



Studi Data Sampel Berpasangan pada Pendekatan Statistika Parametrik dan Non Parametrik

Ratna Yuniarti

Program studi Ilmu Administrasi Negara,
Institut Teknologi Sosial dan Kesehatan Muhammadiyah Selong
Korespondensi penulis: ratna.matika@gmail.com

Salmi Yuniar Bahri

Program studi Bisnis Digital,
Institut Teknologi Sosial dan Kesehatan Muhammadiyah Selong

Abstract. *This research aims to study methods that can be used to test paired sample data in parametric and nonparametric statistics. Parametric statistics are used if the data sample meets certain assumptions, namely normal distribution and a minimum interval measurement scale. Meanwhile, if these assumptions are not met, you can use nonparametric. This research data was generated randomly to be applied to the paired sample test and the Wilcoxon test. These tests were applied to test the difference in averages before treatment and after treatment. The test results show that for normally distributed data using the paired t test it is proven that there is a difference between the averages before and after treatment. The same thing applies to data with an exponential distribution which is tested using Wilcoxon, that there is a difference in the average before treatment and after treatment.*

Keywords: *T test, Wilcoxon test, paired samples*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk studi metode yang dapat digunakan untuk menguji data sampel berpasangan pada statistik parametrik dan nonparametrik. Statistik parametrik digunakan jika sampel data memenuhi asumsi-asumsi tertentu yaitu berdistribusi normal dan minimal skala pengukuran interval. Sedangkan jika asumsi-asumsi tersebut tidak memenuhi dapat menggunakan nonparametrik. Data penelitian ini dibangkitkan secara random untuk diaplikasikan pada uji sampel berpasangan dan uji Wilcoxon. Pengujian-pengujian tersebut diterapkan untuk menguji perbedaan rata-rata sebelum treatment dan setelah treatment. Hasil pengujian menunjukkan bahwa untuk data berdistribusi normal yang menggunakan uji t berpasangan terbukti bahwa ada perbedaan antara rata-rata sebelum dan setelah treatment. Hal yang sama untuk data berdistribusi eksponensial yang diuji menggunakan Wilcoxon bahwa terdapat perbedaan rata-rata sebelum treatment dan sesudah treatment.

Kata Kunci: Uji T, Uji Wilcoxon, Sampel berpasangan

PENDAHULUAN

Statistika merupakan cabang dari matematika yang berhubungan dengan data. Salah satu bagian terpenting dalam statistika adalah persoalan penarikan kesimpulan atau inferensi. Penarikan kesimpulan tentang parameter populasi berdasarkan data sampel dengan metode analisis statistika yang tepat (Tatik.D.L, 2021). Penarikan kesimpulan tentang parameter populasi berdasarkan data sampel merupakan salah satu tujuan statistika. Sehingga diperlukan pengetahuan tentang distribusi sampling atau distribusi penarikan sampel (Yelvarina dkk, 2016). Jika sampel yang diambil pada suatu populasi memenuhi asumsi tertentu maka teknik ini menggunakan statistik parametrik. Pada

kenyataannya sulit mendapatkan sampel yang memenuhi asumsi-asumsi distribusi tertentu, bahkan tidak diketahui distribusinya (Suci Setia A, dkk, 2023). Oleh sebab itu, dikembangkan sebuah teknik statistika nonparametrik yaitu teknik statistika inferensi yang tidak mensyaratkan uji asumsi tertentu mengenai distribusi sampel dan tidak memerlukan uji hipotesis yang berhubungan dengan parameter populasi (Wahyuni.S,dkk, 2015)

Pemilihan teknik statistika dalam pengujian hipotesis dengan pendekatan parametric jika sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan skala pengukuran minimal interval. Misalnya pada pengujian hipotesis komparatif dua sampel. Uji parametrik untuk hipotesis komparatif rata-rata dua sampel berpasangan bila datanya berbentuk interval atau ratio adalah menggunakan t-test. Sementara uji nonparametrik tidak menuntut banyak asumsi. Teknik statistik sampel berpasangan pendekatan non parametrik antara lain Mann-Whitney Test, Wilcoxon Signed-Rank Test, Kruskal Wallis-Test, dan Friedman-Test. (Maman Abdurrahman, 2011). Contoh sampel berpasangan, mengukur kinerja karyawan sebelum dan sesudah pelatihan (E.D Suprajitno, 2019), Perbandingan Sebelum Dan Sesudah Melakukan Merger dan Akuisisi Terhadap Kinerja Keuangan Perusahaan (Geovana Rizki Firdaus dan Siti Ruhana Dara, 2020), serta perbedaan jumlah simpanan pemda di perbankan sebelum dan setelah pelaksanaan kebijakan pengendalian dana idle (Maryadi, 2020)

Pada penelitian ini akan diberikan studi tentang uji hipotesis komparatif dengan pendekatan parametrik dan nonparametrik untuk sampel berpasangan. Pengujian statistik untuk sampel berpasangan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah Wilcoxon signed rank test dan t-test.

KAJIAN PUSTAKA

Uji bertanda Wilcoxon untuk data berpasangan (Wilcoxon Signed-Rank Test)

Uji bertanda Wilcoxon merupakan penyempurnaan dari uji tanda, namun yang membedakannya adalah ranking untuk nilai mutlak dari selisih d_i , diantara nilai-nilai pada pengamatan berpasangan untuk $i= 1,2, 3,\dots,n$.

langkah-langkah menghitung nilai uji statistik Wilcoxon adalah:

- 1) Buatlah tabel yang menggambarkan nilai-nilai data pada kondisi 1 dan kondisi 2 untuk masing-masing subyek;
- 2) Hitunglah selisih nilai antara kondisi 2 dan kondisi 1;

- 3) Tandailah “positif” pada subyek dengan selisih > 0 , atau “negatif” pada subyek dengan selisih < 0 , atau “sama” pada subyek dengan nilai kondisi 2 = kondisi 1;
- 4) Tentukan nilai absolut selisih pada masing-masing subyek dan tentukan urutan/rankingnya dengan ketentuan jika terdapat n angka absolut dengan nilai yang sama, maka diberikan ranking yang sama dan penentuan ranking data tersebut adalah dengan menghitung ranking rata-rata atau membagi penjumlahan seluruh ranking dengan jumlah data yang sama.
- 5) Tentukan nilai peringkat pada subyek dengan nilai selisih terkecil (T) dan jumlah pengamatan (n). Jumlah pengamatan (n) yang dipakai adalah setelah dikurangi data dengan peringkat 0. (Ade Heryana, 2020)

Nilai statistik uji Wilcoxon ditentukan oleh nilai Z (Walpole. R.E ,1992) dengan rumus sebagai berikut:

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

dengan nilai tengah

$$\mu_T = \frac{n(n + 1)}{4}$$

dan varians

$$\sigma_T^2 = \frac{n(n + 1)(2n + 1)}{24}$$

dimana:

T = peringkat dengan selisih nilai terkecil

n = jumlah pengamatan

Uji-t (t test)

Pengujian hipotesis pada statistik parametrik salah satunya dengan uji-t tentang kesamaan dari rata-rata populasi dimana varian tidak diketahui. Keputusan hipotesis diperoleh dengan membandingkan nilai t hasil perhitungan dengan nilai t tabel pada derajat bebas tertentu.

Uji t digunakan dengan ketentuan harga uji statistik dari sampel-sampel kecil diasumsikan bahwa kedua populasi berdistribusi normal dan diasumsikan varian kedua populasi sama ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$) tapi tidak diketahui.

Adapun uji ststistik t-test data independen adalah:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

(Sugiyono, 127:2017)

Sedangkan untuk t-test data berpasangan adalah:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r \left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}}\right) \left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}}\right)}}$$

Keterangan:

\bar{X}_1 = rataaan sampel 1

\bar{X}_2 = rataaan sampel 2

n_1 = besar sampel 1

n_2 = besar sampel 2

S_1^2 = varian sampel 1

S_2^2 = varian sampel 2

S_1 = simpangan baku sampel 1

S_2 = simpangan baku sampel 2

Dengan derajat bebas (df) = $n_1 + n_2 - 2$ (M.Iqbal.H, 154: 2001)

METODE

Analisis yang digunakan adalah t-test berpasangan akan diaplikasikan pada data simulasi yang dibangkitkan secara random dengan SPSS. Data dibangkitkan secara random berdistribusi normal dengan $\mu_1 = 25, \sigma_1^2 = 2,4$ dan $\mu_2 = 29, \sigma_2^2 = 1,5$.

Analisis kedua menggunakan uji Wilcoxon berpasangan akan diaplikasikan juga pada data simulasi yang dibangkitkan secara random menggunakan SPSS. Data pertama dibangkitkan secara random berdistribusi eksponensial dengan $\lambda_1 / \lambda_2 = 1,0$ dan data kedua berdistribusi eksponensial dengan $\lambda_1 / \lambda_2 = 1,5$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian hipotesis dengan Uji t berpasangan (paired Sampel t test)

Pengujian hipotesis dengan uji t berpasangan dilakukan jika memenuhi asumsi normalitas. Misalnya contoh sampel berpasangan adalah data sebelum dan sesudah diberikan treatment. Maka untuk melakukan uji dengan t-test ini, data terlebih dahulu diuji normalitasnya baik data sebelum maupun data sesudah treatment. Pengujian normalitas dapat menggunakan Kolmogorov smirnov atau Shapiro wilk. Misalkan diberikan data sebelum yang dibangkitkan secara random berdistribusi normal dengan mean= 29, standar deviasi= 1,5 dan data sesudah dengan mean =25, standar deviasi =2,4. Selanjutnya dilakukan pengujian statistic dengan uji t berpasangan dengan SPSS. adapun ringkasannya sebagai berikut

Tabel 1

Ringkasan pengujian Hipotesis dengan Paired Samples T test

Variabel	n	Mean	SD	deviasi		p-value
				Mean	SD	
Sebelum treatment	30	28,70	1,469	3,810	2,632	<0,001
Setelah treatment	30	24,89	2,429			

Berdasarkan data tersebut terlihat bahwa rata-rata data sebelum treatment adalah 28,70 dan rata-rata setelah treatment adalah 24,89. Sedangkan rata-rata selisih data sebelum dan data setelah treatment adalah 3,810. Jadi secara statistic terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata data sebelum treatment dan sesudah treatment ($p < 0,001$).

Pengujian Hipotesis dengan Wilcoxon

Pengujian hipotesis dengan uji t berpasangan dilakukan jika memenuhi asumsi normalitas. Namun kenyataannya sulit mendapatkan sampel yang memenuhi asumsi-asumsi tertentu. Maka alternative yang dapat digunakan adalah pendekatan nonparametrik. Untuk kasus sampel berpasangan Misalnya contoh sampel berpasangan seperti data sebelumnya berupa data sebelum dan sesudah diberikan treatment. Jika data sebelum treatment tidak berdistribusi normal dan data sesudah treatment juga tidak berdistribusi normal maka pengujian statistiknya menggunakan Wilcoxon. Pada kasus yang lain misalkan salah satu data berdistribusi normal dan yang lain tidak berdistribusi normal maka pengujian statistic menggunakan Wilcoxon. Diberikan contoh data, data sebelum treatment dibangkitkan secara random berdistribusi eksponensial dengan $\lambda_1 / \lambda_2 = 1,0$ dan data sesudah treatment berdistribusi eksponensial dengan $\lambda_1 / \lambda_2 = 1,5$. Selanjutnya dilakukan

pengujian apakah terdapat perbedaan rata-rata sebelum dan sesudah treatment. Uji Wilcoxon untuk kasus ini dilakukan dengan bantuan SPSS. Adapun ringkasan outputnya sebagai berikut.

Tabel 2
Ringkasan pengujian Hipotesis dengan Wilcoxon

Variabel	N	Mean	SD	Mean rank	p-value
Sebelum treatment	30	0,948	0,849	12,0	0,021
Setelah treatment	30	0,509	0,579		
Data sesudah < data sebelum	20				
Data sesudah > data sebelum	10				
Data sesudah = data sebelum	0				

Berdasarkan data tersebut terlihat bahwa rata-rata data sebelum treatment adalah 0,948 dan rata-rata setelah treatment adalah 0,509. Jadi secara statistik terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata data sebelum treatment dan sesudah treatment ($p < 0,021$).

KESIMPULAN

Berdasarkan data tersebut diatas

- 1) pengujian hipotesis dengan uji t berpasangan untuk data berpasangan berdistribusi normal disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata data sebelum treatment dan setelah treatment (H_0 ditolak).
- 2) Pengujian hipotesis dengan uji Wilcoxon untuk data berpasangan berdistribusi eksponensial disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata data sebelum treatment dan setelah treatment (H_0 ditolak)

DAFTAR PUSTAKA

- Sugiyono. 2017. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Hasan, M.Iqbal. 2015. Pokok-Pokok Materi Statistika 2(Statistika Inferensif). Jakarta: PT Bumiaksara.
- E.Walpole.Ronald. 1992. Pengantar Statistika (Edisi ke 3 Terjemahan). Jakarta: PT Gramedia Pusaka Utama
- Abdurrahman, Maman.dkk. 2011. Dasar-dasar Metode Statistika Untuk Penelitian. Bandung: Pustaka Setia
- Lestari, T. D. (2013). Perbandingan Uji Cramer-Von Mises, Kolmogorov-Smirnov, Dan Wilcoxon Untuk Dua Sampel Bebas Dengan Metode Simulasi. (SKRIPSI)
- Saputri, W., Nugroho, S., & Faisal, F. 2015. KAJIAN DUA SAMPEL INDEPENDEN DENGAN UJI MEDIAN, MANN-WHITNEY-WILCOXON, DAN KOLMOGOROV-SMIRNOV. E-Journal Statistika. (SKRIPSI)
- Yelvarina, S. N., & Swita, B. KAJIAN UJI MANN-WHITNEY DAN UJI PERINGKAT BERTANDA WILCOXON. (SKRIPSI)
- Asih, S. S., Tripena, A., & Wardayani, A. (2023). Studi Perbandingan Uji Nonparametrik K-Sampel Independen. *Ulil Albab: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(8), 3503-3514. **Vol.2, No.8.**
- Firdaus, G. R., & Dara, S. R. (2020). Analisis perbandingan kinerja keuangan sebelum dan sesudah melakukan akuisisi dan merger pada perusahaan non keuangan. *AKURASI: Jurnal Riset Akuntansi dan Keuangan*, 2(2), 63-74. Vol 2, No.2.
- Maryadi. DAERAH, D. I. P. (2020). MEMBANDINGKAN HASIL UJI STATISTIKA PARAMETRIK DAN NONPARAMETRIK (STUDI KASUS: PELAKSANAAN KEBIJAKAN PENGENDALIAN. *JOURNAL OF APPLIED MANAGERIAL ACCOUNTING* Vol. 4, No. 1, 2020, 142-149
- Heryana, A. (2017). Uji McNemar dan Uji Wilcoxon (Uji Hipotesa Non-Parametrik Dua Sampel Berpasangan). *Catatan Ade Heryana, May*, 3-8.
- Soeprajitno, E. D., Setyawan, W. H., & Wihara, D. S. (2019). Dampak Pelatihan “Service Excellence” Terhadap Kinerja Karyawan Bank Perkreditan Rakyat (Bpr) Kota Kediri. *DAMPAK PELATIHAN “SERVICE EXCELLENCE” TERHADAP KINERJA KARYAWAN BANK PERKREDITAN RAKYAT (BPR) KOTA KEDIRI*, 4(2), 94-102.