

Metode Nonparametrik untuk Menaksir Koefisien Korelasi Parsial

¹Silmi Kaffah, ²Anneke Iswani Ahmad, ³Lisnur Wachidah

^{1,2,3}Statistika, Fakultas MIPA, Universitas Islam Bandung,
Jl. Tamansari No. 1 Bandung 40116

e-mail: ¹silmi_kaffah32@yahoo.co.id, ²annekeiswani11@gmail.com,

³lisnur_w@yahoo.co.id

Abstrak. Korelasi pada statistika nonparametrik tidak memerlukan asumsi dan bebas distribusi dengan data minimal berskala ordinal. Pada skripsi ini akan dibahas mengenai korelasi parsial (nonparametrik). Korelasi parsial tau Kendall merupakan generalisasi dari korelasi tau Kendall. Yang membedakan antara koefisien korelasi tau Kendall dengan korelasi *ranking partial* Kendall adalah jika koefisien korelasi tau Kendall hanya mengukur hubungan antara dua variabel yaitu X dan Y, sedangkan korelasi *ranking partial* Kendall adalah mengukur hubungan antara dua variabel yaitu X dan Y tetapi ada satu variabel (Z) atau lebih yang dianggap konstan. Perhitungan korelasi parsial Kendall yang sebelumnya telah dikemukakan dalam buku Siegel (1992), hanya untuk data yang tidak terdapat data kembar. Ebuh GU dan Oyeka ICA telah menemukan perhitungan yang sama dengan Kendall tetapi perhitungan yang mereka kemukakan dapat mengatasi jika terdapat data pengamatan yang sama. Pada skripsi ini akan dibahas mengenai kuat hubungan antara disiplin kerja (X) dan kinerja (Y) dengan lingkungan kerja (Z) dianggap konstan dengan menggunakan korelasi parsial Kendall ditemukan oleh Ebuh GU dan Oyeka ICA beserta uji keberartiannya. Hasil dari perhitungan untuk korelasi parsial berdasarkan perhitungan yang dikemukakan oleh Ebuh GU dan Oyeka ICA adalah sebesar 0.299602 dan hasil dari uji keberartian korelasi parsial tersebut menunjukkan adanya hubungan antara disiplin kerja dan kinerja dengan lingkungan kerja dianggap konstan.

Kata Kunci: Statistika Nonparametrik, Korelasi Kendall, Korelasi Parsial Menurut Ebuh GU dan Oyeka ICA

A. Pendahuluan

Koefisien korelasi adalah ukuran yang dipakai untuk mengetahui derajat hubungan antara variabel-variabel (Sudjana, 2005: 367). Dalam analisis statistika, menentukan ukuran korelasi merupakan hal yang penting karena hal ini bisa mengetahui kekuatan dan arah hubungan antara variabel-variabel yang diteliti. Nilai korelasi itu nilainya berada dalam interval $-1 \leq r \leq +1$. Untuk nilai korelasi > 0 berarti memiliki arah positif (+), untuk nilai korelasi 0 maka dapat diartikan tidak memiliki korelasi dan arah serta untuk nilai korelasi < 0 berarti memiliki arah negatif (-). Maka semakin besar nilai $|r|$ semakin kuat pula hubungan korelasinya.

Metode statistika yang mempelajari tentang korelasi terdapat pada statistik parametrik dan statistik nonparametrik. Dalam statistik parametrik, ukuran korelasi yang bisa dipakai adalah koefisien korelasi product-moment Pearson. Statistik ini perlu memerhatikan asumsi seperti pengukuran skala interval dan berdistribusi normal *bivariate*. Sedangkan statistik nonparametrik tidak memerlukan asumsi tertentu tetapi data minimal berskala ordinal. Korelasi yang termasuk nonparametrik seperti korelasi Spearman, korelasi tau Kendall, korelasi *ranking partial* Kendall dan koefisien konkordansi Kendall. Namun dalam hal ini yang akan dibahas adalah korelasi *ranking partial* Kendall karena merupakan generalisasi dari koefisien korelasi tau Kendall (Siegel, 1992: 265).

Perhitungan korelasi parsial Kendall sebelumnya telah dikemukakan dalam buku Sidney Siegel pada tahun 1992. Dengan membuat jumlah pasangan individu yang mungkin dapat ditentukan dengan menggunakan $C\binom{n}{2}$, dengan semakin banyak jumlah pengamatan (n) maka semakin besar pula jumlah pasangan individu yang mungkin. Jurnal yang ditulis oleh Ebuh GU dan Oyeka ICA yang berjudul “*A Nonparametric Method for Estimating Partial Correlation Coefficient*”, mereka telah menemukan perhitungan yang sama dengan Kendall tetapi perhitungan yang mereka kemukakan dapat mengatasi jika terdapat data pengamatan yang sama. Sedangkan korelasi parsial Kendall tidak ada penjelasan jika terdapat data pengamatan yang sama.

Berdasarkan pemikiran di atas, dalam skripsi ini akan dibahas tentang kuat hubungan pada korelasi parsial menurut jurnal yang ditulis oleh Ebuh GU dan Oyeka ICA beserta uji keberartiannya. Penerapan korelasi parsial Kendall ini akan menggunakan data yaitu disiplin kerja (X), kinerja (Y) dan lingkungan kerja (Z). Akan dihitung korelasi antara disiplin kerja (X) dan kinerja (Y) dengan lingkungan kerja (Z) dikonstankan. Karena lingkungan kerja dapat mempengaruhi kinerja sehingga dengan lingkungan kerja yang berbeda agar tidak mempengaruhi kinerja maka dikonstankan.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian diatas, maka identifikasi masalah yang akan dibahas pada skripsi ini adalah seberapa kuat hubungan antara disiplin kerja (X) dan kinerja (Y) dengan lingkungan kerja (Z) dianggap konstan menggunakan korelasi parsial menurut Ebuh GU dan Oyeka ICA beserta uji kebertiannya.

C. Tinjauan Pustaka

Ambil variabel X, Y dan Z dimana x_i , y_i dan z_i adalah masing-masing pengamatan ke-i dalam sampel acak ukuran n yang memiliki skala pengukuran minimal skala ordinal, untuk $i = 1, 2 \dots n$. Sedangkan d_{ix} adalah *ranking* untuk x_i dari populasi X, d_{iy} adalah *ranking* untuk y_i dari populasi Y dan d_{iz} adalah *ranking* untuk z_i dari populasi Z, dengan $i = 1, 2, \dots, n$. Kemudian untuk menentukan urutan wajar, maka ketiga variabel tersebut diberi *ranking* mulai dari 1 sampai n. Kemudian urutkan *ranking* tersebut berdasarkan ranking Z.

Tabel 2.1 Struktur Data untuk *Ranking* Variabel X, Y dan Z

No. Subjek	<i>Ranking Z</i>	<i>Ranking X</i>	<i>Ranking Y</i>
1	d_{1z}	d_{1x}	d_{1y}
2	d_{2z}	d_{2x}	d_{2y}
3	d_{3z}	d_{3x}	d_{3y}
4	d_{4z}	d_{4x}	d_{3y}
⋮	⋮	⋮	⋮
n	d_{nz}	d_{nx}	d_{ny}

Untuk memperkirakan koefisien korelasi antara pengamatan dari populasi X dan pengamatan dari populasi Z kita mendefinisikan.

$$U_{jk:(x.z)} = \begin{cases} 1, & \text{jika } d_{jx} < d_{kx} \\ 0, & \text{jika } d_{jx} = d_{kx} \\ -1, & \text{jika } d_{jx} > d_{kx} \end{cases} \quad (2.1)$$

Hitung probabilitas konkordan dan diskordan

$$\pi_x^+ = \frac{f_x^+}{n(n-1)}; \pi_x^0 = \frac{f_x^0}{n(n-1)}; \pi_x^- = \frac{f_x^-}{n(n-1)} \quad (2.2)$$

Dimana f_x^+ , f_x^0 dan f_x^- yang masing-masing merupakan jumlah dari 1, 0 dan -1.

Dengan cara yang sama untuk variabel Y definisikan terlebih dahulu seperti pada persamaan 2.1. Kemudian hitung probabilitas konkordan dan diskordan seperti pada persamaan 2.2.

Untuk memperkirakan koefisien korelasi tau Kendall antara X dan Y dengan mengkonstantakan variabel Z adalah dengan cara mengurutkan *ranking* dari variabel X dan *ranking* variabel Y mengikuti pasangannya, dengan menghilangkan variabel Z.

Tabel 2.2 Struktur Data untuk *Ranking* Variabel X dan Y

No. Subjek	Ranking X	Ranking Y
1	d_{1x}	d_{1y}
2	d_{2x}	d_{2y}
3	d_{3x}	d_{3y}
4	d_{4x}	d_{3y}
⋮	⋮	⋮
n	d_{nx}	d_{ny}

Dapat didefinisikan bahwa

$$U_{jk:(xy)} = \begin{cases} 1, & \text{jika } d_{jy} < d_{ky} \\ 0, & \text{jika } d_{jy} = d_{ky} \\ -1, & \text{jika } d_{jy} > d_{ky} \end{cases} \quad (2.3)$$

Hitung probabilitas konkordan dan diskordan

$$\pi_{xy}^+ = \frac{f_{xy}^+}{n(n-1)}; \pi_{xy}^0 = \frac{f_{xy}^0}{n(n-1)}; \pi_{xy}^- = \frac{f_{xy}^-}{n(n-1)} \quad (2.4)$$

Dimana f_{xy}^+ , f_{xy}^0 dan f_{xy}^- yang masing-masing merupakan jumlah dari 1, 0 dan -1.

Maka estimasi nonparametrik koefisien korelasi parsial antara variabel X dan Y saat pengamatan dari variabel Z dianggap konstan adalah

$$r_{xy.z} = \frac{2(\pi_{xy}^+ - \pi_{xy}^-) - 4(\pi_x^+ - \pi_x^-)(\pi_y^+ - \pi_y^-)}{\sqrt{(1 - 4(\pi_x^+ - \pi_x^-)^2)(1 - 4(\pi_y^+ - \pi_y^-)^2)}} \quad (2.5)$$

Rumusan hipotesis untuk uji keberartian korelasi parsial adalah sebagai berikut:

$H_0 : \rho_{xy.z} = 0$, Tidak ada hubungan antara variabel X dan Y dengan variabel Z konstan.

$H_1 : \rho_{xy.z} \neq 0$, Ada hubungan antara antara variabel X dan Y dengan variabel Z konstan.

Dengan statistik ujinya adalah:

$$r_{xy.z} = \sqrt{\frac{\chi^2}{n}}$$

$$\chi^2 = r_{xy.z}^2 n \quad (2.6)$$

Kriteria pengujian adalah tolak H_0 jika $\chi_{hitung}^2 > \chi_{(1),\alpha}^2$

Keterangan:

α = taraf nyata

D. Bahan dan Metode

1. Bahan

Untuk mengaplikasikan teori korelasi parsial tau Kendall, pada skripsi ini digunakan data tentang disiplin kerja (X), kinerja (Y) dan lingkungan kerja (Z), dengan variabel Z yang dikonstantakan. Sumber data yang dipakai adalah data sekunder yang diambil dari data skripsi Astri Yuda mahasiswa Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret tahun 2011. Data tersebut didapatkan dengan cara menyebarkan kuesioner kepada karyawan PT Iskandar Tex Surakarta pada tahun 2011. Banyaknya ukuran sampel sebanyak 36 karyawan, dengan skala pengukuran ordinal (Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS) dan Sangat Tidak Setuju (STS)). Dibawah ini merupakan data yang akan digunakan untuk analisis korelasi parsial.

Tabel 3.1 Data Lingkungan kerja (Z), Disiplin Kerja (X) dan Kinerja (Y) di PT Iskandar Tex Surakarta

Responden	Lingkungan Kerja (Z)	Disiplin Kerja (X)	Kinerja (Y)
1	52	42	37
2	50	43	36
3	47	56	45
4	46	46	35
5	64	46	40
6	64	41	39
7	50	50	39
8	63	44	39
9	55	44	35
10	52	43	35
11	67	55	45
12	49	45	39
13	58	40	37
14	47	46	39
15	51	43	38

16	57	49	40
17	59	46	33
18	48	46	32
19	51	42	37
20	61	42	45
21	66	56	45
22	56	41	32
23	56	43	33
24	63	46	45
25	60	48	45
26	62	46	38
27	58	43	39
28	59	56	44
29	57	40	33
30	51	40	36
31	63	54	41
32	57	51	38
33	46	48	34
34	59	40	35
35	48	43	36
36	52	38	43

Sumber: Penelitian Astri Yuda, 2011

2. Metode

Metode yang akan digunakan dalam penulisan skripsi ini adalah korelasi parsial nonparametrik. Karena korelasi parsial nonparametrik tidak memerlukan sejumlah asumsi yang harus dipenuhi dan bersifat bebas dari distribusi. Dari data yang diperoleh terdapat pengamatan yang sama, sehingga korelasi parsial Kendall tidak bisa digunakan. Maka digunakan korelasi parsial menurut Ejuh dan Oyeka. Dibawah ini merupakan langkah-langkah korelasi parsial menurut Ejuh GU dan Oyeka ICA adalah sebagai berikut:

- 1) Berilah *ranking* pada variabel Z kemudian urutkan mulai dari pengamatan 1 sampai n, lakukan hal sama pada variabel X dan Y dengan mengikuti pasangan pengamatannya.
- 2) Setelah *ranking* diurutkan, maka berilah tanda 1 untuk *ranking* yang memiliki nilai lebih besar dari *ranking* sebelumnya, tanda 0 untuk *ranking* yang memiliki nilai sama dari *ranking* sebelumnya serta berilah tanda -1 untuk *ranking* yang memiliki nilai lebih kecil dari *ranking* sebelumnya. Kemudian sajikan pada tabel yang telah disediakan.
- 3) Hitung jumlah tanda 1, 0, -1. Kemudian hitung probabilitas konkordan dan diskordan dengan menggunakan persamaan (2.2) dan (2.4). Untuk probabilitas konkordan dan diskordan untuk variabel Y sama caranya seperti pada variabel X.
- 4) Maka korelasi parsial bisa dihitung dengan menggunakan persamaan (2.5).
- 5) Langkah selanjutnya adalah uji keberartian

E. Hasil dan Pembahasan

Perhitungan Korelasi Parsial Menurut Ebuh dan Oyeka

Dengan menggunakan data pada tabel 3.1, dibawah ini merupakan tabel nilai *ranking* yang diurutkan dari *ranking* terkecil hingga terbesar, yang disusun berdasarkan nilai *ranking* variabel Z (dianggap konstan).

Tabel 4.1 Nilai *Ranking* untuk Disiplin Kerja (X), Kinerja (Y) dan Lingkungan Kerja (Z)

Responden	<i>Ranking</i> Lingkungan Kerja (Z)	<i>Ranking</i> Disiplin Kerja (X)	<i>Ranking</i> Kinerja (Y)
4	1,5	23	8,5
33	1,5	27,5	6
3	3,5	35	33,5
14	3,5	23	22,5
18	5,5	23	1,5
35	5,5	13,5	12
12	7	19	22,5
2	8,5	13,5	12
7	8,5	30	22,5
15	11	13,5	18
19	11	9	15
30	11	3,5	12
1	14	9	15
10	14	13,5	8,5
36	14	1	29
9	16	17,5	8,5
22	17,5	6,5	1,5
23	17,5	13,5	4
16	20	29	26,5
29	20	3,5	4
32	20	31	18
13	22,5	3,5	15
27	22,5	13,5	22,5
17	25	23	4
28	25	35	30
34	25	3,5	8,5
25	27	27,5	33,5
20	28	9	33,5
26	29	23	18
8	31	17,5	22,5
24	31	23	33,5
31	31	32	28
5	33,5	23	26,5
6	33,5	6,5	22,5

21	35	35	33,5
11	36	33	33,5

Dari tabel 4.1 terdapat nilai *ranking* yang sama. Namun pada korelasi parsial tau Kendall tidak dijelaskan jika terdapat nilai *ranking* yang sama termasuk pada +1 atau -1. Maka dari itu, perhitungan korelasi parsial yang ditulis Ebuhan GU dan Oyeka ICA memperbaiki perhitungan korelasi parsial Kendall dengan dapat mengatasi jika terdapat data pengamatan sama. Untuk menentukan tanda +1, 0 dan -1 adalah berilah nilai +1 jika setiap pasangan *ranking* rendah mendahului *ranking* tinggi ($d_{jx} < d_{kx}$), nilai 0 jika setiap pasangan memiliki nilai *ranking* yang sama ($d_{jx} = d_{kx}$) dan nilai -1 jika setiap pasangan *ranking* tinggi mendahului *ranking* rendah ($d_{jx} > d_{kx}$) cara yang sama juga dilakukan pada variabel Y dan Z.

Untuk variabel lingkungan kerja lakukan hal yang sama seperti variabel disiplin kerja (X). Maka diperoleh

$$f_y^+ = 386$$

$$f_y^- = 194$$

$$f_y^0 = 86$$

Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai probabilitas konkordan dan diskordan. Dengan menggunakan persamaan (2.2)

$$\pi_y^+ = \frac{f_y^+}{n(n-1)} = \frac{386}{36(36-1)} = 0,306349$$

$$\pi_y^- = \frac{f_y^-}{n(n-1)} = \frac{194}{36(36-1)} = 0,153968$$

Untuk menentukan probabilitas konkordan dan diskordan antara disiplin kerja (X) dan kinerja (Y), terlebih dahulu menentukan *ranking* dengan menghilangkan variabel Z. Dibawah ini merupakan nilai *ranking* disiplin kerja (X) dan kinerja (Y).

Tabel 4.2 Nilai *Ranking* Disiplin Kerja (X) dan Kinerja (Y)

Responden	<i>Ranking</i> Disiplin Kerja (X)	<i>Ranking</i> Kinerja (Y)
36	1	29
13	3,5	15
29	3,5	4
30	3,5	12
34	3,5	8,5
6	6,5	22,5
22	6,5	1,5
1	9	15
19	9	15
20	9	33,5
2	13,5	12

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

Maka diperoleh

$$f_{xy}^+ = 385$$

$$f_{xy}^- = 196$$

$$f_{xy}^0 = 85$$

Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai probabilitas konkordan dan diskordan. Dengan menggunakan persamaan (2.4)

$$\pi_{xy}^+ = \frac{f_{xy}^+}{n(n-1)} = \frac{386}{36(36-1)} = 0,305556$$

$$\pi_{xy}^- = \frac{f_{xy}^-}{n(n-1)} = \frac{194}{36(36-1)} = 0,155556$$

Dengan menggunakan persamaan (2.5) maka nilai korelasi parsial antara disiplin kerja (X) dan kinerja (Y) dengan lingkungan kerja (Z) dikonstankan adalah

$$r_{xy.z} = \frac{2(\pi_{xy}^+ - \pi_{xy}^-) - 4(\pi_x^+ - \pi_x^-)(\pi_y^+ - \pi_y^-)}{\sqrt{(1 - 4(\pi_x^+ - \pi_x^-)^2)(1 - 4(\pi_y^+ - \pi_y^-)^2)}}$$

$$r_{xy.z} = \frac{2(0,305556 - 0,155556) - 4(0,242063 - 0,21746)(0,306349 - 0,153968)}{\sqrt{(1 - 4(0,242063 - 0,21746)^2)(1 - 4(0,306349 - 0,153968)^2)}}$$

$$r_{xy.z} = 0,299602$$

Jadi, nilai korelasi parsial tau Kendall menurut perhitungan Ebuh GU dan Oyeka ICA antara disiplin kerja (X) dan kinerja (Y) dengan lingkungan kerja (Z) dikonstankan adalah sebesar 0,299602 .

Langkah selanjutnya adalah menghitung uji keberartian korelasi parsial. Dengan rumusan hipotesis sebagai berikut:

$H_0 : \rho_{xy.z} = 0$, Tidak ada hubungan antara disiplin kerja dan kinerja dengan lingkungan kerja dikonstankan

$H_1 : \rho_{xy.z} \neq 0$, Ada hubungan antara antara disiplin kerja dan kinerja dengan lingkungan kerja dikonstankan

Dari persamaan (2.6) maka nilai statistik ujinya adalah

$$\chi^2 = r_{xy.z}^2 n$$

$$\chi^2 = (0,299602)^2 (36)$$

$$\chi^2 = 3,231409$$

Kriteria pengujian adalah tolak H_0 jika $\chi_{hitung}^2 > \chi_{(1),\alpha}^2$

Dengan nilai statistik uji 3,231409 dan nilai $\chi_{(1),5\%}^2$ adalah 0,0039 maka H_0 ditolak. Karena 3,231409 > 0,0039

Kesimpulan: Ada hubungan antara antara disiplin kerja dan kinerja dengan lingkungan kerja dikonstankan

F. Kesimpulan

Kesimpulan dari skripsi ini adalah karena terdapat data pengamatan yang sama, korelasi Kendall tidak bisa digunakan sehingga digunakan korelasi parsial menurut Ebuh dan Oyeka. Nilai korelasi parsial menurut Ebuh GU dan Oyeka ICA antara disiplin kerja (X) dan kinerja (Y) dengan lingkungan kerja (Z) dianggap konstan adalah sebesar 0,299602. Untuk uji keberartian korelasi parsial menurut Ebuh GU dan Oyeka ICA menunjukkan adanya hubungan antara disiplin kerja (X) dan kinerja (Y) dengan lingkungan kerja (Z) dianggap konstan.

Karena nilai korelasi positif, maka apabila seseorang mempunyai disiplin kerja yang tinggi maka cenderung memiliki kinerja yang tinggi juga dengan lingkungan kerja dikonstankan atau dikendalikan. Sebaliknya apabila seseorang mempunyai disiplin kerja yang rendah maka cenderung memiliki kinerja yang rendah juga dengan lingkungan kerja dikonstankan atau dikendalikan .

DAFTAR PUSTAKA

Ebuh and Oyeka (2012), *A Nonparametric Method for Estimating Partial Correlation Coefficient*, *Journal of Biometrics & Biostatistics*, **3**, 1-5.

Gibbons, J. D and Chakraborti S. (2003), *Nonparametric Statistical Inference Fourth Edition, Revised and Expanded*. New York: Marcel Dekker.

Kendall, M. G. (1970), *Rank Correlation Methods*. London: Griffin.

Siegel, S. (1997), *Statistika Nonparametrik Untuk Ilmu-ilmu Sosial*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

Sudjana (2005), *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.

Yuda, Astri. (2011). Pengaruh Disiplin Kerja dan Lingkungan Kerja terhadap Peningkatan Kinerja Karyawan Bagian Pertenunan pada PT Iskandar Tex Surakarta Tahun 2011. Skripsi dipublikasikan. Surakarta: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret.