

Konsep Statistika Inferensial, Hipotesis dan Pengujian Hipotesis, Taraf Signifikansi

Sulia Fitriani¹ Nazwa Salsabila Br Manurung² Dian Sri Anggraini³ Hadi Saputra Panggabean⁴

Program Studi Pendidikan Agama Islam, Fakultas Agama Islam dan Humaniora, Universitas Pembangunan Panca Budi, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara, Indonesia^{1,2,3,4}

Email: suliafitriani65@gmail.com¹ nazwamanurung68@gmail.com² dsanggi12@gmail.com³ hadi@dosen.pancabudi.ac.id⁴

Abstract

Inferential statistics enables drawing conclusions about a population from sample data. Hypothesis testing involves formulating a null hypothesis (H_0) and an alternative hypothesis (H_1). A p-value indicates the probability of obtaining results at least as extreme as those observed, assuming H_0 is true. If the p-value is less than the predetermined significance level (α), commonly set at 0.05, H_0 is rejected in favor of H_1 , suggesting statistical significance. Tests can be one-tailed or two-tailed, depending on the research question's directionality. Type I errors (false positives) and Type II errors (false negatives) are risks in hypothesis testing. Controlling these errors involves careful selection of α and consideration of the test's power, which is the probability of correctly rejecting a false null hypothesis. In studies involving multiple comparisons, adjustments such as the Bonferroni correction and the Holm-Bonferroni method are employed to control the family-wise error rate, thereby reducing the likelihood of Type I errors across multiple tests. These techniques adjust the significance thresholds to maintain the overall error rate within acceptable bounds.

Keywords: *Inferential Statistics, Hypothesis Testing, Null Hypothesis (H_0), Alternative Hypothesis (H_1), Significance Level (α), P-value, Type I Error, Type II Error, One-tailed Test, Two-tailed Test, Bonferroni Correction, Holm-Bonferroni Method, Statistical Power, Family-wise Error Rate*



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

PENDAHULUAN

Dalam era informasi yang berkembang pesat, pengambilan keputusan berbasis data menjadi aspek krusial dalam berbagai bidang, seperti penelitian ilmiah, bisnis, dan kebijakan publik. Statistika inferensial memegang peranan penting dalam proses ini karena memungkinkan peneliti untuk membuat generalisasi atau kesimpulan tentang populasi berdasarkan data sampel yang terbatas. Dengan demikian, statistika inferensial menjadi alat yang esensial dalam menganalisis data dan membuat prediksi yang akurat. Salah satu komponen utama dalam statistika inferensial adalah pengujian hipotesis. Pengujian ini melibatkan formulasi hipotesis nol (H_0) dan hipotesis alternatif (H_1), serta penentuan nilai p (p-value) untuk mengevaluasi signifikansi statistik dari hasil yang diperoleh. Taraf signifikansi (α), yang umumnya ditetapkan pada 0,05, digunakan sebagai batas untuk menentukan apakah H_0 dapat ditolak atau tidak. Pemahaman yg mendalam tentang prosedur pengujian hipotesis, termasuk jenis uji (satu arah atau dua arah), serta kesalahan tipe I dan tipe II, sangat penting untuk memastikan validitas dan reliabilitas hasil penelitian. Selain itu, dalam studi yang melibatkan banyak perbandingan, penyesuaian seperti koreksi Bonferroni diperlukan untuk mengontrol tingkat kesalahan keluarga (family-wise error rate). Teknik-teknik ini menyesuaikan ambang batas signifikansi untuk menjaga tingkat kesalahan keseluruhan dalam batas yang dapat diterima. Oleh karena itu, pemahaman yang komprehensif tentang konsep-konsep ini menjadi esensial bagi peneliti dan praktisi dalam menerapkan statistika inferensial secara tepat dan efektif.

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam artikel ini adalah sebagai berikut:

1. Apa yang dimaksud dengan pengujian hipotesis dalam statistika inferensial?
2. Bagaimana peran nilai p dan taraf signifikansi dalam menentukan hasil pengujian hipotesis?
3. Apa perbedaan antara uji satu arah dan uji dua arah dalam konteks pengujian hipotesis?
4. Bagaimana cara mengendalikan kesalahan tipe I dan tipe II dalam pengujian hipotesis?
5. Mengapa diperlukan penyesuaian seperti koreksi Bonferroni dalam studi dengan banyak perbandingan?

Tujuan dari penelitian adalah:

1. Menjelaskan konsep dasar statistika inferensial serta peranannya dalam menganalisis data sampel untuk menarik kesimpulan mengenai populasi.
2. Menganalisis proses formulasi dan pengujian hipotesis, termasuk pemilihan jenis uji statistik yang sesuai berdasarkan karakteristik data.
3. Mengevaluasi pentingnya taraf signifikansi dalam pengambilan keputusan statistik dan dampaknya terhadap kesalahan tipe I dan tipe II dalam pengujian hipotesis.

PEMBAHASAN

Statistika Inferensial Pengertian Statistika Inferensial

Statistika inferensial merupakan proses pengambilan kesimpulan berdasarkan data sampel yang lebih sedikit menjadi kesimpulan yang lebih umum untuk sebuah populasi. Statistika inferensial, yang juga dikenal sebagai statistika induktif, merupakan cabang statistika yang digunakan untuk menganalisis data dari sampel, kemudian hasil analisis tersebut digeneralisasikan atau disimpulkan untuk mewakili populasi asal sampel tersebut. Statistika ini menyediakan metode yang objektif dalam proses pengumpulan, pengolahan, dan analisis data kuantitatif, serta dalam penarikan kesimpulan mengenai karakteristik suatu populasi berdasarkan sampel acak yang diambil darinya. Statistika inferensial terbagi menjadi dua jenis utama, yaitu statistika parametrik dan nonparametrik. Statistika parametrik digunakan untuk menguji parameter populasi berdasarkan data sampel, dengan asumsi bahwa data populasi berdistribusi normal. Sementara itu, statistika nonparametrik tidak mensyaratkan banyak asumsi misalnya, distribusi data tidak harus normal sehingga sering disebut sebagai metode bebas distribusi. Umumnya, statistika parametrik diterapkan pada data skala interval dan rasio, sedangkan statistika nonparametrik lebih banyak digunakan untuk data skala nominal dan ordinal. Berbeda dengan statistika parametrik, statistika nonparametrik tidak menguji parameter populasi, melainkan fokus pada pengujian distribusi. Dalam konteks ini, teknik seperti analisis korelasi dan regresi juga termasuk dalam kategori statistika inferensial.

Tujuan Statistika Inferensial

Statistika inferensial bertujuan untuk menarik kesimpulan tentang suatu populasi berdasarkan data dari sampel yang diambil secara acak. Dengan metode ini, kita tidak perlu meneliti seluruh populasi, cukup menganalisis sebagian kecilnya, lalu hasilnya dapat digeneralisasikan. Selain itu, statistika inferensial digunakan untuk memperkirakan nilai-nilai dalam populasi, seperti rata-rata atau proporsi, serta untuk menguji kebenaran suatu dugaan melalui pengujian hipotesis. Statistika ini juga membantu membandingkan dua kelompok atau lebih, dan melihat apakah ada hubungan atau pengaruh antara variabel-variabel yang diteliti, sehingga sangat berguna dalam pengambilan keputusan berbasis data.

Perbedaan Statistika Inferensial dan Statistika Deskriptif

Statistik deskriptif hanya terbatas dalam penyajian data pada bentuk tabel, diagram, ataupun grafik serta besaran lainnya. Statistik deskriptif bertujuan untuk mendeskripsikan karakteristik data. Sementara statistik inferensial tidak hanya mencakup statistik deskriptif saja, tetapi juga dapat dipakai dalam melakukan estimasi serta penarikan kesimpulan kepada populasi dari sampelnya. Statistik inferensial bertujuan untuk mengambil kesimpulan untuk populasi dengan menganalisis sampel.

Hipotesis Statistik Pengertian Hipotesis

Hipotesis yang berasal dari kata hypo artinya "*lemah, dan thesis*" yang artinya teori/pendapat. Jadi hipotesis merupakan pendapat/dugaan yang masih lemah dan harus diputuskan menerima atau menolak hipotesa tersebut dengan uji hipotesis. Hipotesis berguna dalam menuntun atau mengarahkan penelitian selanjutnya. Dalam proposal penelitian, hipotesis penelitian memiliki keterikatan yang kuat dengan permasalahan penelitian, kerangka teori, kerangka konsep, sample dan analisis data. Hipotesis adalah pernyataan yang diterima sementara dan masih perlu diuji. Hipotesis dalam hal ini dapat dibedakan atas hipotesis penelitian dan hipotesis kerja (hipotesis statistis), Seorang peneliti memerlukan hipotesis yang akan mengarahkan rencana dan langkah penelitiannya.⁴ Hipotesis dinyatakan sebagai suatu kebenaran sementara, dan merupakan dasar kerja serta panduan dalam analisis data. Misalnya, seorang peneliti dalam bidang administrasi pemerintahan yang meneliti tentang prospek penyelenggaraan otonomi desa mengajukan sebuah hipotesis penelitian.

Jenis Hipotesis (H_0 dan H_1)

Hipotesis Null atau Hipotesis Nihil (H_0)

Hipotesis Null atau Hipotesis Nihil (H_0) Hipotesis null adalah hipotesis yang menyatakan ketidakadanya hubungan antara variabel, contohnya. Tidak ada hubungan antara nilai Matematika dengan nilai IPA. Hipotesis Null adalah hipotesis yang tidak ada perbedaan, tidak berefek, tidak ada pengaruh, makanya hipotesis null juga disebut Hipotesis Nihil, hipotesis yang tidak ada apa-apanya (nihil). Menurut Ketut, H_0 selalu dirumuskan dengan dengan tanda sama dengan (=), sehingga menspesifikasi suatu nilai tunggal artinya tanda "=" akan memberikan satu nilai. Dengan cara ini peluang melakukan galat jenis I (kesalahan jenis I) dapat dikendalikan atau memudahkan peneliti untuk mengontrolnya. weisstein dan eric mengkonfirmasi bahwa "*identify a test statistic that can be used to assess the truth of the null hypothesis*", artinya Hipotesis Null adalah yang *diuji*.

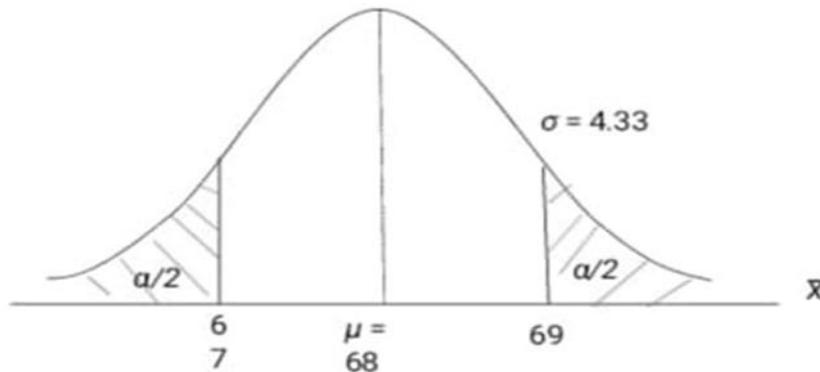
Hipotesis Alternatif (H_a)

Hipotesis alternatif atau hipotesis kerja adalah hipotesis yang menyatakan hubungan antara variabel. Suharsimi (2010). Menurut weisstein dan eric "*The alternative Hypothesis (H_a), commonly, that the observations show a real effect combined with a component of chance variation*". Hipotesis Alternatif (H_a) adalah lawan dari Hipotesis Null, yaitu hipotesis yang menyatakan ada perbedaan, ada efeknya, ada pengaruh atau ada hubungan, ada apa-apanya dengan berbagai alternatif. Hipotesis Alternatif (H_a) dirumuskan dengan relasi ">", "<", dan " \neq ". Weisstein mengkonfirmasi bahwa *The alternative hypothesis is usually taken to be that the observations are the result of a real effect*.

Contoh Perumusan Hipotesis

Suatu sampel acak berukuran $n = 64$ mengenai rata-rata berat badan mahasiswa. Diketahui hipotesis nol adalah rata-rata berat badan = 68 kg dan hipotesis alternatif adalah rata-rata berat badan $\neq 68$ kg. Simpangan baku untuk kasus ini diketahui, $\sigma = 3.6$ Maka,

- Tentukan peluang galat tipe I (α), jika $x_1 = 67$ dan $x = 69$
- Tentukan peluang galat tipe II (β), jika $x_1 = 67$ dan $x_2 = 69$, serta rata-rata alternatif = 70 adalah benar.



Gambar 3 Daerah kritis untuk pengujian $\mu = 68$ lawan $\mu \neq 68$
 Masalah ini adalah pengujian hipotesis

- $H_0 : \mu_0 = 68$
- $H_1 : \mu \neq 68$, artinya $\mu < 68$ atau $\mu > 68$

Tes
$$z = \frac{(x - \mu)}{\sigma/\sqrt{n}}$$

Jadi, nilai z yang bersesuaian

$$z = \frac{(67 - 68)}{3.6/\sqrt{6}} = \frac{(69 - 68)}{3.6/\sqrt{6}} =$$

Kemudian hitung α :

$$\begin{aligned} \alpha &= P(x < 67, \text{ jika } \mu = 68) + P(x > 69, \text{ jika } \mu = 68) \\ \alpha &= P(z < -2.22) + P(z > 2.22) = 2P(z < -2.22) \\ \alpha &= 2(0.0132) = 0.0264 \end{aligned}$$

$$\beta = 0.0132 - 0 = 0.0132$$

- Pertama hitung nilai z yang berkorespondensi dengan μ :

$$z_1 = \frac{(67 - 70)}{3.6/\sqrt{6}} = -6.67 \qquad z_2 = \frac{(68 - 70)}{3.6/\sqrt{6}} = -2.22$$

Kemudian hitung β :

$$\begin{aligned} \beta &= P(67 \leq X \leq 68, \text{ jika } \mu = 70) \\ \beta &= P(-6.67 \leq Z \leq -2.22) \end{aligned}$$

Oleh karena Z berdistribusi normal standar, maka:

$$\beta = P(Z \leq -2.22) - P(Z \leq -6.67)$$

Pengujian Hipotesis Langkah-Langkah Pengujian

Menurut Sudjana, langkah-langkah pengujian hipotesis adalah sebagai berikut:

- Merumuskan hipotesis nol (H_0) dan alternatif (H_1).
- Menentukan tingkat signifikansi (α), biasanya 0,05 atau 0,01.
- Menentukan statistik uji yang sesuai, seperti uji Z atau uji t.

- d. Menentukan daerah kritis berdasarkan distribusi statistik.
- e. Menghitung nilai statistik uji dari data.
- f. Membuat keputusan, apakah tolak atau gagal tolak H_0 .
- g. Menyusun kesimpulan berdasarkan hasil uji dalam konteks masalah.

Jenis Pengujian Hipotesis

Berdasarkan arah atau bentuk formulasinya, pengujian hipotesis pengujian dibedakan menjadi 3 jenis sebagai berikut:

- a. Pengujian Hipotesis 2 pihak. Pengujian hipotesis 2 pihak adalah, pengujian hipotesis dimana hipotesis nol berbunyi "sama dengan" dan hipotesis alternatifnya.
- b. Pengujian Hipotesis Pihak kiri atau sisi kiri. Pengujian pihak kiri atau sisi kiri adalah, pengujian hipotesis dimana hipotesis nol (H_0) berbunyi "sama dengan" atau lebih besar atau sama dengan" dan hipotesis alternatifnya berbunyi "lebih kecil" atau lebih kecil.
- c. Pengujian Hipotesis pihak kanan atau sisi kanan. Pengujian hipotesis pihak kanan atau sisi kanan adalah pengujian hipotesis dimana hipotesis nol (H_0) berbunyi "sama dengan" atau "lebih kecil atau sama dengan" dan hipotesis alternatifnya berbunyi lebih besar.

Contoh Sederhana

Kasus:

Seorang dosen ingin mengetahui apakah rata-rata waktu belajar mahasiswa lebih dari 3 jam per hari.

$$H_0: \mu = 3$$

$H_1: \mu > 3$ (uji satu sisi kanan) Tingkat signifikansi (α) = 0,05 $n = 25$ mahasiswa

$$\bar{x} = 3,4 \text{ jam } s = 0,6$$

Langkah-langkah:

1. Hitung nilai statistik uji (uji-t):

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s / \sqrt{n}} = \frac{3.4 - 3}{0.6 / \sqrt{25}} = \frac{0.4}{0.12} = 3.33$$

2. Derajat kebebasan (df):

$$df = n - 1 = 24$$

3. Nilai kritis t (tabel t):

$$t_{0.05} (df = 24) \approx 1,711$$

4. Keputusan:

Karena $3,33 > 1,711 \rightarrow$ Tolak H_0

5. Kesimpulan:

Terdapat cukup bukti bahwa rata-rata waktu belajar mahasiswa lebih dari 3 jam per hari

Taraf Signifikat Pengertian Taraf Signifikat

Taraf signifikan (*significance level*), disimbolkan dengan huruf Yunani α (alpha), adalah probabilitas maksimal yang bersedia diterima peneliti untuk melakukan kesalahan dalam menolak hipotesis nol (H_0) yang sebenarnya benar. Taraf signifikan ditentukan sebelum pengujian dilakukan, sebagai ambang batas dalam mengambil keputusan berdasarkan hasil uji statistik. Taraf signifikan menyatakan tingkat kepercayaan atau keyakinan terhadap hasil penelitian. Misalnya, jika $\alpha = 0,05$, maka terdapat peluang 5% untuk menolak hipotesis nol yang sebenarnya benar (kesalahan tipe I). Oleh karena itu, semakin kecil nilai α yang digunakan, semakin ketat kriteria pengujian dan semakin rendah risiko kesalahan dalam menarik kesimpulan dari data.

Nilai Umum Yang Digunakan

Dalam penelitian, nilai α yang paling sering digunakan adalah:

- h. $\alpha = 0,05$ (5%), digunakan sebagai standar dalam berbagai bidang ilmu sosial, pendidikan, dan kesehatan.
- i. $\alpha = 0,01$ (1%), digunakan dalam penelitian yang memerlukan presisi tinggi seperti medis atau teknik.
- j. $\alpha = 0,10$ (10%), biasa digunakan dalam penelitian eksploratif yang bersifat awal dan toleran terhadap kesalahan

Pemilihan nilai ini sangat dipengaruhi oleh tingkat konsekuensi dari kesalahan pengambilan keputusan. Jika keputusan salah membawa dampak besar, maka dipilih nilai α yang kecil.

Kesalahan Tipe I dan II

Dua jenis kesalahan statistik utama dalam pengujian hipotesis adalah:

- a. Kesalahan Tipe I (Type I Error). Kesalahan ini terjadi ketika hipotesis nol (H_0) ditolak padahal sebenarnya benar. Kemungkinan terjadinya kesalahan ini adalah sebesar α , dan ini merupakan fokus utama dalam pengendalian pengambilan keputusan statistik.
- b. Kesalahan Tipe II (Type II Error) Kesalahan ini terjadi ketika peneliti gagal menolak hipotesis nol padahal sebenarnya salah. Probabilitas kesalahan tipe II disebut β (beta). Sebaliknya, kekuatan uji (power) adalah $1 - \beta$, yaitu peluang untuk benar-benar menolak hipotesis nol yang salah. Taraf signifikan yang terlalu rendah dapat menyebabkan peningkatan risiko kesalahan tipe II karena semakin sulit untuk mendeteksi efek yang sebenarnya ada.

Hubungan antara Taraf Signifikan dan P-value

P-value merupakan probabilitas untuk memperoleh data atau hasil yang lebih ekstrem dari yang diamati, dengan asumsi bahwa hipotesis nol benar. P-value digunakan untuk membandingkan dengan α :

- a. Jika $p\text{-value} \leq \alpha$, maka hipotesis nol ditolak (hasil signifikan).
- b. Jika $p\text{-value} > \alpha$, maka hipotesis nol tidak ditolak (hasil tidak signifikan).

Namun demikian, p-value tidak boleh dijadikan satu-satunya dasar pengambilan keputusan. ASA (American Statistical Association) dalam pernyataan tahun 2019 menekankan perlunya melihat konteks, ukuran efek (*effect size*), dan replikasi, serta tidak hanya bergantung pada apakah $p < 0,05$ atau tidak. Statistika inferensial adalah alat penting dalam penelitian yang membantu peneliti menyimpulkan kondisi populasi berdasarkan data dari sampel. Dalam proses ini, peneliti membuat dugaan awal yang disebut hipotesis, yang kemudian diuji dengan data yang diperoleh. Hipotesis terbagi dua: hipotesis nol (H_0) yang menyatakan tidak ada pengaruh atau perbedaan, dan hipotesis alternatif (H_1) yang menyatakan sebaliknya. Untuk menguji hipotesis ini, peneliti menentukan batas toleransi kesalahan yang disebut taraf signifikan (α). Batas ini digunakan sebagai patokan dalam membuat keputusan, apakah hipotesis nol layak ditolak atau tidak. Selama proses pengujian, muncul istilah p-value yang menunjukkan seberapa besar kemungkinan hasil yang diperoleh bisa terjadi secara kebetulan jika H_0 benar. Jika nilai p lebih kecil dari taraf signifikan yang ditetapkan, maka H_0 ditolak. Namun, keputusan tidak boleh hanya bergantung pada p-value, karena faktor lain seperti desain penelitian dan ukuran sampel juga ikut menentukan. Secara keseluruhan, memahami bagaimana membuat hipotesis, menentukan taraf signifikan, dan menafsirkan hasil uji statistik sangat penting agar hasil penelitian benar-benar bisa dipercaya dan dipakai untuk mengambil keputusan yang tepat.

KESIMPULAN

Statistika inferensial merupakan alat penting dalam penelitian kuantitatif yang memungkinkan peneliti untuk menarik kesimpulan umum tentang populasi berdasarkan data dari sampel. Melalui pendekatan ini, peneliti dapat melakukan estimasi, pengujian hipotesis, dan analisis hubungan antar variabel tanpa harus mengobservasi seluruh populasi. Hipotesis, sebagai dugaan awal yang harus diuji, terbagi menjadi hipotesis nol (H_0) dan hipotesis alternatif (H_1), yang kemudian diuji melalui prosedur statistik seperti uji- t, uji-z, atau metode nonparametrik tergantung karakteristik data. Keputusan statistik bergantung pada taraf signifikan (α) dan p-value, yang menunjukkan probabilitas kesalahan dalam menarik kesimpulan. Oleh karena itu, pemahaman yang baik tentang konsep-konsep dasar seperti kesalahan tipe I dan II, serta jenis-jenis pengujian hipotesis sangat penting agar hasil analisis valid dan dapat dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan berbasis data.

Saran

Penyusun menyadari bahwa artikel “Konsep Statistika Inferensial, Hipotesis dan Pengujian Hipotesis, Taraf Signifikansi” ini masih memiliki kekurangan, baik dari segi kedalaman materi maupun contoh aplikatifnya. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan serta penyempurnaan dalam penyusunan artikel-artikel selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Annas, Suwardi. *Makalah Mata Kuliah Statistika “Pengujian Hipotesis”*.
- Dahri, M. (2017). *Jenis variabel dan skala pengukuran, perbedaan statistik deskriptif dan inferensial*.
- Ghozali, I. (2021). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 25*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Harlyan, L. I. (2012). *Uji Hipotesis*. Statistik (MAM4137): University of Brawijaya.
- Priyatno, D. (2020). *Mandiri Belajar Analisis Statistik Data Penelitian dengan SPSS*. Yogyakarta: Mediatara.
- Sarwono, J. (2021). *Statistik itu Mudah: Teori dan Aplikasi dengan SPSS*. Yogyakarta: Andi.
- Sutopo, E. Y., & Slamet, A. (2017). *Statistik Inferensial*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Wardani, D. K. (2020). *Pengujian Hipotesis (deskriptif, komparatif dan asosiatif)*. LPPM Universitas KH. A. Wahab Hasbullah.
- Wasserstein, R. L., Schirm, A. L., & Lazar, N. A. (2019). “Moving to a World Beyond $p < 0.05$.” *The American Statistician*, 73(sup1), 1–19.
- Yulianto, H. (2016). *Statistik 1*. Lembaga Ladang Kata.
- Zaki, M., & Saiman, S. (2021). Kajian tentang Perumusan Hipotesis Statistik Dalam Pengujian Hipotesis Penelitian. *JlIP – Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 4(2), 115–118.