0,4940	0,3138	0,1841	0,0885	0,0347	0,0105	0,0023	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	8	
9	1,0000	1,0000	0,9999	0,9984	0,9911	0,9674	0,9352	0,9125	0,8139	0,6710	0,5000	0,3290	0,1861	0,0875	0,0326	0,0089	0,0016	0,0001	0,0000	0,0000	9	
10	1,0000	1,0000	1,0000	0,9997	0,9977	0,9895	0,9759	0,9653	0,9115	0,8159	0,6162	0,5060	0,3325	0,1855	0,0839	0,0287	0,0067	0,0008	0,0000	0,0000	10	
11	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9995	0,9972	0,9926	0,9886	0,9648	0,9129	0,8104	0,6831	0,5122	0,3344	0,1820	0,0775	0,0233	0,0041	0,0003	0,0000	11	
12	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9999	0,9994	0,9981	0,9969	0,9884	0,9658	0,9165	0,8273	0,6919	0,5188	0,3345	0,1749	0,0676	0,0163	0,0017	0,0000	12	
13	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9999	0,9996	0,9993	0,9969	0,9891	0,9182	0,9223	0,8371	0,7032	0,5261	0,3322	0,1631	0,0537	0,0086	0,0002	13	
14	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9999	0,9999	0,9994	0,9972	0,9104	0,9720	0,9304	0,8500	0,7178	0,5436	0,3267	0,1444	0,0352	0,0020	14	
15	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9999	0,9995	0,9178	0,9923	0,9770	0,9409	0,8668	0,7369	0,5449	0,3159	0,1150	0,0132	15	
16	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9999	0,9196	0,9985	0,9945	0,9830	0,9538	0,8887	0,7631	0,5587	0,2946	0,0665	16	
17	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9998	0,9992	0,9969	0,9896	0,9690	0,9171	0,8015	0,5797	0,2453	17	
18	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9999	0,9997	0,9989	0,9958	0,9856	0,9544	0,8649	0,6226	18	
19	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	19	
	N = 20																					
0	0,3585	0,1216	0,0388	0,0115	0,0032	0,0008	0,0003	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0	
1	0,7358	0,3917	0,1756	0,0692	0,0243	0,0076	0,0033	0,0021	0,0005	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1	
2	0,9245	0,6769	0,4049	0,2061	0,0913	0,0355	0,0176	0,0121	0,0036	0,0009	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	2	
3	0,9841	0,8670	0,6477	0,4114	0,2252	0,1071	0,0604	0,0444	0,0160	0,0049	0,0013	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	3	
4	0,9974	0,9568	0,8298	0,6296	0,4148	0,2357	0,1515	0,1182	0,0510	0,0189	0,0059	0,0015	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	4	
5	0,9997	0,9887	0,9327	0,8042	0,6172	0,4164	0,2972	0,2454	0,1256	0,0553	0,0107	0,0064	0,0016	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	5	
6	1,0000	0,9976	0,9781	0,9133	0,7858	0,6080	0,4793	0,4166	0,2500	0,1299	0,0177	0,0214	0,0065	0,0015	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	6	
7	1,0000	0,9998	0,9991	0,9973	0,9982	0,9972	0,9983	0,9986	0,9993	0,9994	0,1316	0,0580	0,0210	0,0060	0,0013	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	7	

Lanjutan

4. Kriteria Penolakan : H_0 ditolak jika $P(x) < \alpha$

Karena p-value = $0,2632 > \alpha = 0,05$ maka H_0 tidak ditolak.

5. Kesimpulan

Jadi, Tidak ada perbedaan antara proporsi balita yang menderita demam setelah imunisasi dengan balita yang tidak mengalami demam setelah imunisasi

Hasil Running Rstudio

```
> binom.test(7, 20, 0.5, "two.sided", 0.95)
```

```
Exact binomial test
```

```
data: 7 and 20
```

```
number of successes = 7, number of trials = 20, p-value = 0.2632
```

```
alternative hypothesis: true probability of success is not equal to 0.5
```

```
95 percent confidence interval:
```

```
0.1539092 0.5921885
```

```
sample estimates:
```

```
probability of success
```

```
0.35
```

Contoh 3 Untuk $n > 25$

Seorang pengusaha restoran ingin melakukan penelitian mengenai selera masakan tradisional yang disukai mahasiswa. Hasil penelitian terhadap 30 responden di restoran tradisional memberikan data sebagai berikut :

- 22 orang menyukai masakan Jawa
- 8 orang menyukai masakan Padang.

Ujilah dugaan bahwa jumlah mahasiswa yang menyukai masakan Jawa berbeda dengan masakan Padang. Gunakan taraf nyata sebesar 5%.

Penyelesaian

1. Hipotesis

H_0 : Jumlah (frekuensi) mahasiswa yang menyukai masakan Jawa dan masakan Padang adalah sama atau tidak berbeda ($P_1 = P_2 = 0,5$)

H_1 : Jumlah (frekuensi) mahasiswa yang menyukai masakan Jawa dan masakan Padang adalah berbeda ($P_1 \neq P_2 \neq 0,5$)

Lanjutan

Alternatif Pilihan	Frekuensi Yang Memilih
Masakan Jawa	22
Masakan Padang	8
Jumlah	30

2. Tingkat signifikansi : $\alpha = 0,05$

3. Uji statistic : $n = 30$ dan $x = 8$ (ambil yg terkecil antara 8 dengan 22). Dengan demikian, $np = 30 \cdot \frac{1}{2} = 15 < 25$, akibatnya

$$Z_{hitung} = \frac{(x + 0,5) - np}{\sqrt{np(1 - p)}} = \frac{8 + 0,5 - 15}{\sqrt{15 \cdot 0,5}} = -\frac{6,5}{\sqrt{7,5}} = -2,373$$

Menggunakan Tabel Normal Standar diperoleh hasil $P(Z \leq z) = P(Z \leq -2,373) = 0.0089$

Karena hipotesis yang digunakan adalah dua sisi maka nilai $p - value = 2 \times 0.0089 = 0,0178$

```
> binom.test(8, 30, 0.5, "two.sided", 0.95)
```

```
Exact binomial test
```

```
data: 8 and 30
```

```
number of successes = 8, number of trials = 30, p-value = 0.01612
```

```
alternative hypothesis: true probability of success is not equal to 0.5
```

```
95 percent confidence interval:
```

```
0.1227948 0.4588937
```

```
sample estimates:
```

```
probability of success
```

```
0.2666667
```

```
> pnorm(8.5, 15, 2.7386, T )
```

```
[1] 0.008810781
```

```
> |
```

Lanjutan

4. Kriteria Penolakan : H_0 ditolak jika $P(x) < \alpha$

Karena p-value = $0,0178 < \alpha = 0,05$ maka H_0 ditolak.

Atau H_0 ditolak jika $Z_{hitung} < -Z_{\frac{\alpha}{2}}$ atau $Z_{hitung} > Z_{\frac{\alpha}{2}}$

Karena $Z_{hitung} = -2,373 < -Z_{0.025} = -1,960$ maka H_0 ditolak

5. Kesimpulan

Jadi, Jumlah (frekuensi) mahasiswa yang menyukai masakan Jawa dan masakan Padang adalah berbeda

Tabel Distribusi Normal Standar Kumulatif

Z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
-3.9	0.00005	0.00005	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00004	0.00003	0.00003
-3.8	0.00007	0.00007	0.00007	0.00006	0.00006	0.00006	0.00006	0.00005	0.00005	0.00005
-3.7	0.00011	0.00010	0.00010	0.00010	0.00009	0.00009	0.00008	0.00008	0.00008	0.00008
-3.6	0.00016	0.00015	0.00015	0.00014	0.00014	0.00013	0.00013	0.00012	0.00012	0.00011
-3.5	0.00023	0.00022	0.00022	0.00021	0.00020	0.00019	0.00019	0.00018	0.00017	0.00017
-3.4	0.00034	0.00032	0.00031	0.00030	0.00029	0.00028	0.00027	0.00026	0.00025	0.00024
-3.3	0.00048	0.00047	0.00045	0.00043	0.00042	0.00040	0.00039	0.00038	0.00036	0.00035
-3.2	0.00069	0.00066	0.00064	0.00062	0.00060	0.00058	0.00056	0.00054	0.00052	0.00050
-3.1	0.00097	0.00094	0.00090	0.00087	0.00084	0.00082	0.00079	0.00076	0.00074	0.00071
-3.0	0.00135	0.00131	0.00126	0.00122	0.00118	0.00114	0.00111	0.00107	0.00103	0.00100
-2.9	0.0019	0.0018	0.0018	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
-2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
-2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
-2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
-2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
-2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
-2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0100	0.0098	0.0096	0.0094	0.0092	0.0089	0.0087
-2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
-2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
-2.0	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
-1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
-1.8	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
-1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
-1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
-1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
-1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0721	0.0708	0.0694	0.0681
-1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
-1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
-1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
-1.0	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
-0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
-0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
-0.7	0.2420	0.2388	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
-0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2482	0.2451
-0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
-0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
-0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
-0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
-0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
-0.0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641

Latihan 1

Pengaruh didirikannya PLTN terhadap kesehatan pekerja dan penduduk yang tinggal di sekitarnya, akhir-akhir ini menjadi bahan perdebatan. Salah satu bahayanya adalah kemungkinan paparan radiasi akan meningkatkan kematian karena kanker. Problem yang biasa dijumpai ketika kita melakukan studi kasus seperti ini adalah sedikitnya jumlah kematian karena kanker (dari semua jenis) maupun suatu jenis kanker tertentu, sehingga kebermaknaan statistik akan sulit dicapai, kecuali jika studi dilakukan dalam jangka waktu lama. Salah satu alternatif adalah melakukan studi mortalitas proporsional, yang didalamnya proporsi kematian karena suatu penyebab pada kelompok yang terpapar dibandingkan dengan proporsi pada populasi umum. Andaikan hasil penelitian menemukan bahwa 4 dari 13 kematian pada para pekerja berusia 55-64 tahun di PLTN disebabkan karena kanker. **Dapatkah kita simpulkan bahwa hasil penelitian tersebut berbeda secara makna terhadap statistik populasi umum ?** Taraf nyata pengujian 5%.

Latihan 2

Seorang mahasiswa Fakultas Peternakan, melakukan penelitian yang berkaitan dengan “Cakupan Pemakaian Dua Merk Vaksin ND di Suatu Daerah”. Di daerah tersebut hanya ada vaksin Merk A dan Merk B yang biasa dipakai peternak. Kepada setiap peternak yang dipilih secara random diberikan pertanyaan mengenai merk vaksin apa yang biasa mereka gunakan. Menurut penilaian peneliti, kedua merk vaksin tersebut memiliki kesamaan dalam berbagai hal, baik kualitas, efektivitas, kemudahan mendapatkannya, maupun harganya. Namun ada dugaan bahwa peternak yang memakai merk vaksin A proporsinya lebih banyak dari peternak yang memakai vaksin B. Hasil penelitian terhadap 20 orang responden peternak memberikan hasil Terdapat 15 orang peternak yang menggunakan vaksin Merk A dan 5 orang peternak yang memakai Merk B. **Ujilah dugaan tersebut dengan menggunakan tingkat signifikansi 5%!**

Latihan 3

Seorang mahasiswa Fakultas Peternakan, melakukan penelitian yang berkaitan dengan “Cakupan Pemakaian Dua Merk Vaksin ND di Suatu Daerah”. Di daerah tersebut hanya ada vaksin Merk A dan Merk B yang biasa dipakai peternak. Kepada setiap peternak yang dipilih secara random diberikan pertanyaan mengenai merk vaksin apa yang biasa mereka gunakan. Menurut penilaian peneliti, kedua merk vaksin tersebut memiliki kesamaan dalam berbagai hal, baik kualitas, efektivitas, kemudahan mendapatkannya, maupun harganya. Namun peneliti **belum dapat menduga** bahwa peternak yang memakai merk vaksin A proporsinya lebih banyak dari peternak yang memakai vaksin B. Hasil penelitian terhadap 30 orang responden peternak memberikan hasil Terdapat 24 orang peternak yang menggunakan vaksin Merk A dan 6 orang peternak yang memakai Merk B. **Bantulah peneliti tersebut untuk menentukan adakah perbedaan antara proporsi pengguna vaksin A dengan B , dengan menggunakan tingkat signifikansi 5%!**

Latihan 4

Sekelompok mahasiswa berjumlah 10 orang akan berkunjung ke tempat pariwisata bekas Tsunami di Aceh yaitu “Museum Tsunami” dan “PLTD Apung” , jika tiga orang memilih Museum Tsunami dan sisanya memilih PLTD Apung. Ujilah pada taraf nyata 5% apakah kedua tempat pariwisata tersebut sama-sama disukai?

Latihan 5

Seorang peneliti akan melakukan penelitian terhadap 10 orang pembeli di mini market (Indomaret dan Alfamart) Banda Aceh. Jika 4 orang pembeli membeli di Alfamart dan sisanya membeli di Indomaret. Ujilah pada taraf nyata 5% apakah kedua mini market tersebut samasama disukai?

Uji χ^2 Sample Tunggal

- **Fungsi Pengujian** : Untuk menguji perbedaan proporsi populasi, yaitu antara data yang diamati dengan data yang diharapkan (expected) terjadi menurut H_0 , berdasarkan proporsi yang berasal dari sampel tunggal.
- **Persyaratan Data** : Dapat digunakan untuk data berskala nominal dengan dua atau lebih dari dua kategori.

Prosedur Pengujian

1. Tentukan n jumlah semua kasus yang diteliti.
 2. Tentukan jumlah frekuensi dari masing-masing kategori (k). Jumlah frekuensi seluruhnya = n .
 3. Berdasarkan H_0 , tentukan frekuensi yang diharapkan (E_i) dari k .
- Jika $k = 2$, frekuensi yang diharapkan (E_i) minimal 5.
 - Jika $k > 2$ dan $E_i < 5$ lebih dari 20%, gabungkanlah k yang berdekatan, agar banyaknya $E_i < 5$ dalam k tidak lebih dari 20%.

4. Hitung harga χ^2 dengan menggunakan rumus

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

O_i = banyak frekuensi yang diamati pada kategori ke-i.

E_i = banyak frekuensi yang diharapkan pada kategori ke-i berdasarkan H_0

5. Tentukan derajat bebas, $db = k - 1$.

6. Gunakan Tabel Chi-Square, tabel ini untuk pengujian dua sisi. Tentukan probabilitas p yang dikaitkan dengan terjadinya suatu harga sebesar χ^2 untuk harga db yang bersangkutan.

7. Kriteria penolakan, H_0 ditolak jika $p - value < \alpha$.

Contoh 1

Seorang peneliti ingin melakukan survey terhadap respon praktisi mengenai kunjungan ke laboratorium. Di kota A terdapat 3 laboratorium yakni Lab A, B dan C. Dilakukan pengambilan sampel secara random pada 200 orang yang pernah melakukan pemeriksaan laboratorium hasilnya sebagai berikut:

- Lab A : 64
- Lab B : 76
- Lab C : 60

Bagaimanakah kesimpulan dari penelitian tersebut? ($\alpha=0,05$)

Penyelesaian

1. H_0 : Tidak ada perbedaan kunjungan praktisi ke laboratorium

H_1 : Ada perbedaan kunjungan praktisi ke laboratorium

2. **Tingkat Signifikansi** : $\alpha = 5\%$

3. **Uji Statistik**

$$E_i = \frac{n}{k} = \frac{200}{3} = 66,7$$

Frekuensi	O_i	E_i	$O_i - E_i$	$(O_i - E_i)^2$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
Lab A	64	66,7	-2,7	7,29	0,1093
Lab B	76	66,7	9,3	86,49	1,2967
Lab C	60	66,7	6,7	44,89	0,673
Σ	200	200			2,079

Lanjutan

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^3 \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = 2,079$$

- Derajat kebebasan = $db = k - 1 = 3 - 1 = 2$
- Dengan menggunakan table chi square untuk $db = 2$ dan $\alpha = 0,05$ diperoleh $\chi_{tabel}^2 = 5,99146$

df	Pr	0.25	0.10	0.05	0.010	0.005	0.001
1		1.32330	2.70554	3.84146	6.63490	7.87944	10.82757
2		2.77233	4.60541	5.99146	9.21034	10.59663	13.81551
3		4.10834	6.25139	7.81473	11.34487	12.83816	16.26624
4		5.38527	7.77944				
5		6.62568	9.23636				
6		7.84080	10.64464				
7		9.03715	12.01704				
8		10.21885	13.36157				
9		11.38875	14.68366				
10		12.54886	15.98718				

```
> pengunjung<- matrix(c(64,76,60), dimnames=list(c("Lab A", "Lab B", "Lab C"), c("Jumlah")))
> pengunjung
      Jumlah
Lab A      64
Lab B      76
Lab C      60
> chisq.test(pengunjung)

Chi-squared test for given probabilities

data:  pengunjung
X-squared = 2.08, df = 2, p-value = 0.3535
```

4. Kriteria Penolakan

H_0 ditolak jika $p - value < \alpha$ atau jika $\chi_{hitung}^2 > \chi_{tabel}^2$.

Karena nilai $\chi_{hitung}^2 = 2,079 < \chi_{tabel}^2 = 5,99146$ maka H_0 tidak ditolak, atau karena nilai $p - value = 0,3535 > 0,05$ maka H_0 tidak ditolak.

5. **Kesimpulan** : Jadi, Ada perbedaan kunjungan praktisi ke laboratorium

Contoh 2

Sebuah Mall yang baru saja dibuka memberi hadiah kepada para pembeli dengan 3 pilihan, yaitu: t-shirt, anting-anting dan mug. Jika dari 500 total hadiah yang dipilih pembeli ternyata yang memilih T-shirt adalah sebanyak 183 orang, anting-anting sebanyak 142 orang dan mug sebanyak 175 orang. Apakah terdapat perbedaan kesukaan pembeli terhadap ketiga pilihan hadiah? Berikut datanya:

Hadiah	T-Shirt	Anting-Anting	Mug
Jumlah	183	142	175

Penyelesaian

1. H_0 : Tidak terdapat perbedaan kesukaan pembeli terhadap ketiga pilihan hadiah

H_1 : Terdapat perbedaan kesukaan pembeli terhadap ketiga pilihan hadiah

2. Tingkat signifikansi : $\alpha = 0,05$

3. Uji Statistik

Karena E_i tidak diketahui maka digunakan $E_i = \frac{n}{k} = \frac{500}{3} = 166,7$

Sehingga didapat

Hadiah	O_i	E_i	$O_i - E_i$	$(O_i - E_i)^2$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
T-Shirt	183	166,7	16,3	265,69	1,594
Anting- anting	142	166,7	-24,7	610,09	3,66
Mug	175	166,7	8,3	68,89	0,4133
Σ	500	500			5,6673

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^3 \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = 5,6673$$

- Derajat kebebasan = $db = k - 1 = 3 - 1 = 2$
- Dengan menggunakan table chi square untuk $db = 2$ dan $\alpha = 0,05$ diperoleh $\chi_{tabel}^2 = 5,99146$

4. Kriteria Penolakan

H_0 ditolak jika $p - value < \alpha$ atau jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$.

Karena nilai $\chi^2_{hitung} = 5,6673 < \chi^2_{tabel} = 5,99146$ maka H_0 tidak ditolak, atau karena nilai $p - value = 0,05878 > 0,05$ maka H_0 tidak ditolak.

5. Kesimpulan : Jadi, Tidak terdapat perbedaan kesukaan pembeli terhadap ketiga pilihan hadiah

```
> hadiah<- matrix(c(183,142,175), dimnames=list(c("T-Shirt", "Anting-anting", "Mug"), c("Jumlah")))
> hadiah
      Jumlah
T-Shirt    183
Anting-anting 142
Mug        175
> chisq.test(hadiah)

      Chi-squared test for given probabilities

data:  hadiah
X-squared = 5.668, df = 2, p-value = 0.05878
```

Latihan 6

- Salah satu organisasi perempuan ingin mengetahui apakah Wanita berpeluang yang sama dengan pria untuk menjadi kepala desa. Untuk itu perlu dilakukan penelitian. Populasi penelitian adalah masyarakat Desa Pringgodani. Sampel sebagai sumber data diambil secara random sebanyak 300 orang. Dari sampel tersebut ternyata 200 orang memilih pria dan 100 orang memilih Wanita. Lakukan uji hipotesis untuk menunjukkan ada atau tidaknya perbedaan peluang pria dan wanita untuk menjadi kepala desa!

Latihan 7

- Suatu perusahaan cat mobil ingin mengetahui warna cat apa yang harus lebih banyak diproduksi. Untuk itu dilakukan penelitian. Berdasarkan pengamatan selama 1 minggu di jalan protokol terhadap mobil-mobil pribadi di temukan 1000 berwarna biru, 900 merah, 600 putih dan 500 warna lain. Ujilah hipotesis yang dapat digunakan untuk menunjukkan ada atau tidaknya perbedaan jumlah cat yang diproduksi!

Latihan 8

Seorang mahasiswa Fakultas Peternakan, melakukan penelitian yang berkaitan dengan “Volume Penjualan Feed Aditive yang Dijual dalam Kemasan Berbeda dari Sebuah Poultry Shop”. Toko yang diteliti adalah yang menjual feed aditive dalam 4 macam kemasan yaitu Kemasan Jenis 1, Jenis 2, Jenis 3, dan Jenis 4. Feed aditive yang dijual berasal dari produsen yang sama serta memiliki kualitas yang sama pula, tetapi berdasarkan pengamatan sekilas di lapangan peneliti memperkirakan, bahwa feed aditive yang dijual dalam jenis kemasan tertentu lebih banyak terjual dibandingkan dengan jenis kemasan lainnya. Pengukuran dilakukan dengan cara mencatat jenis kemasan yang paling banyak terjual setiap hari. Penelitian dilakukan selama 40 hari.

Kemasan	Kemasan 1	Kemasan 2	Kemasan 3	Kemasan 4
Frekuensi (hari)	19	9	7	5

Uji Kerandoman / Uji Runs

- ❑ Teknik statistik Uji Run (Run Test) digunakan untuk menguji hipotesis deskriptif (satu sampel) bila datanya berbentuk ordinal.
- ❑ Pengujian hipotesis ditujukan untuk mengukur kerandoman populasi berdasarkan data sampel.
- ❑ Teknik statistik ini berdasarkan pada banyaknya run yang ditampilkan oleh suatu sampel.
- ❑ Run didefinisikan sebagai suatu urutan lambang-lambang yang sama, yang diikuti serta mengikuti lambang-lambang yang berbeda, atau tidak mengikuti atau diikuti lambang apa pun.

□ Contoh

persepsi seluruh petani yang menjadi sampel penelitian dilambangkan dengan tanda + (persepsi positif) dan – (persepsi negatif) sebagai berikut:

+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+
1	2	3	4		5	6	7						

r = banyaknya run = 7.

Prosedur Uji Hipotesis

1. H_0 : urutan data merupakan urutan yang random / acak
 H_1 : urutan data bukan merupakan urutan yang random / acak
2. Tingkat signifikansi : α
3. Perhitungan statistik uji
 - ✓ Tentukan nilai median data
 - ✓ Untuk data yang $>$ median, beri tanda +
Untuk data yang $<$ median, beri tanda –
Untuk data yang $=$ median, beri tanda 0
 - ✓ Setelah data dinyatakan dalam tanda + dan -, tentukan banyaknya run dalam urutan data tersebut (urutan data tidak boleh diubah)
 - ✓ Run = banyaknya urutan data dengan tanda yang identik yang diikuti dan didahului oleh tanda yang berbeda atau tanpa tanda

✓ Misal :

- + + = 2 run

- + - - = 3 run

- - + - + - = 5 run

✓ n_1 = banyaknya data yang bertanda tertentu misalnya +
 n_2 = banyaknya data yang bertanda lainnya, misalnya -
 r = banyaknya run dalam urutan

4. Daerah kritis

a. Untuk n_1 dan $n_2 \leq 20$

bila $r_a \leq r \leq r_b \rightarrow H_0$ diterima

bila $r < r_a$ atau $r > r_b \rightarrow H_0$ ditolak

b. Untuk n_1 atau $n_2 > 20$

$r \sim$ berdistribusi normal dengan rata-rata μ_r dan standard deviasi σ_r dengan

$$\mu_r = \frac{2n_1n_2}{n_1 + n_2} + 1 \qquad \sigma_r = \sqrt{\frac{2n_1n_2(2n_1n_2 - n_1 - n_2)}{(n_1 + n_2)^2(n_1 + n_2 - 1)}}$$

$$Z_{hitung} = \frac{r - \mu_r}{\sigma_r}$$

Kriteria Penolakan :

a. H_0 ditolak jika $Z_{hitung} < -Z_{\frac{\alpha}{2}}$ atau $Z_{hitung} > Z_{\frac{\alpha}{2}}$

b. $p - value < \alpha$

5. Kesimpulan

Tabel Run Kecil r_α

Tabel 4.1. Harga-harga kritis r dalam *Run Test* satu sampel untuk $\alpha = 5\%$.

n_1	n_2																		
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2											2	2	2	2	2	2	2	2	2
3				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
4			2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
5			2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5
6		2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6
7		2	2	3	3	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6
8		2	3	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	7
9		2	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8
10		2	3	3	4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9
11		2	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9	9
12	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10
13	2	2	3	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	9	10	10	10	10
14	2	2	3	4	5	5	6	7	7	8	8	9	9	9	10	10	10	11	11
15	2	3	3	4	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	11	12
16	2	3	4	4	5	6	6	7	8	8	9	9	10	10	11	11	11	12	12
17	2	3	4	4	5	6	7	7	8	9	9	10	10	11	11	11	12	12	12
18	2	3	4	5	5	6	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13
19	2	3	4	5	6	6	7	8	8	9	10	10	11	11	12	12	13	13	13
20	2	3	4	5	6	6	7	8	9	9	10	10	11	12	12	13	13	13	14

Tabel Run Besar r_b

Tabel 4.2. Harga-harga kritis r dalam *Run Test* dua sampel untuk $\alpha = 5\%$.

n_1	n_2																		
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2																			
3																			
4				9	9														
5			9	10	10	11	11												
6			9	10	11	12	12	13	13	13	13								
7				11	12	13	13	14	14	14	14	15	15	15					
8				11	12	13	14	14	15	15	16	16	15	16	17	17	17	17	17
9					13	14	14	15	16	16	16	17	17	18	18	18	18	18	18
10					13	14	15	16	16	17	17	18	18	18	19	19	19	20	20
11					13	14	15	16	17	17	18	19	19	19	20	20	20	21	21
12					13	14	16	16	17	18	19	19	20	20	21	21	21	22	22
13						15	16	16	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23
14							15	16	17	18	19	20	20	21	22	22	23	23	24
15							15	16	18	18	19	20	21	22	22	23	23	24	25
16								17	18	19	20	21	21	22	23	23	24	25	25
17								17	18	19	20	21	22	23	23	24	25	25	26
18								17	18	19	20	21	22	23	24	25	25	26	27
19								17	18	20	21	22	23	23	24	25	26	26	27
20								17	18	20	21	22	23	24	25	25	26	27	28

Contoh 1 Untuk $n < 20$

Suatu penelitian dilakukan terhadap 24 responden yang ditentukan secara random. Pengambilan data dilakukan untuk mengetahui keberhasilan kegiatan usahatani. Tingkat keberhasilan usahatani oleh setiap petani ditunjukkan oleh nilai total skor pada Tabel. Lakukan pengujian hipotesis apakah skor usahatani adalah random atau tidak.

Nomor Responden	Skor	Nomor Responden	Skor
1	31	13	15
2	23	14	18
3	36	15	78
4	43	16	24
5	51	17	13
6	44	18	27
7	12	19	86
8	26	20	61
9	43	21	13
10	75	22	7
11	2	23	6
12	3	24	8

Pengujian Hipotesis

☐ Hipotesis

H_0 : Skor Usahatani random

H_1 : Skor Usahatani tidak random

☐ Tingkat Signifikansi : $\alpha = 0,05$

☐ Uji Statistik

Perhatikan Tabel di samping.

Jumlah Sampel (N)= 24,

$$\text{Median} = \frac{\text{data ke-12} + \text{data ke-13}}{2} = \frac{24 + 26}{2} = 25$$

n_1 = banyaknya tanda + = 12

n_2 = banyaknya tanda - = 12

r = banyaknya run observasi = 10

Nomor Responden	Skor	Skor thd Median	run	Nomor Responden	Skor	Skor thd Median	run
1	31	+	1	13	15	-	
2	23	-	2	14	18	-	
3	36	+	3	15	78	+	7
4	43	+		16	24	-	8
5	51	+		17	13	-	
6	44	+		18	27	+	9
7	12	-	4	19	86	+	
8	26	+	5	20	61	+	10
9	43	+		21	13	-	
10	75	+		22	7	-	
11	2	-	6	23	6	-	
12	3	-		24	8	-	

Karena $n_1, n_2 < 20$ relative kecil maka menggunakan tabel run diperoleh $r_a = 7$ dan $r_b = 19$.

□ Kriteria Penolakan H_0

H_0 ditolak jika $r > r_b$ atau $r < r_a$. Atau H_0 ditolak jika $p - value < \alpha$.

Oleh karena $r = 10$, maka $r_a = 7 \leq 10 \leq r_b = 19$. Dengan demikian, H_0 tidak ditolak.

□ Kesimpulan

Jadi, skor usahatani tersebut berdistribusi random.

Running Rstudio

```
> skor<- factor(c("+","-","+","+","+","+","-","+","+","+","-","-","-","-","+","-","-","-", "+","+","-","-","-","-"))
> skor
[1] + - + + + - + + + - - - - + - - + + - - - -
Levels: - +
> library(tseries)
Registered S3 method overwritten by 'quantmod':
  method      from
as.zoo.data.frame zoo

'tseries' version: 0.10-49

'tseries' is a package for time series analysis and computational finance.

See 'library(help="tseries")' for details.

Warning message:
package 'tseries' was built under R version 4.0.5
> runs.test(skor)

Runs Test

data:  skor
Standard Normal = -1.0599, p-value = 0.2892
alternative hypothesis: two.sided
```

Contoh 2 Untuk $n > 20$

Berikut ini adalah urutan petani dan wanita tani (P = petani dan W = wanita tani) yang mengikuti antrian pupuk bersubsidi.

P W P W P P P W W P W P W P W P P P P W P W P W P

P W W W P W P W P W P P W P P W P P P P W P W P P

Lakukan pengujian hipotesis apakah urutan petani dan wanita tani dalam antrian adalah random

Pengujian Hipotesis

□ Hipotesis

H_0 : urutan petani dan wanita tani dalam antrian adalah random

H_1 : urutan petani dan wanita tani dalam antrian adalah tidak random

□ Tingkat Signifikansi : $\alpha = 0,05$

□ Uji Statistik

Dari data yang diberikan, diketahui bahwa $N = 50$

	P	W	P	W	P	P	P	W	W	P	W	P	W	P	W	P	P	P	P	W	P	W	P	W	P
run	1	2	3	4	5			6		7	8	9	10	11	12	13				14	15	16	17	18	19
	P	W	W	W	P	W	P	W	P	W	P	P	W	P	P	W	P	P	P	P	W	P	W	P	P
run	19	21			22	23	24	25	26	27	28		29	30		31	32				33	34	35	36	

Diperoleh $r = 35$, $n_1 =$ banyaknya P = 30 dan $n_2 =$ banyaknya W = 20.

Karena $N > 20$ relative besar maka dipergunakan pendekatan distribusi normal.

$$\mu_r = \frac{2n_1n_2}{n_1+n_2} + 1 = \frac{2 \cdot 30 \cdot 20}{30+20} + 1 = 25$$

$$\sigma_r = \sqrt{\frac{2n_1n_2(2n_1n_2 - n_1 - n_2)}{(n_1+n_2)^2(n_1+n_2-1)}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 30 \cdot 20 \cdot (2 \cdot 30 \cdot 20 - 30 - 20)}{(30+20)^2(30+20-1)}} = \sqrt{\frac{1200 \cdot 1150}{2500 \cdot 49}} = 3,356$$

Dengan demikian,

$$Z_r = \frac{r - \mu_r}{\sigma} = \frac{35 - 25}{3,356} = 2,9797$$

Karena $\alpha = 0,05$ sehingga $Z_{0,025} = 1,96$ dan $Z_{hitung} = 2,9797$.

□ Daerah Penolakan H_0

H_0 ditolak jika $Z_{hitung} > Z_{tabel}$ atau $Z_{hitung} < -Z_{tabel}$.

Karena $Z = 2,9797 > Z_{tabel} = 1,96$ maka H_0 ditolak.

□ Kesimpulan

Jadi, urutan petani dan wanita tani dalam antrian adalah tidak random

Running Rstudio

```
> petani<-factor(c("P", "W", "P", "W", "P", "P", "P", "W", "W", "P", "W", "P", "W", "P", "P", "P", "W", "P", "W", "P", "W", "P", "P", "W", "W", "P", "W", "P", "W", "P", "P", "W", "P", "P", "P", "W", "P", "W",  
"W", "P", "P", "P", "P", "P", "W", "P", "W", "P", "W", "P", "W", "P", "P", "W", "W", "W", "P", "W", "P", "W", "P", "P", "W", "P", "P", "P", "P", "W", "P", "W",  
"P", "W", "P", "W", "P", "P", "W", "P", "P", "W", "P", "P", "W", "P", "P", "P", "W", "P", "W", "P", "P", "W", "P", "W",  
"P", "P"))  
> petani  
[1] P W P W P P P W W P W P W P W P P P P W P W P W P P W W W P W P W P W P P W P P W P P P P W P W  
[49] P P  
Levels: P W  
> library(tseries)  
> runs.test(petani)  
  
Runs Test  
  
data: petani  
Standard Normal = 2.9794, p-value = 0.002888  
alternative hypothesis: two.sided
```

Latihan

Berikut ini adalah peserta (P = pria dan W = wanita) yang datang ke suatu penyuluhan pertanian di suatu daerah.

P P W W P W P W P W P P P P W P W W W P W P W P W P P W P P
W P P P P W P W P P.

Lakukan pengujian hipotesis dengan Run Test apakah peluang pria dan wanita hadir dalam penyuluhan pertanian adalah sama. Taraf signifikansi (α) ditetapkan sebesar 5%

Latihan

Sebuah penelitian dilakukan untuk mengetahui tingkat adopsi teknologi oleh petani. Pengumpulan data dilakukan terhadap 15 responden yang ditentukan secara random. Data hasil wawancara berbentuk ordinal di mana total skor ditunjukkan pada Tabel di bawah ini. Lakukan pengujian hipotesis dengan Run Test untuk mengetahui apakah peluang petani untuk mengadopsi teknologi dan tidak mengadopsi teknologi adalah berbeda.

Nomor responden	Total skor
1	45
2	65
3	35
4	70
5	60
6	50
7	30
8	90
9	85
10	90
11	40
12	80
13	55
14	30
15	75

Latihan

Suatu Sekolah Dasar mengambil nilai ujian 30 siswa dari siswa kelas 6, dan akan diteliti apakah pengambilan sampel nilai ujian ini bersifat acak, gunakan taraf nyata 5%, data yang diperoleh sebagai berikut

NO	NILAI UJIAN	NO	NILAI UJIAN
1	65	16	94
2	45	17	58
3	49	18	60
4	74	19	58
5	80	20	69
6	90	21	79
7	64	22	83
8	57	23	66
9	68	24	62
10	54	25	82
11	76	26	84
12	72	27	52
13	64	28	41
14	52	29	62
15	90	30	76