

Bahan Ajar Statistik Non Parametrik



Penyusun :

Trimawartinah, MKM

Edisi Pertama

2020

DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	i
Daftar Isi	ii

PENGANTAR

A. Penelitian.....	1
B. Tujuan Bahan Ajar.....	1

DASAR STATISTIK NON PARAMETRIK

A. Pengertian Statistik Non Parametrik.....	3
B. Perbedaan Statistik Non Parametrik Dengan Statistik Parametrik.....	3
C. Kapan Metode Statistik Non Parametrik Digunakan.....	3
D. Keuntungan Dan Kekurangan Statistik Non Parametrik.....	4
E. Pedoman Penggunaan Statistik Non Parametrik.....	5
F. Jenis-Jenis Uji Statistik Non Parametrik.....	7
G. Penggunaan Aplikasi SPSS Uji Statistik Non Parametrik.....	17

UJI STATISTIK NON PARAMETRIK

A. Uji Binomial.....	20
B. Uji Kai Kuadrat.....	21
C. Uji Kolmogorov Smirnov 1 Sampel.....	22
D. Uji Median.....	24
E. Uji Mann Whitney.....	26
F. Uji Mc Nemar.....	28
G. Uji Peringkat Bertanda Wilcoxon.....	29

PENUTUP

A. Kesimpulan.....	32
B. Saran.....	32

DAFTAR PUSTAKA

PENGANTAR

A. Penelitian

Dalam sebuah penelitian kesehatan, banyak ditemukan populasi yang tidak terdistribusi normal bahkan tidak diketahui seperti data lamanya penyakit. Penarikan kesimpulan untuk menguji hipotesa khususnya dalam bidang kedokteran dan kesehatan dilakukan dengan jumlah sampel yang kecil, yang mengakibatkan uji statistik nonparametrik ini sering digunakan karena uji ini tidak tergantung pada jenis distribusi.

Dalam sebuah penelitian banyak dijumpai seseorang menemui kesulitan untuk memperoleh data kontinu yang sebarannya mengikuti distribusi normal. Data penelitian kebanyakan diperoleh yaitu berupa data kategorik yang hanya bisa dihitung frekuensinya dan hanya dapat dibedakan berdasarkan ranking atau tingkatannya.

Untuk menghadapi kasus data berbentuk kategorikal atau ordinal, peneliti tidak mungkin menggunakan statistik parametrik, Oleh karena itu sebagai penggantinya diciptakanlah metode statistik non parametrik oleh pakar metode statistik.

Metode nonparametrik sering disebut sebagai metode bebas sebaran karena pada uji nonparametrik tidak menetapkan suatu syarat tertentu terkait bentuk distribusi parameter populasinya, Artinya metode ini tidak menetapkan syarat bahwa suatu observasi haruslah berasal dari populasi yang distribusinya normal dan tidak menetapkan syarat homokedastisitas.

Hasil pemikiran yang dilakukan oleh para pakar untuk menciptakan metode statistik nonparametrik yang baik ternyata membawa hasil yang cukup baik dan tidak jauh berbeda dengan hasil yang diperoleh dari pengujian statistik parametrik.

Berdasarkan latar belakang tersebut, sangat jelas bahwa penting untuk mempelajari uji statistik nonparametrik terlebih untuk digunakan dalam penelitian di bidang kesehatan maupun kedokteran. Oleh karena itu penulis bermaksud untuk menjabarkan tentang bermacam-macam jenis uji non parametrik yang sering digunakan dalam melakukan sebuah penelitian.

B. Tujuan bahan ajar

1. Tujuan Khusus

Mahasiswa dapat memahami tentang Statistik Uji Non Parametrik.

2. Tujuan Umum

- a) Mahasiswa memahami pengertian statistik non parametrik
- b) Mahasiswa memahami perbedaan statistik parametrik dan statistik non parametrik
- c) Mahasiswa memahami kapan metode statistik non parametrik digunakan

- d) Mahasiswa memahami keuntungan dan kekurangan statistik non parametrik.
- e) Mahasiswa memahami pedoman penggunaan statistik non parametrik.
- f) Mahasiswa memahami jenis-jenis uji statistik non parametrik (Uji binomial, uji kesesuaian kai kuadrat, uji kolmogorov smirnov, uji median, uji mann whitney, uji mc nemar dan uji peringkat bertanda wilcoxon).
- g) Mahasiswa memahami penggunaan aplikasi SPSS uji statistik non parametrik.
- h) Mahasiswa memahami latihan soal dan pembahasan masing-masing jenis uji statistik non parametrik.

DASAR STATISTIK NON PARAMETRIK

A. Pengertian Statistik Non Parametrik

Pada tahun 1942, istilah statistik non parametrik pertamakali digunakan oleh Wolfowitz. Statistik uji non parametrik merupakan cabang ilmu statistik yang mempelajari prosedur-prosedur dalam statistik inferensial dimana tidak bergantung kepada asumsi-asumsi yang khusus.

Oleh karena tidak bergantung pada asumsi-asumsi tertentu, statistik nonparametrik bisa disebut statistik bebas distribusi atau uji bebas asumsi. Metode ini sering digunakan dalam penelitian sosial dengan data yang diperoleh adalah berbentuk kategori atau rangking.

Uji statistik non parametrik tidak membutuhkan parameter khusus dari populasi yang akan diamati dan tidak mensyaratkan distribusi data normal. Metode uji ini dapat digunakan untuk analisis data baik skala nominal maupun ordinal karena biasanya data berbentuk ini tidak berdistribusi normal. Dari segi jumlah data, statistik non parametrik umumnya digunakan untuk data berjumlah kecil ($n < 30$).

B. Perbedaan Statistik Non Parametrik dengan Statistik Parametrik

Statistik non parametrik dengan statistik parametrik memiliki perbedaan antara lain :

1. Asumsi pada statistik parametrik adalah sampel berasal dari populasi dengan variansi yang sama dan sampel random diambil dari populasi normal. Statistik parametrik banyak digunakan untuk analisis data interval atau rasio dan ukuran sampel relatif besar ($n > 30$).
2. Asumsi pada statistik non parametrik adalah tidak memberi syarat atau asumsi-asumsi tertentu kecuali berdistribusi kontinu. Statistik non parametrik lebih banyak digunakan untuk menganalisis data nominal dan ordinal dengan ukuran sampel relatif kecil ($n < 30$).

C. Kapan Metode Statistik Non Parametrik Digunakan.

Kapankah metode statistik non parametrik perlu digunakan? Metode ini harus digunakan untuk situasi sebagai berikut:

1. Jika ukuran sampel sangat kecil hingga distribusi data tidak mendekati normal dan jika tidak ada asumsi yang bisa dibuat tentang bentuk distribusi populasi yang jadi sampel besar.

2. Jika menggunakan data ordinal, yaitu data-data yang di peringkatkan atau disusun dalam urutan.
3. Jika digunakan data nominal, yaitu data-data yang dapat diklasifikasikan dalam bentuk data kategori kemudia bisa dihitung frekuensinya.

D. Keuntungan Dan Kekurangan Statistik Non Parametrik

Dalam penggunaan nya dalam bidang statistik, Statistik Non Parametrik memiliki keuntungan dan kekurangan. Keuntungan dari penggunaan statistik non parametrik yaitu sebagai berikut:

1. Hanya memerlukan sedikit asumsi. Metode non parametrik lebih relevan digunakan dalam situasi tertentu, sehingga kemungkinan penerapan uji nya lebih luas dan lebih kecil kemungkinan digunakan secara salah akibat adanya pelanggaran asumsi daripada metode statistik parametrik.
2. Asumsi pengujian statistik non parametrik relatif lebih longgar. Statistik non parametrik lebih sesuai diterapkan dibandingkan parametrik jika pengujian data menunjukkan salah satu atau beberapa asumsi yang menjadi dasar uji statistik parametrik, misalnya terkait sifat distribusi data yang tidak terpenuhi.
3. Mudah dilakukan walaupun tidak ada perangkat lunak komputer karena data dapat di analisa secara manual dan untuk dapat memahami konsep dan metodenya tidak memerlukan dasar matematika serta statistika yang mendalam sehingga metode ini disebut juga teknologi tepat guna yang dibutuhkan di berbagai negara berkembang termasuk indonesia.
4. Meskipun data diukur dalam skala ordinal dan nominal metode statistik non parametrik dapat digunakan, sebaliknya tidak ada teknik parametrik yang bisa digunakan untuk data skala nominal.
5. Efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan metode parametrik untuk jumlah sampel yang sedikit.

Sedangkan Kekurangan dari penerapan uji statistik non parametrik adalah sebagai berikut:

1. Metode non parametrik kurang memiliki kuasa dibandingkan parametrik jika asumsi untuk menggunakan uji parametrik terpenuhi dengan ukuran sampel yang sama besarnya.

2. Metode non parametrik secara statistik kurang kuat dibandingkan metode parametrik karena didasarkan pada asumsi yang lebih sedikit sehingga fleksibilitas terhadap skala pengukuran variabel kadang-kadang mendorong peneliti memilih metode non-parametrik, meskipun situasinya memungkinkan untuk menggunakan metode parametrik.
3. Penyederhanaan data dari skala baik rasio dan interval ke dalam data skala ordinal atau nominal dapat menimbulkan pemborosan informasi yang telah dikumpulkan.
4. Meski memiliki konsep dan prosedur yang sederhana, pekerjaan hitung menghitung manual dalam statistik non parametrik membutuhkan waktu yang banyak apalagi jika ukuran sampel yang akan di analisis relatif besar.
5. Tidak dapat digunakan untuk menguji interaksi seperti dalam model analisis variansi dan tidak bisa digunakan untuk membuat prediksi seperti dalam analisis regresi karena asumsi distribusi normal tidak dipenuhi.

E. Pedoman Penggunaan Statistik Non Parametrik

Pedoman penggunaan Statistik Non Parametrik terbagi menjadi 3 yaitu pedoman statistik non parametrik uji satu sampel, pedoman statistik non parametrik uji dua sampel, pedoman statistik non parametrik uji lebih dari dua sampel. Pedoman masing-masing uji akan ditampilkan dalam bentuk bagan agar lebih memudahkan dalam membedakannya.

1. Pedoman Statistik Non Parametrik Uji Satu Sampel.

Jumlah Data :

- Satu → Analisa Univariat,
- \geq Dua → Analisa Multivariat

Jenis Data :

- Nominal/Ordinal atau interval/ratio berdistribusi tidak normal → Statistik Nonparametrik.
- Interval/ Ratio distribusi normal → Statistik Parametrik.

Jumlah Sampel :

- Satu → Lihat tujuannya.
- Dua/ lebih → lihat modul lain

Tujuan :

- Jika uji satu sampel → Uji Binomial dan Runs
- Jika uji Keselarasan → Uji Chi square dan Uji Kolmogorov smirnov.

2. Pedoman Statistik Non Parametrik Uji Dua Sampel.

Jumlah Data :

- Satu → Analisa Univariat,
- \geq Dua → Analisa Multivariat

Jenis Data :

- Nominal/Ordinal atau interval/ratio berdistribusi tidak normal → Statistik Nonparametrik.
- Interval/ Ratio distribusi normal → Statistik Parametrik.

Jumlah Sampel :

- Dua → Lihat hubungan antara sampel
- Bukan dua (satu atau lebih dari 3) → lihat modul lain

Hubungan Antar Sampel

- Bebas → Uji Binomial dan Uji Runs.
- Berhubungan → Uji Wilcoxon, Uji Sign, Uji Mc Nemar, Uji Marginal Homogeneity.

3. Pedoman Statistik Non Parametrik Uji Lebih Dari Dua Sampel.

Jumlah Data :

- Satu → Analisa Univariat.
- \geq Dua → Analisa Multivariat.

Jenis Data :

- Nominal/Ordinal atau interval/ratio berdistribusi tidak normal → Statistik Nonparametrik.
- Interval/ Ratio distribusi normal → Statistik Parametrik.

Jumlah Sampel :

- Tiga atau lebih → Lihat hubungan antara sampel.
- Satu atau dua → lihat modul lain.

Hubungan Antar Sampel

- Bebas → Uji Kruskal Wallis, Uji Median dan Uji Jonckheere Terpstra.
- Berhubungan → Uji Friedman, Uji Konkordansi Kendall dan Uji Cochran.

F. Jenis- Jenis Uji Statistik Non Parametrik

Beberapa Uji Non Parametrik yang akan dibahas pada paper ini adalah :

1. Non Parametrik 1 Sampel/ Deskriptif: Uji binomial, Uji kai kuadrat 1 sampel dan uji kolmogorov smirnov 1 sampel.
2. Non Parametrik 2 sampel Berpasangan : Uji Mc Nemar, Uji Wilcoxon.
3. Non Parametrik 2 Sampel Independen : Uji Mann Whitney, Uji Median

Agar lebih memahami masing-masing uji yang digunakan dalam statistik non parametrik, akan dijabarkan sebagai berikut ini :

1. Uji Binomial

Uji binomial biasa digunakan untuk jenis penelitian deskriptif dan tujuan uji statistik untuk menguji perbedaan proporsi pada populasi yang hanya memiliki dua buah kategori (skala nominal) berdasarkan proporsi yang berasal dari sampel tunggal. Uji binomial menguji hipotesis yang berhubungan dengan proporsi suatu populasi tertentu. Jenis data pada uji ini adalah Nominal 2 kategori (variabel dikotomi).

Hasil dari uji binomial ini bersifat *mutually exclusive* dan saling independent dimana hasil percobaan yang satu tidak mempengaruhi hasil lainnya.

Uji Binomial menguji hipotesis tentang suatu proporsi populasi yang berasal dari 1 sampel tunggal. Ciri binomial adalah data berupa dua (bi) macam unsur, yaitu “gagal” atau “sukses” yang diulang sebanyak n kali dan peneliti bebas untuk mendefinisikan apa yang dimaksud “sukses” dan apa yang dikategorikan “gagal”.

Ada beberapa asumsi yang digunakan di uji binomial ini, yaitu:

- a. n percobaan saling independen
- b. Masing-masing percobaan mempunyai probabilitas yang sama yaitu P (kelas pertama) dan 1-P atau Q (kelas kedua).

Rumus Perhitungan :

$$P(k) = \frac{n!}{k!(n-k)!} p^k q^{n-k}$$

Keterangan :

P = Proporsi kasus yang diharapkan dalam salah satu kategori/ proporsi “sukses” dalam populasi.

q = Proporsi yang muncul dalam kategori lainnya/ proporsi “gagal” dalam populasi.

$$(q= 1-p).$$

N = Jumlah sampel.

K = Jumlah pengamatan terbesar.

Langkah-Langkah Uji Binomial :

Untuk pengujian sampel kecil

- a. Menentukan uji hipotesa dan signifikansinya
- b. Menentukan pengamatan (x) dari jumlah N
- c. Mencari harga p dengan cara mengkonversi nilai x berdasarkan N dengan menggunakan tabel binom.
- d. Menjumlah semua harga p .
- e. Membandingkan harga p dengan derajat kesalahan yaitu:
 - 1) Jika derajat kesalahan yang digunakan 1% maka uji hipotesisnya adalah:
 - a) Tolak H_0 apabila harga $p \leq \alpha 0,01$
 - b) Terima H_0 apabila harga $p > \alpha 0,01$
 - 2) Jika derajat kesalahan yang digunakan 5%, maka uji hipotesisnya adalah:
 - a) Tolak H_0 apabila harga $p \leq \alpha 0,05$
 - b) Terima H_0 apabila harga $p > \alpha 0,05$
 - 3) Membuat kesimpulan dengan menerima atau menolak H_0

Untuk Pengujian Sampel Besar:

Melalui pendekatan kurva normal (Z -score). Untuk menguji hipotesis dengan menggunakan tes binomial, rumusnya adalah :

$$Z = \frac{p - p_0}{\sqrt{\frac{p_0 q_0}{n}}}$$

2. Uji Kesesuaian Kai Kuadrat

Uji ini disebut juga Chi-Square. Chi Square adalah salah satu jenis uji komparatif non parametrik dimana dilakukan pada dua variabel. Skala data kedua

variabel adalah nominal. Uji ini digunakan untuk menguji hipotesis disrtribusi data pada satu populasi.

Uji chi-square juga merupakan uji yang paling banyak digunakan. Namun perlu kita ketahui syarat-syarat uji ini adalah: frekuensi responden atau sampel yang digunakan besar, sebab ada beberapa syarat di mana chi square dapat digunakan yaitu:

- a. Tidak ada cell dengan nilai frekuensi kenyataan atau disebut juga Actual Count (F0) sebesar 0 (Nol).
- b. Apabila bentuk tabel kontingensi 2 X 2, maka tidak boleh ada 1 cell saja yang memiliki frekuensi harapan atau disebut juga expected count ("Fh") kurang dari 5.
- c. Apabila bentuk tabel lebih dari 2 x 2, misak 2 x 3, maka jumlah cell dengan frekuensi harapan yang kurang dari 5 tidak boleh lebih dari 20%.

Uji kesesuaian kai kuadrat atau *Goodness of fit* bertujuan untuk mengetahui apakah sebuah distribusi data dari sampel mengikuti sebuah distribusi teoritis tertentu atau tidak. Uji ini membandingkan dua distribusi data yakni:

- a. Frekuensi Harapan (teoritis).
- b. Frekuensi Observasi (sesuai kenyataan).

Uji kesesuaian kai kudrat mirip dengan uji binomial, yang membedakan adalah uji binomial hanya ada dua kemungkinan jawaban sedangkan uji kai kuadrat ada lebih dari dua kemungkinan jawaban.

Rumus Perhitungan:

$$X^2 = \sum \frac{(O-E)^2}{E}$$

Keterangan:

O = Nilai Observasi (pengamatan)

E = Nilai Expected (harapan)

Langkah Uji Kesesuaian Kai Kuadrat :

- a. Menentukan Hipotesis
Ho : $\chi = 0$, Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara x dengan y
Ha : $\chi \neq 0$, Terdapat hubungan yang signifikan antara x dengan y.

- b. Perhitungan Hasil chi-square dengan rumus χ^2
- c. Menentukan nilai Chi-Square tabel dengan $Df = n - 1$. Huruf n menyatakan jumlah kelompok.
- d. Kriteria pengujian
 - Jika χ^2 hitung $\leq \chi^2$ tabel, maka H_0 diterima.
 - Jika χ^2 hitung $> \chi^2$ tabel, maka H_0 ditolak. Atau,
 - Jika Sig. χ^2 hitung $> \alpha$, maka H_0 diterima.
 - Jika Sig. χ^2 hitung $< \alpha$, maka H_0 ditolak.
- e. Menarik kesimpulan apakah ada hubungan atau ada perbedaan yang signifikan atau tidak sesuai kriteria pengujian

3. Uji Kolmogorov Smirnov 1 Sampel

Uji Komogorov smirnov memiliki kelebihan yaitu sederhana dan tidak menimbulkan perbedaan persepsi diantara satu pengamat dengan pengamat lainnya sehingga uji ini menjadi salah satu uji yang banyak digunakan dalam perhitungan uji nonparametrik.

Merupakan uji kecocokan (goodness of fit), yaitu pengujian tingkat kesesuaian antara sebaran serangkaian nilai sampel/skor yang diamati dengan suatu sebaran tertentu. Uji ini digunakan untuk menguji perbedaan satu sampel. Jenis data pada uji ini adalah skala ordinal.

Konsep dasar yang digunakan dalam uji ini adalah membandingkan distribusi normal data dengan distribusi normal baku. Distribusi normal baku adalah data yang telah ditransformasikan kedalam bentuk z-score dan telah diasumsikan normal.

Asumsi-Asumsi:

- a. Jika $p < 0,05$ maka distribusi data tidak normal
- b. Jika $p \geq 0,05$ maka distribusi data normal

Rumus perhitungan:

$$D = \text{maksimum } |F_s(x) - F_t(x)|$$

Keterangan :

D = Penyimpangan / deviasi maksimum

$F_s(x)$ = Distribusi frekuensi kumulatif hasil observasi/sampel

$F_t(x)$ = Distribusi frekuensi kumulatif teoritis

Langkah Uji Kolmogorov smirnov 1 sampel:

- a. Menentukan Hipotesis
- b. Mengurutkan data dari yang terkecil ke yang paling besar.
- c. Menghitung distribusi $F_s(x)$ sesuai dengan rata-rata dan simpangan baku nya
- d. Menghitung $F_t(x)$ dengan bantuan tabel distribusi normal baku z
- e. Menghitung D (penyimpangan atau deviasi maksimum) dan tentukan nilai D_{max}
- f. Tentukan kuantil statistik uji kolmogorov pada tabel K-S atau k
- g. Jika $D > k$ maka H_0 ditolak, Jika $D < k$ maka H_0 gagal ditolak.

4. Uji Median

Uji median merupakan uji yang digunakan untuk jenis penelitian komparatif dan memiliki prosedur yang paling sederhana untuk menguji signifikansi hipotesis komparatif 2 sampel independen dengan melihat apakah populasi tempat sampel berasal mempunyai media (nilai tengah) yang sama atau tidak. Data pada uji ini paling tidak memiliki skala ordinal. Hubungan antara kelompok pada uji ini bersifat independent.

Asumsi yang digunakan dalam uji ini :

- a. Data terdiri dari contoh acak X_1, X_2, \dots, X_n yang berasal dari populasi 1 dengan median M_x , dan contoh acak Y_1, Y_2, \dots, Y_n dari populasi 2 dengan median M_y . Nilai M_x dan M_y tidak diketahui.
- b. Skala pengukuran ordinal
- c. Bersifat kontinyu peubah yang diamatinya
- d. Mempunyai bentuk sebaran yang sama pada kedua populasi
- e. Jika dua populasi mempunyai median yang sama, untuk setiap populasi, peluang p sebuah nilai pengamatan akan melebihi grandmedian adalah sama.

Hipotesis :

- H_0 = Kedua kelompok itu berasal dari populasi-populasi dengan median sama.
- H_a = Median populasi yang satu berbeda dari median populasi yang lain (2 sisi) atau Median populasi yang satu lebih besar dari median populasi yang lain (1 sisi). Atau,
- $H_0 : M_x = M_y$
- $H_1 : M_x \neq M_y$

Langkah pengujian :

- a. Menggabungkan seluruh pengamatan dari kedua populasi kemudian menghitung median dari dari n_1+n_2 pengamatan
- b. Mengklasifikasikan pengamatan-pengamatan dalam bentuk tabel kontingensi :
 - 1) apakah merupakan contoh 1 atau contoh 2, dan
 - 2) apakah nilainya di atas atau di bawah median contoh.

Hubungan terhadap median contoh	Contoh		
	1	2	Total
Di atas	A	B	A + B
Di bawah	C	D	C + D
Total	$A + C = n_1$	$B + D = n_2$	$N = n_1 + n_2$

Berdasarkan tabel kontingensi di atas, jika hipotesis awal benar maka A dan C mendekati $n_1/2$ serta B dan D mendekati $n_2/2$.

- c. Jika contoh mendekati sebaran normal, statistik uji dapat dihitung melalui rumus perhitungan X^2 :

$$X^2 = \frac{N \left[|AD - BC| - \frac{N}{2} \right]^2}{(A+B)(C+D)(A+C)(B+D)}$$

Jika $n_1+n_2 < 20$ dan apabila ada frekuensi yang lebih kecil daripada 5 pergunakan uji fisher.

- d. Menentukan kaidah keputusan :
 - 1) X^2 hitung $<$ X^2 tabel, maka H_0 diterima.
 - 2) X^2 hitung \geq X^2 tabel, maka H_0 ditolak.

5. Uji Mann Whitney

Uji ini diperkenalkan oleh Mann Whitney pada tahun 1947. Uji ini merupakan alternatif uji beda dua rata-rata parametrik dengan menggunakan referensi distribusi t (sampel-sampel berukuran kecil). Uji ini digunakan pada jenis penelitian komparatif untuk menguji hipotesis mengenai median dari dua populasi yang saling bebas (independent). Jenis data pada uji ini berskala ordinal.

Asumsi

- a. Data terdiri dari contoh acak X_1, X_2, \dots, X_n yang berasal dari populasi 1 dengan median M_x , dan contoh acak Y_1, Y_2, \dots, Y_n dari populasi 2 dengan median M_y . Nilai M_x dan M_y tidak diketahui.
- b. Kedua contoh saling bebas
- c. Peubah acak bersifat kontinu
- d. Skala pengukuran minimal ordinal
- e. Fungsi sebaran dari kedua populasi hanya dipisahkan oleh lokasi parameter

Hipotesis

- a. (Dua arah) : $H_0 : M_x = M_y$ vs. $H_1 : M_x \neq M_y$
- b. (Satu arah) : $H_0 : M_x \geq M_y$ vs. $H_1 : M_x < M_y$
- c. (Satu arah) : $H_0 : M_x \leq M_y$ vs. $H_1 : M_x > M_y$

Rumus perhitungan:

$$T = S - \frac{n_1(n_1 + 1)}{2}$$

Keterangan :

T = Jumlah peringkat nilai hasil perhitungan Man Whitney

S = Jumlah rangking pada sampel

n_1 = Jumlah sampel 1

Langkah langkah Pengujian:

- a. Pengurutan nilai mulai dari yang terkecil hingga terbesar.
- b. Pengurutan dilakukan tanpa pemisahan kedua sampel.
- c. Selanjutnya lakukan penetapan Rank (Peringkat) dengan aturan berikut:
Peringkat ke -1 diberikan pada nilai terkecil di urutan pertama dan peringkat tertinggi diberikan pada nilai terbesar. Jika terdapat ties (nilai yang sama), beri peringkat tengah (mid-rank).
- d. Jumlahkan peringkat yang berasal dari populasi 1. Nyatakan hasilnya sebagai S.
- e. Hitung nilai statistik uji Mann Whitney
- f. Kaidah keputusan :
 - 1) (Hipotesis a) : Tolak H_0 jika $T < w_{\alpha/2}$ atau $T > w_{1-\alpha/2}$, dimana $w_{1-\alpha/2} = \frac{n_1 n_2 - w_{\alpha/2}}{n_1 + n_2}$

- 2) (Hipotesis b) : Tolak H_0 jika $T < w\alpha$
- 3) (Hipotesis c) : Tolak H_0 jika $T > w(1-\alpha)$, di mana $w(1-\alpha) = n_1n_2 - w\alpha$.

w adalah nilai kritis bagi T

Catatan Untuk contoh berukuran besar (yaitu $n_1, n_2 > 20$) dapat didekati dengan sebaran normal sebagai berikut :

Jika ada ties :

$$Z = \frac{T - \frac{(n_1n_2)}{2}}{\sqrt{\frac{n_1n_2(n_1 + n_2 + 1)}{12} - \frac{n_1n_2(\sum t^3 - \sum t)}{12(n_1 + n_2)(n_1 + n_2 - 1)}}$$

Jika tidak ada ties :

$$Z = \frac{T - \frac{(n_1n_2)}{2}}{\sqrt{\frac{n_1n_2(n_1 + n_2 + 1)}{12}}}$$

Keputusan : Tolak H_0 jika $Z_{hit} > Z_\alpha$

6. Uji Mc Nemar

Uji Mc Nemar diperkenalkan pertama kali pada tahun 1947 oleh Quinn McNemar. Uji ini dilakukan pada dua kelompok sampel yang berhubungan, skala pengukurannya nominal (Binary respon), tujuannya adalah membandingkan sebelum dan sesudah peristiwa atau perlakuan dimana tiap objek digunakan sebagai pengontrol dirinya sendiri. Jenis data pada uji ini berskala nominal dan jenis penelitian komparasi atau membandingkan.

Uji McNemar merupakan uji nonparametrik yang digunakan untuk menguji dua buah populasi yang saling berpasangan (dependen). Pada uji McNemar, sekelompok subjek penelitian (misalkan sekelompok orang) memberikan suatu penilaian sebelum dan sesudah perlakuan. Masing-masing subjek penelitian hanya memiliki dua macam penilaian (dichotomous outcomes) untuk setiap perlakuan yang diberikan. Dua penilaian tersebut bersifat saling berlawanan atau dikotomi. Contoh dari dua penilaian yang bersifat saling berlawanan, yakni “benar atau salah”, “sukses atau gagal”, “ikut atau tidak ikut”, “datang atau tidak datang”.

Hipotesis :

H_0 = tidak terdapat perbedaan efek atau pengaruh sebelum dan sesudah perlakuan.

H_a = ada perbedaan efek atau pengaruh sebelum dan sesudah perlakuan.

		Sesudah	
		+	-
Sebelum	+	A	B
	-	C	D

Keterangan :

+ = Kejadian sukses (positif)

- = Kejadian gagal (negatif)

A = jumlah subjek penelitian yang memberikan respon positif sebelum perlakuan dan memberikan respon negatif sesudah perlakuan.

B = Jumlah subjek penelitian yang memberikan respon positif baik sebelum dan sesudah perlakuan.

C = Jumlah subjek penelitian yang memberikan respon negatif baik sebelum dan sesudah perlakuan.

D= Jumlah subjek penelitian yang memberikan respon negatif sebelum perlakuan dan memberikan respon positif sesudah perlakuan.

Rumus Perhitungan :

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

Keterangan :

χ^2 = nilai hasil perhitungan kai kuadrat(chi square)

D = Objek yang menampilkan perubahan jawaban dari positif menjadi negatif

A = Objek yang menampilkan perubahan jawaban dari negatif menjadi positif

1 = df (*degree of freedom*) → koreksi Yates

Langkah- langkah pengujian :

- Tahap pertama yaitu perumusan hipotesis
- Menghitung nilai kritis chi square (χ^2) berdasarkan pada tabel distribusi chi square. Sebelum melihat hasil pada tabel chi square, maka ditentukan dulu derajat kebebasan atau df nya dengan rumus $df = n-1$
- Menghitung nilai statistik uji Mc Nemar sesuai dengan tabel
- Aturan pengambilan keputusan terhadap hipotesis. :

Untuk uji 1 arah : Tolak H_0 jika $\chi^2 \geq \chi^2_{2\alpha}$, terima dalam hal lainnya.

Untuk uji 2 arah : Tolak H_0 jika $\chi^2 \geq \chi^2_{\alpha}$, terima dalam hal lainnya.

7. Uji Peringkat Bertanda Wilcoxon

Uji Wilcoxon dapat digunakan sebagai alternatif dari uji Paired sampel T-test atau dependen sampel t-test. Uji wilcoxon bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan rata-rata dua sampel yang berpasangan dan berasal dari dua populasi yang tidak diketahui distribusinya atau dapat dikatakan untuk menguji perbedaan median dua populasi berdasarkan median dua sampel berpasangan.

Uji ini selain mempertimbangkan arah perbedaan, juga mempertimbangkan besar relatif perbedaannya. Dengan demikian bisa dikatakan bahwa Uji Peringkat Bertanda Wilcoxon memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan Uji Tanda. Data pada uji ini berskala ordinal dan jenis penelitiannya komparasi (membandingkan).

Langkah – langkah pengujian uji bertanda Wilcoxon ialah sebagai berikut:

- a. Menentukan formulasi hipotesis
 - 1) (Dua arah) : $H_0 : MD = 0$ vs. $H_1 : MD \neq 0$
 - 2) (Satu arah) : $H_0 : MD \leq 0$ vs. $H_1 : MD > 0$
 - 3) (Satu arah) : $H_0 : MD \geq 0$ vs. $H_1 : MD < 0$
- b. Menentukan taraf nyata (α) dengan T tabelnya, Pengujian dapat berbentuk satu sisi atau dua sisi.
- c. Menentukan kriteria pengujian
 - H_0 diterima apabila $t_{\text{hitung}} \geq T_{\text{tabel}}$
 - H_0 ditolak apabila $t_{\text{hitung}} < T_{\text{tabel}}$
- d. Menentukan nilai uji statistik nilai (nilai t hitung)
 - Tahap – tahap pengujian ialah sebagai berikut:
 - a) Menentukan tanda beda dan besarnya tanda beda antara pasangan data
 - b) Mengurutkan bedanya tanpa memperhatikan tanda atau jenjang
 - c) Jika terdapat beda yang sama, diambil rata-ratanya
 - d) Beda nol tidak diperhatikan
 - e) Memisahkan tanda beda positif dan negatif atau tanda jenjang
 - f) Menjumlahkan semua angka positif dan angka negatif

- g) Nilai terkecil dari nilai absolut hasil penjumlahan merupakan nilai t hitung, yaitu uji nilai statistik
- e. Membuat kesimpulan
Menyimpulkan H0 diterima atau ditolak

Untuk pasangan data lebih besar dari 25 ($n > 25$), pengujiannya menggunakan nilai z yaitu :

$$z = \frac{T - \frac{N(N+1)}{4}}{\sqrt{\frac{N(N+1)(2N+1)}{24}}}$$

G. Penggunaan Aplikasi SPSS Uji Statistik Non Paramterik

1. Uji Binomial

- Entry data-nya
- Klik Analyze → Nonparametric Test → Legacy dialogs → Binomial
- Masukan variabel yang akan di-analisis ke kotak “test variable list “ di sebelah kanan.
- Masukkan angka sesuai dengan test Proportion di kotak “test of proportion”
- Klik Ok. Namun pada uji binomial 2 sisi klik option → Descriptive → Ok
- Hipotesis ditentukan dari hasil nilai P pada kolom “exact sig-”

2. Uji Kai Kuadrat

- Entry data
- Klik Analyze → Nonparametric test → Legacy Dialogs → Chi Square
- Masukan variabel yang akan dianalisis ke kotak “test variable list” disebelah kanan.
- Pada kolom “Expected Value” isi sesuai dengan nilai Expected atau nilai harapan. Klik Add.
- Klik ok
- Hipotesis ditentukan dari hasil Pvalue pada kolom Asymp.sig

3. Uji Kolmogorov Smirnov 1 Sampel

- a. Entry data
- b. Klik Analyze → Nonparametric test → Legacy dialogs → 1 Sampel K-S
- c. Masukkan variabel yang akan dianalisis ke kotak “test variable list” disebelah kanan.
- d. Pada Test distribution pilih normal.
- e. Klik option, pilih Descriptive untuk mendapat nilai statistik descriptive. Klik Continue, Ok.
- f. Hipotesis ditentukan dari hasil Pvalue pada kolom Asymp.sig (2-tailed).

4. Uji Median

- a. Entry data
- b. Klik Analyze → Nonparametric test → Legacy dialogs → K independent samples
- c. Masukkan variabel numerik yang akan dianalisis ke kotak “test variable list” disebelah kanan.
- d. Masukkan variabel kategorik ke kotak “Grouping Variables”
- e. Klik Define range dan masukan nilai minimum dan maksimum. Klik Continue.
- f. Pada Test type pilih Median.
- g. Klik Continue, Ok.
- h. Hipotesis ditentukan dari hasil Pvalue pada kolom Asymp.sig

5. Uji Mann Whitney

- a. Entry Data
- b. Klik Analyze → Nonparametric test → Legacys Dialogs → 2 Independent Samples.
- c. Masukkan variabel numerik ke kotak “test variables”
- d. Masukkan variabel kategorik yang akan di analisis ke kotak “Grouping Variables” .
- e. Klik Define group, isi dengan angka minimum dan maksimum. Klik Continue.
- f. Pada test type pilih Mann Whitney.
- g. Klik Ok.
- h. Hipotesis ditentukan dari hasil Pvalue pada kolom Asymp.sig (2-tailed).

6. Uji Mc Nemar

- a. Entry Data
- b. Klik Analyze → Nonparametric test → Legacys Dialogs → 2 Related Samples
- c. Masukkan variabel sebelum sosialisasi ke kotak “test pairs” pada variabel 1 yang ada di sebelah kanan kolom 1 baris 1, dan masukkan variabel sesudah sosialisasi ke kotak variabel 2 yang ada disebelah kanan pada kolom 2 baris 1.
- d. Pada test type pilih Mc Nemar
- e. Klik ok
- f. Hipotesis ditentukan dari hasil Pvalue pada kolom Exact.sig (2-tailed).

7. Uji Peringkat Bertanda Wilcoxon

- a. **Entry data**
 - b. Klik Analyze → Nonparametric test → Legacys Dialogs → 2 Related Samples
 - c. Masukkan dua variabel yang akan diuji pada kotak dialog “test pairs” pindahkan variabel sebelum ke variabel 1 yang ada di sebelah kanan kolom 1 baris 1, dan masukkan variabel sesudah ke kotak variabel 2 yang ada disebelah kanan pada kolom 2 baris 1.
 - d. Klik menu option, pilih descriptive.
 - e. Klik Continue, Klik Ok.
 - f. Hipotesis ditentukan dari hasil Pvalue pada kolom Asymp.sig (2-tailed)

UJI STATISTIK NON PARAMETRIK

A. Uji Binomial

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 di-imunisasi, 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 %?

Jawaban

H_0 = Tidak ada perbedaan antara proporsi balita yang menderita demam setelah imunisasi dengan balita yang tidak mengalami demam setelah imunisasi.

H_a = Ada perbedaan antara proporsi balita yang menderita demam setelah imunisasi dengan balita yang tidak mengalami demam setelah imunisasi.

Diketahui:

$N=20$ balita

Z =frekuensi terkecil = 7

Berdasarkan tabel binomial dengan $N=20$ dan $Z=7$,

- Diperoleh koefisien binomial = 0,132
- Karena tabel tersebut 1 tail, maka jika menggunakan hipotesis 2 tail, kalikan 2 = $0,132 \times 2 = 0,264$

Nilai yang diperoleh $> 0,05 = 0,264 > 0,05$, maka H_0 diterima atau H_0 gagal ditolak.

Artinya : Tidak ada perbedaan antara proporsi balita yang menderita demam setelah imunisasi dengan balita yang tidak mengalami demam setelah imunisasi

Hasil uji dengan aplikasi SPSS

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Demam Pada Balita	20	1.65	.489	1	2

Binomial Test

	Category	N	Observed Prop.	Test Prop.	Exact Sig. (2-tailed)
Demam Pada Balita	Group 1	Positif	7	.35	.50
	Group 2	Negatif	13	.65	
	Total		20	1.00	

Kesimpulan:

Pvalue (Exact sig (1 tailed)) = 0,263 > 0,05, Maka Ho gagal ditolak artinya ada perbedaan antara proporsi balita yang menderita demam setelah imunisasi dengan balita yang tidak mengalami demam setelah imunisasi.

B. Uji Kai Kuadrat

Seorang peneliti ingin melakukan survey terhadap respon praktisi mengenai kunjungan ke laboratorium. Di kota A terdapat 3 laboratorium yakni Lab A, B dan C. Berdasarkan data yang ada jumlah persentase kunjungan ke lab A adalah 50%, Lab B 30% dan Lab C adalah 20%.

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? ($\alpha=0,05$)

Jawaban

Ho = Tidak ada perbedaan kunjungan praktisi ke laboratorium (Lab A=50, Lab B = 30, Lab C = 20)

Ha = Ada perbedaan kunjungan praktisi ke laboratorium (Lab A≠50, Lab B ≠30, Lab C ≠20)

Lab	O	E	O-E	(O-E) ²	$\frac{(O-E)^2}{E}$
A	64	100	-36	1296	12,96
B	76	60	16	256	4,26
C	60	40	20	400	10
	200	200	0		27,22

$$\chi^2 = \sum \frac{(O-E)^2}{E} = 27,22$$

Df = n-1 = 3-1 = 2

$\alpha= 0,05$ →Lihat tabel Chi Square diperoleh hasil 5,991

Nilai chi Square hitung > chi square tabel (27,22 > 5,991), **maka Ho ditolak.**

Kesimpulan : Secara statistik ada perbedaan antara persentase kunjungan laboratorium pada sampel berdasarkan data kunjungan yang ada.

Hasil Uji Dengan Aplikasi SPSS:

LAB

	Observed N	Expected N	Residual
LAB A	64	100.0	-36.0
LAB B	76	60.0	16.0
LAB C	60	40.0	20.0
Total	200		

Test Statistics

	LAB
Chi-Square	27.227 ^a
df	2
Asymp. Sig.	.000

a. 0 cells (0.0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 40.0.

Kesimpulan:

Pvalue (Asymp.Sig) = 0,00 < 0,05, Maka Ho ditolak, artinya ada perbedaan antara persentase kunjungan laboratorium pada sampel berdasarkan data kunjungan yang ada.

C. Uji Kolmogorov Smirnov Satu Sampel

Dari suatu survei diketahui tekanan darah 20 orang dewasa penderita penyakit tertentu tersaji pada tabel. Dapatkah berdasarkan data ini kita menarik kesimpulan bahwa populasi sampel didistribusi secara normal, dengan mean 130,80 dan simpangan baku 21,43

Xi	Frekuensi	Xi	Frekuensi
111	1	159	1
151	1	125	1
137	1	145	1

142	1	179	1
100	1	115	1
134	1	130	1
128	1	120	1
123	1	139	1
105	1	109	1
102	1	162	1

Jawaban :

Hipotesis :

Ho : $F_s(x) = F_t(x)$

Ha : $F_s(x) \neq F_t(x)$

Aturan pengambilan keputusan : menolak Ho bila nilai D hitung melebihi 0,294 ($n=20$ dan $\alpha = 0,05$). Perhitungan selanjutnya terdapat pada gambar dibawah ini :

NO	x_i	f	f_k	$f+(x)$	$Z = (x - \bar{x})/s$	$f_s(x)$	$D = F_{s(x)} - F_{t(x)} $
1	100	1	1	0,05	-1,43	0,0764	0,0264
2	102	1	2	0,1	-1,34	0,0901	0,0099
3	105	1	3	0,15	-1,20	0,1151	0,0349
4	109	1	4	0,2	-1,01	0,1522	0,0438
5	111	1	5	0,25	-0,92	0,1788	0,0712 ✓
6	115	1	6	0,3	-0,73	0,2327	0,0673
7	120	1	7	0,35	-0,50	0,3085	0,0415
8	123	1	8	0,4	-0,36	0,3594	0,0406
9	125	1	9	0,45	-0,27	0,3936	0,0564
10	128	1	10	0,5	-0,13	0,4483	0,0517
11	130	1	11	0,55	-0,03	0,488	0,062
12	134	1	12	0,6	0,14	0,5557	0,0443
13	137	1	13	0,65	0,28	0,6103	0,0397
14	139	1	14	0,7	0,38	0,6484	0,0516
15	142	1	15	0,75	0,52	0,6985	0,0515
16	145	1	16	0,8	0,66	0,7454	0,0546
17	151	1	17	0,85	0,94	0,8264	0,0236
18	159	1	18	0,9	1,31	0,9049	0,0049
19	162	1	19	0,95	1,45	0,9265	0,0235
20	179	1	20	1	2,24	0,9875	0,0125

Nilai D tabel ($n=20, \alpha=0,05$) = 0,294

D hitung max = 0,0712

Keputusan statistik = D hitung < D tabel

= 0,0712 < 0,294 maka Ho diterima

Kesimpulan = Tekanan darah dari populasi sama dengan tekanan darah sampel.

Hasil Uji Dengan Aplikasi SPSS

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
TEKANAN DARAH	20	130.80	21.427	100	179

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		TEKANAN DARAH
N		20
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	130.80
	Std. Deviation	21.427
Most Extreme Differences	Absolute	.075
	Positive	.072
	Negative	-.075
Kolmogorov-Smirnov Z		.337
Asymp. Sig. (2-tailed)		1.000

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Kesimpulan:

Pvalue (Asymp.Sig(2-tailed)) = 1,000 > 0,05, Maka Ho gagal ditolak (diterima), artinya tidak ada perbedaan atau dapat dikatakan bahwa tekanan darah pada populasi sama dengan tekanan darah pada sampel.

D. Uji Median

Sebuah Eksperimen dilakukan dengan menggunakan media leaflet dan video untuk melihat apakah ada perbedaan skor pengetahuan anak tentang HIV/Aids antara grup yang diberi media edukasi berupa leaflet dengan grup yang diberi penjelasan melalui vidio.

Leaflet	Video	Leaflet	Video
83	91	85	84
94	90	92	83
91	85	92	83
96	80	90	84
91	91	-	81
89	90	-	88

Jawaban :

Ho = Tidak terdapat perbedaan skor pengetahuan tentang HIV/Aids antara grup yang diberi media edukasi berupa leaflet dengan grup yang diberi media edukasi berupa video.

Ha = Ada perbedaan skor pengetahuan tentang HIV/Aids antara grup yang diberi media edukasi berupa leaflet dengan grup yang diberi media edukasi berupa video.

Mengurutkan dari nilai terkecil- terbesar

80, 81, 83, 83,83, 84, 84, 85, 85, 88, 89, 90, 90, 90, 91, 91,91, 91, 92, 92, 94, 96,

Nilai median gabungan = $89+90 : 2 = 89,5$

	Metode		jumlah
	1	2	
Diatas median	7	4	11
Dibawah median	3	8	11
Jumlah	10	12	22

$$X^2 = \frac{N \left[|AD - BC| - \frac{N}{2} \right]^2}{(A+B)(C+D)(A+C)(B+D)}$$

$$X^2 = \frac{22 \left[|56 - 12| - 11 \right]^2}{(11)(11)(10)(12)} = \frac{23.958}{14.520} = 1,65$$

X^2 tabel ($\alpha=0,05$, $df= (2-1)(2-1)=1$) → Hasil lihat tabel 3,84

Keputusan = X^2 hitung < X^2 tabel ($1,65 < 3,84$), **Maka Ho diterima**

Kesimpulan = Tidak ada perbedaan yang signifikan skor pengetahuan anak tentang HIV/Aids antara grup yang diberi media edukasi berupa leaflet dengan grup yang diberi media edukasi berupa video.

Hasil Uji Dengan Aplikasi SPSS

Frequencies

		MEDIA EDUKASI	
		LEAFLET	VIDEO
SKOR PENGETAHUAN	> Median	7	4
	<= Median	3	8

Test Statistics^a

	SKOR PENGETAHUAN
N	22
Median	89.50
Exact Sig.	.198

a. Grouping Variable:
MEDIA EDUKASI

Kesimpulan:

Pvalue (Exact Sig.) = 0,198 > 0,05, Maka Ho gagal ditolak (diterima), artinya tidak ada perbedaan yang signifikan skor pengetahuan anak tentang HIV/Aids antara grup yang diberi media edukasi berupa leaflet dengan grup yang diberi media edukasi berupa video.

E. Uji Mann Whitney

Seorang Manajer ingin mengetahui apakah iringan musik lembut berpengaruh terhadap produktivitas kerja. Output per jam dalam unit pekerja tanpa iringan musik (X) dan output per jam dalam unit pekerja dengan iringan musik (Y). Sampel dengan 10 pekerja memberikan hasil sebagai berikut :

Pekerja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	13	12	12	10	10	10	14	11	9	8
Y	15	13	12	12	14	16	13	8	10	7

Ujilah apakah iringan musik lembut berpengaruh terhadap produktivitas kerja, gunakan uji Mann-Whitney $\alpha = 5\%$.

Jawaban

Ho : Tidak ada pengaruh yang signifikan antara iringan musik dengan produktivitas kerja.

Ha : Ada pengaruh yang signifikan antara iringan musik dengan produktifitas kerja

Pekerja X = 13, 12, 12, 10, 10, 10, 14, 11, 9, 8
 Peringkat = (15) (11,5) (11,5) (6,5) (6,5) (6,5) (7,5) (9) (4) (2,5) = 90,5

Pekerja Y = 15, 13, 12, 12, 14, 16, 13, 8, 10, 7
 peringkat (19) (15) (11,5) (11,5) (17,5) (20) (15) (2,5) (6,5) (1) = 119,5

$$T = S - \frac{n_1(n_1+1)}{2} = 90,5 - \frac{10(10+1)}{2} = 35,5$$

Keputusan kesimpulan =

Ho diterima jika $T \leq w_{1-\alpha}$

Berdasarkan tabel $\rightarrow (n_1 = 10, n_2 = 10, \alpha = 0,05)$. Diperoleh $w_{\alpha} = 28$ (dari tabel Mann Whitney).

Sehingga, $w_{1-\alpha} = n_1 n_2 - w_{\alpha} = 100 - 28 = 72$

$T \leq w_{1-\alpha} (35,5 \leq 72)$, maka **Ho diterima**

Kesimpulan : Tidak ada pengaruh yang signifikan antara iringan musik dengan produktivitas kerja.

Hasil Uji Dengan Aplikasi SPSS

Ranks

KELOMPOK	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Kelompok Pekerja dengan iringan musik	10	9.05	90.50
Pekerja tanpa iringan musik	10	11.95	119.50
Total	20		

Test Statistics^a

	Kelompok
Mann-Whitney U	35.500
Wilcoxon W	90.500
Z	-1.107
Asymp. Sig. (2-tailed)	.268
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.280 ^b

a. Grouping Variable: KELOMPOK

b. Not corrected for ties.

Kesimpulan:

Pvalue (Exact Sig.(2-tailed)) = 0,280 > 0,05, Maka Ho gagal ditolak (diterima), artinya tidak ada pengaruh yang signifikan antara iringan musik dengan produktivitas kerja.

F. Uji Mc Nemar

NO	RESPONDEN	PEMBERIAN MOTIVASI			
		SEBELUM ADA IKLAN		SESUDAH ADA IKLAN	
1	A	-	Tdk Menggunakan	+	Menggunakan
2	B	-	Tdk Menggunakan	+	Menggunakan
3	C	-	Tdk Menggunakan	+	Menggunakan
4	D	-	Tdk Menggunakan	+	Menggunakan
5	E	+	Menggunakan	-	Tdk Menggunakan
6	F	+	Menggunakan	+	Menggunakan
7	G	+	Menggunakan	+	Menggunakan
8	H	+	Menggunakan	+	Menggunakan
9	I	+	Menggunakan	+	Menggunakan
10	J	-	Tdk Menggunakan	+	Menggunakan
11	K	-	Tdk Menggunakan	+	Menggunakan
12	L	-	Tdk Menggunakan	+	Menggunakan
13	M	+	Menggunakan	-	Tdk Menggunakan
14	N	+	Menggunakan	-	Tdk Menggunakan
15	O	-	Tdk Menggunakan	+	Menggunakan

Dengan menggunakan tingkat signifikansi 5%, berikut akan digunakan uji McNemar untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh yang signifikan secara statistika terhadap penggunaan alat kontrasepsi, setelah adanya iklan Keluarga Berencana.

		Sesudah	
		+	-
Sebelum	+	A(4)	B(3)
	-	C(8)	D(0)

$$X^2 = \frac{(4-0|-1)^2}{4+2} = 1,5$$

Kriteria uji :

Untuk uji 1 arah : Tolak H0 jika $\chi^2 \geq \chi^2_{2\alpha}$, terima dalam hal lainnya.

Untuk uji 2 arah : Tolak H0 jika $\chi^2 \geq \chi^2_{\alpha}$, terima dalam hal lainnya.

Dengan $\alpha = 0,05$, derajat kebebasan = 1, $\chi^2_{\alpha} = 3,84$ (lihat di tabel chi square)

Kesimpulan : $\chi^2 < \chi^2_{\alpha}$ ($1,5 < 3,84$), **Maka Ho diterima**, artinya tidak ada pengaruh yang signifikan terhadap penggunaan alat kontrasepsi sebelum dan sesudah adanya iklan Keluarga Berencana(KB).

Hasil Uji Dengan Aplikasi SPS

PENGUNAAN ALAT KONTRASEPSI SEBELUM ADA IKLAN & PENGUNAAN ALAT KONTRASEPSI SESUDAH ADA IKLAN

PENGUNAAN ALAT KONTRASEPSI SEBELUM ADA IKLAN	PENGUNAAN ALAT KONTRASEPSI SESUDAH ADA IKLAN	
	Tidak Menggunakan	Menggunakan
Tidak Menggunakan	0	8
Menggunakan	3	4

Test Statistics^a

	PENGGUNAAN ALAT KONTRASEPSI SEBELUM ADA IKLAN & PENGGUNAAN ALAT KONTRASEPSI SESUDAH ADA IKLAN
N	15
Exact Sig. (2-tailed)	.227 ^b

a. McNemar Test

b. Binomial distribution used.

Kesimpulan:

Pvalue (Exact sig (2 tailed)) = 0,227 > 0,05. Maka Ho gagal ditolak (diterima), artinya tidak ada pengaruh yang signifikan terhadap penggunaan alat kontrasepsi sebelum dan sesudah adanya iklan Keluarga Berencana(KB).

G. Uji Peringkat Bertanda Wilcoxon.

Responden	Nilai	
	Sebelum	Sesudah
1	60	70
2	63	85
3	45	65
4	55	78
5	70	60
6	73	70
7	45	75
8	50	70

9	55	55
10	60	80
11	65	50
12	47	70

Dalam suatu penelitian, peneliti ingin mengetahui apakah ada perbedaan rata-rata nilai responden sebelum dan sesudah penyuluhan dengan $\alpha: 0,05$ dengan menggunakan data nilai sebelum dan sesudah penyuluhan dari 12 orang responden berikut:

Jawaban :

$H_0 : \mu = \mu_0$ atau ada perbedaan rata-rata nilai responden sebelum dan sesudah penyuluhan.

$H_a : \mu \neq \mu_0$ atau tidak ada perbedaan rata-rata nilai responden sebelum dan sesudah penyuluhan.

Responden	Nilai		d	Rangking	
	Sebelum	Sesudah		positif	negatif
1	60	70	10	2,5	
2	63	85	22	8	
3	45	65	20	6	
4	55	78	23	9,5	
5	70	60	-10		-2,5
6	73	70	-3		-1
7	45	75	30	11	
8	50	70	20	6	
9	55	55	0	0	
10	60	80	20	6	
11	65	50	-15		-4
12	47	70	23	9,5	
T				58,5	-7,5

T (ambil jumlah paling kecil) = 7,5

N(banyak total nilai d yang memiliki tanda) = 11, dengan $\alpha=0,05 \rightarrow 11$ (lihat tabel Wilcoxon atau tabel G)

Keputusan uji: T hitung < T tabel = (7,5 < 11), maka **H_0 ditolak**

Kesimpulan : Ada perbedaan rata-rata nilai responden sebelum dan sesudah penyuluhan.

Hasil Uji Dengan Aplikasi SPSS

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
SESUDAH - SEBELUM	Negative Ranks	3 ^a	2.50	7.50
	Positive Ranks	8 ^b	7.31	58.50
	Ties	1 ^c		
	Total	12		

- a. SESUDAH < SEBELUM
- b. SESUDAH > SEBELUM
- c. SESUDAH = SEBELUM

Test Statistics^a

	SESUDAH - SEBELUM
Z	-2.274 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.023

- a. Wilcoxon Signed Ranks Test
- b. Based on negative ranks.

Kesimpulan:

Pvalue (Asymp. Sig (2 tailed)) = 0,023 < 0,05. Maka Ho ditolak, artinya ada perbedaan rata-rata nilai responden sebelum dan sesudah penyuluhan.

PENUTUP

A. Kesimpulan

Metode statistik nonparametrik memberi keleluasaan yang luas kepada peneliti dalam melakukan inferensi karena walaupun dalam keterbatasan data sampel atau informasi mengenai populasi, metode ini tetap dapat digunakan meskipun tidak seefisien statistik parametrik. Metode ini juga lebih mudah untuk dipahami dan perhitungannya relatif lebih sederhana dibandingkan statistik parametrik.

Keterbatasan yang dimiliki oleh metode statistik nonparametrik ini adalah jika jenis data yang digunakan berskala ordinal atau nominal maka keseluruhan data hasil pengukuran yang tersedia diabaikan sehingga kurang kuat dan kurang sensitif dibandingkan jika menggunakan metode statistik parametrik.

B. Saran

Dalam menggunakan statistik non parametik untuk perhitungan secara manual harus memiliki ketelitian tinggi agar menghindari salah perhitungan atau mengulang perhitungan dari awal.

DAFTAR PUSTAKA

Aririz. Uji Kolmogorov Smirnov. Diakses melalui (fe.unisma.ac.id).

Heryana, Ade. (2016). Uji Statistik Non Parametrik. Jakarta : Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Esa Unggul. Diakses melalui (adeheryana.weblog.esaunggul.ac.id).

Rdiasari. (2014). Statistik Non Parametrik. Malang: Universitas Brawijaya. Diakses melalui (radiasari.lecture.ub.ac.id).

Setiabudi, Nur, Andi. (2011). Analisis Data Kategorik (STK351). Bogor: Departemen Statistika, FMIPA IPB. Diakses melalui (<https://www.stat.ipb.ac.id>)

Suciptawati, Ni Luh Putu. (2016). Penuntun Praktikum Statistika Non Parametrik Dengan SPSS 21. Bukit Jimbaran : Fakultas MIPA, Universitas Udayana. Diakses melalui (<https://simdos.unud.ac.id>).

Suyanto, & Gio, P, U. (2017). Statistika Nonparametrik dengan SPSS, Minitab, dan R. Medan: USU Press. Diakses melalui (<https://osf.io>)

Syarifuddin, Anwar. (2016). Buku Ajar Statistika Nonparametrik. Nusa Tenggara Barat: Fakultas Pertanian, Universitas Mataram.

Wandasari, Nurul. (2014). Uji 1 Sampel Bag 1a (Uji Binomial). Jakarta: Program Studi Kesehatan Masyarakat, Universitas Esa Unggul. Diakses melalui (nurulwandasari.weblog.esaunggul.ac.id).