

***PROPORTION REDUCTION IN ERROR (PRE) DALAM MENGUKUR
ASOSIASI PENGGUNAAN KONTRASEPSI HORMONAL
TERHADAP KEJADIAN HIPERTENSI***

SKRIPSI

**Diajukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains**



Disusun oleh:

**Nika Putri As'ari
09305144042**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
JANUARI 2014**

PROPORTION REDUCTION IN ERROR (PRE) DALAM MENGUKUR ASOSIASI PENGGUNAAN KONTRASEPSI HORMONAL TERHADAP KEJADIAN HIPERTENSI

Oleh
Nika Putri Asgari
09305144042

ABSTRAK

Tujuan penulisan skripsi ini adalah mendeskripsikan langkah-langkah menghitung *Proportion Reduction in Error* (PRE) untuk mengukur asosiasi antar variabel, mengetahui keeratan hubungan penggunaan kontrasepsi hormonal terhadap kejadian hipertensi menggunakan pengukuran PRE pada data berskala nominal dengan nominal, dan mengetahui pengaruh jangka waktu penggunaan kontrasepsi hormonal terhadap tingkat kejadian hipertensi menggunakan pengukuran PRE pada data berskala nominal dengan ordinal.

Langkah- langkah menghitung nilai pengukuran *Proportion Reduction in Error* (PRE) adalah (1) menggunakan nilai kesalahan tanpa aturan asosiasi(E_1), dan (2) menggunakan nilai kesalahan dengan asosiasi sempurna(E_2). Pengukuran PRE pada data berskala nominal dengan nominal menggunakan koefisien korelasi Lambda (λ), dan pada data berskala ordinal dengan ordinal menggunakan koefisien korelasi Gamma (γ).

Hasil perhitungan nilai pengukuran keeratan hubungan penggunaan kontrasepsi hormonal menggunakan pengukuran $PRE(\lambda) = \frac{\lambda_r + \lambda_c}{2} = 0,701$, ini menunjukkan nilai pengurangan kesalahan dalam prediksi $PRE(\lambda)$ adalah sebesar 70,1% yang berarti bahwa keeratan hubungannya kuat. Sedangkan untuk hasil pengukuran pengaruh jangka waktu penggunaan kontrasepsi hormonal terhadap tingkat kejadian hipertensi menggunakan pengukuran $PRE(\gamma) = \frac{E_1 - E_2}{E_1} = 0,60$, ini menunjukkan nilai pengurangan kesalahan dalam prediksi $PRE(\gamma)$ adalah sebesar 60% yang berarti bahwa terdapat pengaruh perbedaan jangka waktu penggunaan kontrasepsi hormonal yang cukup kuat terhadap tingkat kejadian hipertensi.

Kata Kunci : Pengukuran *Proportion reduction in error* (PRE), kontrasepsi hormonal, dan hipertensi.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada statistika nonparametrik, uji asosiasi digunakan untuk menganalisis apakah sebuah variabel mempunyai hubungan yang signifikan dengan variabel lainnya, dan jika terdapat hubungan, bagaimana keeratan hubungan kedua variabel, serta seberapa jauh variabel tersebut mempengaruhi variabel lainnya (Jonathan Sarwono : 2009).

Banyak cara digunakan untuk mengukur asosiasi antar dua variabel, salah satunya adalah menggunakan koefisien korelasi. Koefisien korelasi hanya dapat mengetahui apakah suatu variabel mempunyai hubungan atau tidak dengan variabel lain, namun ada formula lain yaitu *Proportion Reduction in Error (PRE)* yang dapat menentukan keeratan hubungan antar variabel dengan cara melihat seberapa besar nilai pengurangan kesalahan prediksi setelah diketahui apakah kedua variabel memiliki hubungan.

Proportional Reduction in Error (PRE) adalah dasar pengukuran statistik yang digunakan untuk mengukur nilai pengurangan kesalahan dalam memprediksi asosiasi variabel independen terhadap variabel dependen, dimana nilai pengurangan kesalahan menunjukkan bagaimana keeratan asosiasi antar variabel (Mendenhall, 1974 : 352-353). Beberapa koefisien korelasi menggunakan interpretasi pengukuran

PRE berdasarkan jenis skala pengukuran diantaranya adalah koefisien korelasi Goodman dan Kruskal's Tau dan Lambda untuk data berskala nominal, koefisien korelasi Rank Spearman, Goodman dan Kruskal's Gamma untuk data berskala ordinal, dan koefisien korelasi Pearson's Square untuk data berskala interval.

Cosner (1965) menunjukkan bahwa pengukuran *Proportion Reduction in Error* (PRE) digunakan dalam bidang kesehatan, bidang sosial budaya, bidang perekonomian, dll. Pengukuran tersebut dapat menunjukkan nilai pengurangan kesalahan dalam memprediksi asosiasi antar variabel yang didasarkan pada distribusi bivariat. Dalam penerapannya, peneliti mengambil contoh asosiasi penggunaan kontrasepsi hormonal dengan kejadian hipertensi sebagai salah satu analisis di bidang kesehatan yang masih memiliki perbedaan pendapat bagi masyarakat dan prediksi ada tidaknya hubungan yang signifikan.

Alat kontrasepsi sangat berguna sekali dalam program Keluarga Berencana (KB), namun perlu diketahui bahwa tidak semua alat kontrasepsi cocok dengan kondisi tubuh setiap orang. Untuk itu, setiap pribadi harus bisa memilih alat kontrasepsi yang cocok dengan dirinya (Raditya Kusumaningrum, 2009:13). Alat kontrasepsi terbagi menjadi dua macam yaitu kontrasepsi hormonal dan kontrasepsi non hormonal. Kontrasepsi hormonal terdiri dari KB suntik, pil KB, dan Implan. Kontrasepsi non hormonal terdiri dari Intra Uterine Device (IUD), Metode Operasi Wanita (MOW), Metode Operasi Pria (MOP), dan kondom. Kontrasepsi hormonal merupakan jenis kontrasepsi yang paling efektif digunakan untuk mencegah terjadinya konsepsi, namun kontrasepsi ini memiliki efek samping bagi kesehatan

tubuh, yaitu terjadinya ketidakseimbangan antara hormon estrogen dengan progesteron yang akan memacu terjadinya gangguan pada pembuluh darah, sehingga tubuh akan mengalami risiko hipertensi. Hipertensi adalah salah satu gangguan yang paling umum pada tekanan darah, dimana tekanan darah sistolik ≥ 140 mmHg atau tekanan diastolik ≥ 90 mmHg.

Berdasarkan hasil survey Badan Koordinasi Keluarga Berencana Nasional (BKKBN) Provinsi DIY, jumlah peserta kontrasepsi di Provinsi Yogyakarta pada bulan Januari 2012 s/d Januari 2013 adalah sebagai berikut :

Tabel 1.1
Tabel Akseptor Kontrasepsi di Provinsi DI Yogyakarta Januari 2012 s/d Januari 2013

No	Kontrasepsi	Jenis Kontrasepsi	Jumlah	Persentase (%)	Total
1	IUD	Nonhormonal	59.230	9,44	16,78
2	MOW	Nonhormonal	19.087	3,04	
3	MOP	Nonhormonal	929	0,15	
4	Kondom	Nonhormonal	26.055	4,15	
5	KB Suntik	Hormonal	321.243	51,22	83,21
6	Pil KB	Hormonal	120.367	19,19	
7	Implan	Hormonal	80.303	12,80	
Total			627.214	100	100

Sumber : (Wahyuni: 2013).

Dari tabel 1.1 terlihat bahwa jumlah pengguna kontrasepsi aktif pada bulan Januari 2012 s/d Januari 2013 sebesar 627.214 orang, dimana pengguna kontrasepsi hormonal sebanyak 83,21 %. Terlihat dengan jelas bahwa dalam satu tahun pengguna kontrasepsi hormonal lebih banyak dibandingkan dengan kontrasepsi non hormonal. Dalam penelitian medis menunjukkan bahwa penggunaan kontrasepsi hormonal dapat mengakibatkan terjadinya hipertensi. Meskipun demikian, masyarakat masih cenderung menggunakannya. Maka dari itu peneliti tertarik untuk mengetahui secara matematis apakah terdapat asosiasi penggunaan kontrasepsi hormonal terhadap kejadian hipertensi.

Pada pembahasan ini penulis menggunakan pengukuran *Proportion Reduction In Error* (PRE) dalam mengukur asosiasi penggunaan kontrasepsi hormonal terhadap kejadian hipertensi dengan mengetahui seberapa besar nilai pengurangan kesalahan dalam asosiasi antar variabel tersebut. Variabel yang digunakan adalah berskala nominal dengan nominal yaitu untuk mengetahui bagaimana keeratan hubungan penggunaan kontrasepsi hormonal terhadap kejadian hipertensi, dan variabel berskala ordinal dengan ordinal untuk mengetahui bagaimana pengaruh jangka waktu penggunaan kontrasepsi hormonal terhadap tingkat kejadian hipertensi.

B. Rumusan Masalah

Dari uraian permasalahan pada latar belakang masalah diatas, maka dapatdibuat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana langkah – langkah menghitung *Proportion Reduction in Error (PRE)* dalam mengukur asosiasi antar variabel?
2. Bagaimana keeratan hubungan penggunaan kontrasepsi hormonal dengan kejadian hipertensi menggunakan pengukuran *PRE* pada data berskala nominal dengan nominal?
3. Bagaimana pengaruh jangka waktu penggunaan kontrasepsi hormonal terhadap tingkat kejadian hipertensi menggunakan pengukuran *PRE* pada data berskala ordinal dengan ordinal?

C. Tujuan Penulisan

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Mendeskripsikan langkah-langkah menghitung *Proportion Reduction in Error (PRE)* untuk mengukur asosiasi antar variabel.
2. Mengetahui keeratan hubungan penggunaan kontrasepsi hormonal dengan kejadian Hipertensi menggunakan pengukuran *PRE* pada data berskala nominal dengan nominal.

3. Mengetahui pengaruh jangka waktu penggunaan kontrasepsi hormonal terhadap tingkat kejadian hipertensi menggunakan pengukuran *PRE* pada data berskala ordinal dengan ordinal.

D. Manfaat Penulisan

a. Bagi Penulis

Untuk menambah pengetahuan penulis tentang pengukuran *Proportion Reduction Independent Error* (PRE) dalam mengukur asosiasi antar variabel, dan mengetahui bagaimana hubungan pemakaian kontrasepsi hormonal terhadap kejadian hipertensi.

b. Bagi Pembaca

Sebagai salah satu bahan dalam mempelajari pengukuran asosiasi antar variabel menggunakan *Proportion Reduction Independent Error* (PRE).

c. Bagi perpustakaan Jurusan Pendidikan Matematika UNY

Penulisan skripsi ini juga bermanfaat dalam menambah referensi dan sumber belajar bagi mahasiswa Jurusan Pendidikan Matematika.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Kontrasepsi dan Hipertensi

Definisi kontrasepsi berasal dari kata: Kontra berarti mencegah atau melawan, sedangkan konsepsi adalah pertemuan antara sel telur yang matang dengan sel spermayang mengakibatkan terjadinya kehamilan. Jadi kontrasepsi adalah cara menghindari/mencegah terjadinya kehamilan sebagai akibat pertemuan antara sel telur yang matang dengan sel sperma tersebut(Farrer, 2001).

1. Kontrasepsi Hormonal

Kontrasepsi hormonal adalah salah satu metode yang paling efektif untuk mencegah terjadinya konsepsi (Baziad, 2002). Menurut asumsi peneliti penggunaan kontrasepsi yang banyak digunakan saat ini yaitu kontrasepsi hormonal.

2. Hipertensi

Hipertensi adalah istilah medis untuk penyakit tekanan darah tinggi, dan merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat yang banyak diderita di seluruh dunia, termasuk Indonesia. Suatu keadaan dimana seseorang mengalami peningkatan tekanan darah di atas normal yang dapat meningkatkan angka kesakitan (morbiditas) dan angka kematian (mortalitas).

Faktor yang mempengaruhi terjadinya hipertensi atau peningkatan tekanan darah meliputi faktor gaya hidup, inaktivitas fisik, dan konsumsi alkohol tinggi dan penggunaan obat tertentu yang berlebihan. Hipertensi didefinisikan sebagai peningkatan tekanan darah sistolik ≥ 140 mmHg dan tekanan darah diastolik ≥ 90 mmHg (Gunawan, 2001 :10). Klasifikasi hipertensi berdasarkan *World Health Organization* (WHO) adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1

**Klasifikasi Pengukuran Tekanan Darah
dari Internasional Society of Hypertension (ISH)
berdasarkan WHO tahun 2003**

Kategori	Sistolik (mmHg)		Diastolik (mmHg)
Normal	< 130	Dan	< 85
Pra hipertensi	130 – 139	Atau	85-89
Hipertensi derajat I	140 – 159	Atau	90 – 99
Hipertensi derajat II	160 -179	Atau	100 – 109
Hipertensi derajat III	≥ 180	Atau	≥ 110

Sumber: (Linda Brokes :2004).

Berdasarkan penyebabnya, hipertensi dibagi menjadi dua golongan yaitu hipertensi primer dan hipertensi sekunder (Suyono-Slamet, 2001).

a. Hipertensi primer

Hipertensi yang tidak / belum diketahui penyebabnya (terdapat kurang lebih 90% dari seluruh hipertensi).

b. Hipertensi sekunder

Hipertensi yang disebabkan oleh kerusakan suatu organ. Yang termasuk hipertensi sekunder adalah hipertensi penyakit jantung, hipertensi penyakit ginjal, dan hipertensi diabetes mellitus.

Sekitar 5 – 10 % penderita hipertensi disebabkan oleh penyakit ginjal. Sekitar 1 – 2 % disebabkan oleh kelainan hormonal atau pemakaian obat tertentu (alat kontrasepsi hormonal) (Elsanti Salma, 2009 :115).

B. Skala Pengukuran

Menurut Dergibson (2000:19), secara umum dapat dikatakan bahwa diadakannya suatu observasi adalah untuk memperoleh keterangan bagaimana kondisi suatu objek pada berbagai keadaan yang dikehendaki. Sebelum melakukan observasi terhadap variabel yang diukur, maka terlebih dahulu ditentukan skala pengukurannya, karena akan mempengaruhi metode statistika yang akan digunakan. Pengukuran adalah pemberian angka-angka terhadap benda-benda menurut aturan-

aturan tertentu dan menunjukkan bahwa aturan-aturanyang berbeda menghendaki skala-skala serta pengukuran-pengukuran yang berbeda.

Skala pengukuran adalah suatu skala yang digunakan untuk mengklasifikasikan variabel yang akan diukur supaya tidak terjadi kesalahan dalam menentukan analisis data dan langkah-langkah selanjutnya (Danapriatna dan Setiawan, 2005: 6). Macam-macam skala pengukuran adalah :

a. Skala Nominal

Skala nominal merupakan skala pengukuran yang menggolongkan objek-objek atau kejadian ke dalam berbagai kelompok atau kategori, untuk menunjukkan kesamaan atau perbedaan ciri-ciri objek, tetapi tidak bisa diurutkan mana yang lebih tinggi atau yang lebih rendah. Tes statistik yang digunakan adalah statistik nonparametrik.

b. Skala Ordinal

Skala ordinal merupakan skala pengukuran pada objek-objek ke dalam kategori-kategori tertentu. Angka atau huruf yang diberikan mengandung tingkatansehingga dari kelompok yang terbentuk dapat dibuat peringkat yang menyatakan hubungan. Tes statistik yang digunakan adalah statistik nonparametrik.

c. Skala Interval

Skala interval merupakan skala pengukuran yang memberikan ciri angka kepada kelompok objek yang mempunyai skala nominal dan ordinal, ditambah dengan jarak yang sama pada urutan objeknya. Tes statistik yang digunakan adalah statistik parametrik.

d. Skala Rasio

Skala rasio merupakan skala pengukuran yang mempunyai semua ciri angka sama dengan skala interval ditambah dengan satu sifat lain yaitu memberikan keterangan tentang nilai absolut dari objek yang diukur. Tes statistik yang digunakan adalah statistik parametrik. Contoh : Gaji pegawai dan jumlah dokumen.

C. Koefisien Korelasi

Koefisien korelasi adalah pengukuran asosiasi suatu variabel terhadap variabel lain. Besarnya koefisien korelasi berkisar antara -1 s/d +1 (Sarwono, 2009: 57). Dua variabel dikatakan berkorelasi apabila perubahan pada suatu variabel diikuti dengan variabel lain secara teratur, dengan arah yang sama atau dapat pula dengan arah yang berlawanan. Jika dua variabel tersebut dinyatakan sebagai variabel X dan variabel Y, maka jika variabel X berubah, variabel Y juga berubah atau sebaliknya.

Menurut Sarwono (2009: 59) untuk memudahkan melakukan interpretasi mengenai kekuatan hubungan antara dua variabel maka diberikan kriteria berikut :

Koefisien Korelasi (r)	Derajat Hubungan
$r = 0$	Tidak ada korelasi.
$-0,25 < r < 0$ atau $0 < r \leq 0,25$	Korelasi sangat lemah.
$-0,5 < r < -0,25$ atau $0,25 < r < 0,5$	Korelasi cukup kuat.
$-0,75 < r < -0,5$ atau $0,5 < r < 0,75$	Korelasi kuat.
$-0,99 < r < -0,75$ atau $0,99 < r < 0,75$	Korelasi sangat kuat.
$r = -1$ atau $r = 1$	Korelasi sempurna.

Korelasi yang erat memiliki koefisien mendekati +1 dan -1, dimana angka +1 menunjukkan korelasi positif sempurna dan angka -1 menunjukkan korelasi negatif sempurna. Tanda – dan + hanya menunjukkan arah hubungan. Korelasi lemah memiliki koefisien yang mendekati angka 0.

D. Hubungan Variabel Antar Skala Nominal

1. Koefisien kontingensi C

Koefisien kontingensi C (Koefisien Cramer) merupakan uji statistika untuk menganalisis korelasi nonparametrik. Statistika ini diberi lambang C yang digunakan untuk mengukur keeratan hubungan atau korelasi antara dua variabel data pada skala nominal.

Korelasi kontingensi berkaitan erat dengan Chi-Square. Hal tersebut dikarenakan nilai C dapat mudah diketahui dengan menggunakan chi-square. Pengujian terhadap koefisien kontingensi C digunakan sebagai uji kebebasan (uji independensi) antara dua tabel.

Nilai korelasi yang dihasilkan berkisar diantara 0 sampai dengan 1. Angka pada nilai korelasi menunjukkan keeratan hubungan antara 2 variabel yang diuji. Jika angka korelasi semakin mendekati 1, maka korelasi 2 variabel akan semakin kuat, sedangkan jika angka korelasi semakin mendekati 0 maka korelasi 2 variabel semakin lemah.

Menurut (Mendenhall, 1974: 349-352) rumus yang digunakan untuk menghitung koefisien kontingensi yang diuji adalah sebagai berikut:

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{N + \chi^2}} \quad (2.1)$$

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

dengan kata lain :

$$C = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k \frac{(O_i - e_i)^2}{e_i}}{N + \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - e_i)^2}{e_i}}} \quad (2.2)$$

dimana :

C = koefisien korelasi kontingensi (C)

O_i = frekuensi yang diobservasi

e_i = frekuensi yang diharapkan (ekspektasi).

2. Koefisien Korelasi Phi

Koefisien korelasi phi (ϕ) merupakan ukuran keeratan hubungan antara dua variabel dengan skala nominal yang bersifat dikotomi (dipisahduakan). Korelasi ini bertujuan untuk mengkorelasikan antar kategori pada variabel X dan Y, Variabel yang dikorelasikan adalah variabel diskrit murni, misal : laki-laki - perempuan, hidup-mati, tua-muda, sekolah-tidak sekolah, dsb. Oleh karena itu korelasi ini hanya bisa digunakan untuk tabel 2×2 .

Nilai korelasi yang dihasilkan berkisar antara -1 hingga +1. Korelasi yang erat memiliki koefisien mendekati +1 dan -1, di mana angka +1 menunjukkan korelasi positif sempurna dan angka -1 menunjukkan korelasi negatif sempurna. Tanda – dan + hanya menunjukkan arah hubungan. Korelasi yang lemah memiliki koefisien yang mendekati 0.

Tabel 2.2
Tabel Kontingensi Phi

Kategori Peubah baris	Kategori Peubah kolom		Total
	1	2	
1	a	b	a + b
2	c	d	c + d
Total	a + c	b + d	N

Menurut Sarwono (2009), dari tabel diperoleh koefisien korelasi Phi dalam persamaan :

$$\phi = \frac{ad - bc}{\sqrt{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}}$$

Dimana :

a = nilai objek pengamatan kategori a dalam peubah baris dan peubah kolom

b = nilai objek pengamatan kategori b dalam peubah baris dan peubah kolom

c = nilai objek pengamatan kategori c dalam peubah baris dan peubah kolom

d = nilai objek pengamatan kategori d dalam peubah baris dan peubah kolom

Koefisien korelasi Phi digunakan dalam mengukur asosiasi hubungan antara dua variabel dengan mengikuti uji Chi Square secara signifikan. Menurut (Mendenhall, 1974: 346) :

$$\begin{aligned}\phi^2 &= \frac{\chi^2}{N} \\ \phi &= \sqrt{\frac{\chi^2}{N}}\end{aligned}\quad (2.3)$$

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

sedemikian sehingga :

$$\phi^2 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k \frac{(O_i - e_i)^2}{e_i}}{N}} \quad (2.4)$$

dimana :

C = koefisien korelasi kontingensi (C)

O_i = frekuensi yang diobservasi

e_i = frekuensi yang diharapkan (ekspektasi)

N = banyaknya observasi.

E. Hubungan Variabel Antar Skala Ordinal

Dalam statistika nonparametrik terdapat metode mengukur koefisien korelasi untuk variabel dalam sampel berskala ordinal misalnya koefisien korelasi Gamma, Kendall tau, Somer's dan Rank spearman (Daniel, 1989: 20)

Dalam data bivariat (X_i, Y_j) , $i = 1, \dots, n$; dimana komponen X dan Y sekurang-kurangnya berskala ordinal, maka untuk setiap pasangan nilai/ skor observasi (X_i, Y_i) dan (X_j, Y_j) untuk $i = j$ dapat didefinisikan sebagai berikut :

Maka untuk setiap pasangan nilai observasi (X_i, Y_i) dan (X_j, Y_j) untuk $i = j$ dapat didefinisikan pasangan nilai sebagai berikut :

1. Pasangan (X_i, Y_i) dan (X_j, Y_j) konkordan, jika $X_i > X_j$ dan $Y_i > Y_j$ atau $X_i < X_j$ dan $Y_i < Y_j$ sehingga memiliki tanda yang sama, yaitu sama-sama positif atau sama-sama negatif.
2. Pasangan (X_i, Y_i) dan (X_j, Y_j) diskordan, jika $X_i > X_j$ dan $Y_i < Y_j$ atau $X_i < X_j$ dan $Y_i > Y_j$ sehingga memiliki tanda yang berlawanan.

1. Koefisien korelasi Kendall τ

Koefisien korelasi yang digunakan untuk mengukur kekuatan korelasi untuk data penelitian dengan skala pengukuran ordinal adalah koefisien korelasi yang dikenalkan oleh M.G. Kendall (1938) yaitu koefisien korelasi Kendall-tau yang dinotasikan dengan τ . Koefisien korelasi ini didasarkan pada peringkat-peringkat hasil pengamatan, dan dapat memiliki harga dari -1 hingga +1. Menurut Daniel

(1989: 390-391) jika ada data bivariat (X_i, Y_j) , $i=1, 2, \dots, N$ dimana X dan Y sekurang-kurangnya berskala ordinal.

Metode yang digunakan pada koefisien korelasi Kendall τ adalah sebagai berikut (Daniel, 1989:392).

1. Pasangan (X_i, Y_i) disusun dalam sebuah kolom menurut besarnya nilai X, dari nilai X yang paling kecil. Disini dikatakan bahwa nilai-nilai X berada dalam urutan yang searah (*natural order*).
2. Untuk setiap nilai Y dibandingkan satu per satu yang ada di sebelah bawahnya. Dalam melakukan perbandingan ini, dikatakan bahwa suatu pasangan nilai-nilai Y berada dalam urutan yang searah bila Y yang di bawah lebih besar dari Y yang di atasnya. Selain itu, dikatakan bahwa suatu pasangan nilai-nilai Y berada dalam urutan yang berlawanan arah (*reverse natural order*) bila Y yang di bawah lebih kecil dari pada yang di atas.
3. Tetapkan N_s sebagai banyaknya pasangan berurutan searah (konkordan) dan N_r banyaknya pasangan berurutan yang berlawanan arah (diskordan).
4. $S = N_s - N_r$. Dengan kata lain, S dalam persamaan 2.1 sama dengan selisih antara N_s dan N_r .

Secara keseluruhan, untuk N pengamatan ada sebanyak $\binom{N}{2} = \frac{N(N-1)}{2}$

pasangan yang mungkin. Jika ada sebanyak N_s pasangan yang searah (konkordan) dan N_r pasangan yang berlawanan arah (diskordan), maka

koefisien korelasi Kendall menurut Daniel (1989: 390-391) dihitung sebagai berikut: τ

$$\begin{aligned}\tau &= \frac{S}{\frac{N(N-1)}{2}} \\ &= \frac{N_s - N_r}{\frac{N(N-1)}{2}} \\ &= \frac{N_s - N_r}{\frac{1}{2}N(N-1)} \quad (2.5)\end{aligned}$$

dengan :

τ = koefisien korelasi Kendall τ

N_s = banyaknya pasangan berurutan wajar/searah (konkordan)

N_r = banyaknya pasangan berlawanan arah (diskordan)

N = banyaknya observasi

2. Koefisien korelasi Gamma (γ)

Koefisien korelasi Gamma (γ) adalah koefisien korelasi yang digunakan untuk mengukur asosiasi antardua variabel berskala ordinal. Koefisien korelasi ini memiliki dasar logika yang sama dengan koefisien korelasi Kendall, yaitu didasarkan pada banyaknya pasangan konkordan dan pasangan diskordan. Dalam koefisien korelasi Kendall, pasangan konkordan ditentukan oleh banyaknya pasangan berurutan searah dalam data pengamatan setelah data diurutkan dan pasangan diskordan ditentukan oleh banyaknya pasangan berurutan berlawanan arah dalam data pengamatan setelah

data diurutkan. Sedangkan koefisien korelasi Gamma (γ), pasangan konkordan dan pasangan diskordan akan ditentukan dengan rumus-rumus Matematika (Mendenhall, 1974: 362).

Dalam menghitung koefisien korelasi Gamma (γ) dari dua pasangan pengamatan untuk data ordinal, dua variabel terurut yaitu A (A_1, A_2, \dots, A_k) dan variabel B (B_1, B_2, \dots, B_r) disusun kedalam tabel kontingensi sebagai berikut :

Tabel 2.2.
Tabel Kontingensi Gamma

	A1	A2	...	A _k	Total
B ₁	n ₁₁	n ₁₁		n _{1k}	R ₁
B ₂	n ₂₁	n ₂₂		n _{2k}	R ₂
.	.	.			.
.	.	.			.
.	.	.			.
B _r	n _{r1}	n _{r2}	...	n _{rk}	R _r
Total	C ₁	C ₂	...	C _k	N

Tabel kontingensi merupakan bagian dari tabel baris kolom, akan tetapi tabel ini mempunyai ciri khusus, yaitu untuk menyajikan data yang terdiri atas dua faktor atau dua variabel, faktor yang satu terdiri atas r kategori dan lainnya terdiri atas k kategori, dapat dibuat daftar kontingensi berukuran r x k dengan r menyatakan baris dan k menyatakan kolom.

Tabel 2.2 menggambarkan bahwa N observasi atau pengamatan terbagi dalam dua kategori. Besaran n_{ij} adalah jumlah objek pengamatan dari kategori i dalam peubah baris, dan kategori j dalam peubah kolom. Dalam hal ini n_i berarti frekuensi dalam baris ke-i dan n_j berarti frekuensi dalam kolom ke-j. R_i menyatakan frekuensi observasi dalam baris ke-i, dan C_j menyatakan frekuensi observasi dalam kolom ke-j.

Dari tabel kontingensi, dapat dihitung koefisien korelasi Gamma (γ) yaitu dengan cara menghitung banyaknya pasangan konkordan yang disimbolkan dengan N_s dan banyaknya pasangan diskordan yang disimbolkan dengan N_r . Untuk menghitung pasangan konkordan (N_s) dan pasangan diskordan (N_r), maka jumlah semua frekuensi didalam tabel kontingensi perlu dihitung terlebih dahulu. Jumlah semua frekuensi didalam tabel kontingensi dibagi menjadi dua, yaitu jumlah semua frekuensi di bawah dan ke sebelah kanan dari sel ke ij didalam tabel kontingensi yang disimbolkan dengan N_{ij}^+ dan tabel kontingensi yang disimbolkan dengan N_{ij}^- .

Menurut Goodman dan Kruskal (1954) koefisien korelasi Gamma (γ) didefinisikan sebagai berikut :

$$\gamma = \frac{N_s - N_r}{N_s + N_r} \quad 2.6)$$

Banyaknya pasangan konkordan (N_s) merupakan jumlah hasil perkalian antara n_{ij} dengan N_{ij}^+ . Sedangkan banyaknya pasangan diskordan (N_r) merupakan jumlah hasil perkalian antara n_{ij} dengan N_{ij}^- .

N_s = banyaknya pasangan konkordan

$$\begin{aligned} &= \sum_{i=1}^{r-1} \sum_{j=1}^{k-1} n_{ij} N_{ij}^+ \\ &= \sum_{i,j} n_{ij} N_{ij}^+ \end{aligned} \quad (2.7)$$

N_r = banyaknya pasangan diskordan

$$\begin{aligned} &= \sum_{i=1}^{r-1} \sum_{j=2}^{k-1} n_{ij} N_{ij}^- \\ &= \sum_{i,j} n_{ij} N_{ij}^- \end{aligned} \quad (2.8)$$

N_{ij}^+ = jumlah semua frekuensi ke sebelah kanan dari sel ke ij didalam tabel kontingensi.

N_{ij}^- = jumlah semua frekuensi ke sebelah kiri dari sel ke ij didalam tabel kontingensi.

$i = 1, 2, \dots, r-1$ dan $j = 1, 2, \dots, k-1$

n_{ij} = jumlah objek pengamatan dari kategori i dalam variabel baris, dan kategori j dalam variabel kolom.

Berikut ini adalah langkah – langkah menghitung koefisien korelasi Gamma (γ):

- a. Menghitung banyaknya pasangan konkordan (N_s) dan pasangan diskordan (N_r) dari tabel kontingensi. Dimana untuk menghitung N_s dapat menggunakan persamaan (2.7) dan untuk menghitung N_r menggunakan persamaan (2.8)
- b. Setelah nilai N_s dan N_r diperoleh, kemudian menghitung nilai koefisien korelasi Gamma (γ) dengan cara menstsubstitusi nilai N_s dan N_r kepersamaan (2.6).

2. Koefisien korelasi Rank Spearman

Pada tahun 1904 seorang ilmuwan yang bernama Carl Spearman mengembangkan ukuran korelasi *rank* yang merupakan asosiasi dua variabel diukur dalam skala ordinal. Misalkan ada N individu yang dibuat urutannya menurut dua variabel, yaitu variabel X dan Y. Urutan pada variabel X adalah $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ dan urutan pada variabel Y adalah $Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_n$. Peringkat kedua variabel ini akan mempunyai korelasi yang sempurna jika $X_i = Y_i$ untuk setiap i. Jika $X_i \neq Y_i$ maka digunakan perbedaan kedua variabel $d_i = X_i - Y_i$. Karena untuk nilai d_i tidak selalu bernilai positif maka nilai d_i dikuadratkan. Sehingga semakin besar nilai $|d_i|$ maka

$\sum_{i=1}^n d_i^2$ juga akan semakin besar.

Menurut Daniel (1989: 383) rumus koefisien korelasi rank Spearman adalah :

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n^3 - n} \quad (2.9)$$

dengan :

r_s = Koefisien korelasi Rank Spearman

$\sum_{i=1}^n d_i^2$ = Jumlah kuadrat dari selisih – selisih antara rank X_i dan Y_i untuk masing-masing pengamatan

$$= \sum_{i=1}^n [R(x_i) - R(y_i)]^2$$

d_i = Selisih Peringkat X_i dan Y_i

N = Banyaknya observasi.

Metode yang digunakan pada koefisien korelasi rank Spearman yang diberi notasi r_s adalah sebagai berikut (Siegel, 1997:253)

- a. Memberikan peringkat untuk masing-masing pengamatan X mulai dari 1 hingga n , juga untuk pengamatan Y beri peringkat mulai dari 1 sampai n .
- b. Menentukan harga $\sum_{i=1}^n d_i^2$ yaitu jumlah kuadrat dari selisih-selisih rank X_i dan Y_i untuk masing-masing pengamatan.
- c. Mensubstitusi nilai dan $\sum_{i=1}^n d_i^2$ n kedalam persamaan (2.9).

F. Pengujian Hipotesis Berdasarkan Uji Chi-Square

Uji Chi Square adalah salah satu jenis uji komparatif non parametrik yang dilakukan untuk menguji kesignifikanan asosiasi antar variabel.

Menurut (Mendenhall, 1974: 247-251) uji keselarasan frekuensi pengamatan dengan frekuensi yang diharapkan bagi suatu percobaan yang terdiri dari k didasarkan pada persamaan :

$$\chi^2 = \frac{(O_1 - e_1)^2}{e_1} + \frac{(O_2 - e_2)^2}{e_2} + \dots + \frac{(O_k - e_k)^2}{e_k} \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - e_i)^2}{e_i} \quad (2.10)$$

atau

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - e_i)^2}{e_i} \quad (2.11)$$

dimana : χ^2 = nilai Chi Square

O_i = frekuensi yang diamati

e_i = frekuensi yang diharapkan

$\sum_{i=1}^k$ = penjumlahan semua kategori k .

Asumsi- asumsi hasil perhitungan :

- a. Jika frekuensi yang diamati menghampiri frekuensi harapannya, maka nilai χ^2 akan semakin kecil yang menunjukkan bahwa adanya keselarasan yang sangat baik dan hipotesis nol (H_0) diterima.

- b. Jika frekuensi yang diamati lebih besar dari frekuensi harapannya, maka nilai χ^2 akan semakin besar yang menunjukkan bahwa tidak adanya keselarasan dan hipotesis nol (H_0) ditolak.
- c. Semakin besar nilai χ^2 , maka semakin besar pula perbedaan antara frekuensi yang diobservasi dan yang diharapkan.

Berikut hipotesis pengujian Chi Square :

(i) Hipotesis :

H_0 : tidak terdapat asosiasi antar variabel secara signifikan.

H_1 : terdapat asosiasi antar variabel secara signifikan.

(ii) Taraf signifikansi : $\alpha = 5\%$

(iii) Statistik uji :
$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - e_i)^2}{e_i}$$

(iv) Kriteria keputusan : H_0 ditolak jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{df=(r-1)(k-1); \alpha=0,05}$

(v) Kesimpulan.