

PENGOLAHAN DATA BERSKALA ORDINAL

ORDINAL DATA SCALE ANALYSIS

Euis Sartika

(Staf Pengajar UP MKU Politeknik Negeri Bandung)

ABSTRAK

Dalam analisis Multivariat, pengolahan data terkadang mengharuskan data berskala interval / metrik. Apabila data yang dihadapi berskala ordinal, sebaiknya digunakan analisis multivariat nonparametrik. Namun, analisis ini mempunyai banyak kesulitan. Karena *software* yang mampu mengakomodasi teknik-teknik seperti ini masih kurang. Dalam Psikometrika, analisis yang digunakan untuk mengatasi masalah ini dikenal dengan metode interval berurutan (*successive interval*). Akan tetapi, teknik ini mengasumsikan data populasi berdistribusi normal. Data ordinal tidak memiliki makna jarak antarkategori. Hal tersebut dapat diubah dengan mentransformasi data ordinal menjadi interval. Transformasi data ordinal menjadi interval pada dasarnya dilakukan dengan mengubah proporsi kumulatif tiap peubah pada kategori menjadi nilai kurva normal bakunya

Kata kunci : analisis multivariat nonparametrik, metode interval berurutan (*successive interval*)

ABSTRACT

In Multivariate analysis, to analyze data sometimes the scale of data must be interval / metric. If the scale of data is ordinal, then it would be used nonparametric multivariate analysis. But the analysis is complicated. Because there are no software which accommodate can be used. In Psychometric, the analysis is used to handle the problem which is called Successive Interval method. However, the data population should be normal distribution. The Ordinal data does not the meaning of distance between category. It is handled by using transformation ordinal data to interval data. Basicly, the transformation ordinal data to interval data changes cumulative proportion of all variable categories to their normal standar value.

Keywords: *nonparametric multivariate analysis, the method of successive intervals.*

Pendahuluan

Saat ini, banyak penelitian sosial dilakukan oleh berbagai pihak, baik pihak pemerintah, swasta, maupun mahasiswa. Penelitian sosial lebih sering menggunakan kuesioner untuk alat mengukur. Pertanyaan dalam kuesioner seringkali menggunakan pertanyaan tertutup dengan jawaban yang bersifat ordinal.

Beberapa teknik analisis statistika dibedakan berdasarkan tipe skala pengukuran data, misalnya dikenal dengan istilah analisis data kategorik (*categorical data analysis*) untuk menunjukkan bahwa analisis-analisis yang dibahas dalam cabang ini hanya berlaku untuk tipe data kategorik berskala nominal atau paling tinggi berskala ordinal. Contoh lainnya adalah analisis peringkat (*rank analysis*) dalam cabang Statistika Nonparametrik yang hanya cocok diterapkan pada data-data bertipe ordinal atau yang lebih rendah yaitu nominal. Namun, jika metode ini diterapkan pada data yang diukur pada skala interval atau rasio, kuasa ujinya (*test power*) akan lebih rendah dibandingkan kalau menggunakan analisis yang memang didesain untuk tipe data metrik. Data ordinal yang sering digunakan dalam survei sosial dapat menggunakan bermacam-macam metode analisis sesuai dengan informasi yang ingin diperoleh peneliti. Informasi yang diperoleh dari penggunaan data ordinal, antara lain, melihat posisi relatif peubah terhadap kategori dan melihat peringkat antar-peubah kategorinya. Data ordinal tidak memiliki makna jarak antarkategori. Hal tersebut dapat diubah dengan mentransformasi data ordinal menjadi interval. Transformasi data ordinal menjadi interval pada dasarnya dilakukan dengan mengubah proporsi kumulatif tiap

peubah pada kategori menjadi nilai kurva normal bakunya.

Begitu juga dalam analisis multivariat. Ada beberapa teknik analisis yang mensyaratkan data diukur pada skala metrik, misalnya analisis faktor, analisis klaster, dan analisis diskriminan. Dalam perkembangannya, para statistikawan mampu menciptakan beragam teknik “derivatif” dari analisis-analisis ini yang mampu mengakomodasi data-data nonmetrik. Dalam kondisi seperti ini, jika data yang dimiliki hanyalah data nonmetrik, akan lebih baik jika digunakan teknik analisis multivariat nonparametrik. Namun, penerapan teknik seperti ini mengandung beberapa kesulitan, antara lain,

- rumusan matematis analisis lebih kompleks karena biasanya bersifat bebas distribusi.
- literatur yang membahas masalah ini masih sangat jarang dan masih sedikit *software* yang mampu mengakomodasi teknik-teknik seperti ini.
- penerapan praktis dengan hasil yang memuaskan cenderung mensyaratkan kondisi-kondisi yang sulit dipenuhi, seperti ukuran sampel yang lebih besar dibandingkan jika menggunakan teknik parametrik. Dalam Psikometrika, metode transformasi seperti ini dinamakan Metode Penskalaan (*scaling technique*). Metode Penskalaan, yang populer, di antaranya metode rating dijumlahkan (*summated rating*) dan juga metode yang mirip dengan yakni metode interval berurutan (*successive interval*). Namun, kebanyakan teknik-teknik ini mengasumsikan data populasi berdistribusi normal.

Salah satu kelebihan yang menonjol dari bidang statistika adalah kemampuannya dalam memprediksi suatu nilai dari peubah respon (*independent variable*) dengan menggunakan informasi dari satu atau lebih peubah penjelas (*dependent variable*). Metode yang sering digunakan dalam memprediksi suatu nilai adalah analisis regresi, regresi liner sederhana, atau regresi linear berganda. Salah satu asumsi yang harus dipenuhi adalah ragam dari peubah respon harus konstan atau dari peubah kontinyu. Kenyataannya, keragaman peubah respon bisa jadi tidak konstan jika data yang digunakan merupakan data kategorik yang berskala diskrit (nominal dan ordinal). Seiring dengan perkembangan ilmu statistika, telah dikembangkan suatu model regresi yang dapat memprediksi nilai dari peubah respon kategorik berskala diskrit. Salah satu metode yang digunakan untuk menganalisis data kategorik adalah regresi Logistik. Regresi Logistik untuk peubah respon yang berskala ordinal adalah regresi Logistik Ordinal.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Jenis Data

Berdasarkan sifatnya, data dapat dibedakan menjadi data kategori dan nonkategori. Menurut hasil pengukurannya, data dibedakan menjadi data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif adalah data yang tidak berbentuk bilangan, tetapi berbentuk kategori atau sifat, misalnya, tinggi rendah, lulus gagal, dan lain-lain. Data Kuantitatif adalah data yang berbentuk bilangan.

2.2 Statistika Parametrik dan Statistika Non Parametrik

Secara garis besar, ilmu statistika dibagi dua yaitu Statistika parametrik dan

statistika nonparametrik. Statistika parametrik adalah ilmu statistika yang mempertimbangkan jenis sebaran/distribusi data, yaitu apakah data menyebar normal atau tidak. Pada umumnya, jika data tidak menyebar normal, data harus dikerjakan dengan metode statistika nonparametrik atau setidaknya dilakukan transformasi agar data mengikuti sebaran normal sehingga bisa dikerjakan dengan metode statistika parametrik.

Berdasarkan skala pengukurannya, data statistika digolongkan menjadi empat bagian, yakni

a. Skala Nominal

Skala nominal tidak mensyaratkan adanya pemeringkatan. Pendeskripsian data tidak berdasarkan peringkat atau peringkat tiap data.

b. Skala Ordinal

Pada skala ordinal, pendeskripsian data dilakukan pada tabel peringkat. Bentuk tabelnya adalah tabel tunggal, sedangkan deskripsi data ordinal pada tabel peringkat diisi berdasarkan peringkat tiap data dengan memberi nomor urut pada tiap data sesuai dengan posisinya masing-masing. Bila terdapat skor nilai yang sama, semua data yang keadaannya sama dapat memilih peringkat yang bersama, yaitu jumlah nomor urut data yang sama tersebut dibagi banyaknya data yang sama.

c. Skala interval

Selain membedakan skala interval antar-kelompok dan menunjukkan peringkat, skala ini juga dapat mengukur perbedaan tersebut. Namun, tidak dapat dilakukan perbandingan antar-kelompok tersebut.

Hal ini disebabkan skala interval tidak memiliki titik nol yang bersifat mutlak.

d. Skala Rasio

Skala rasio merupakan skala tertinggi dalam pengukuran. Skala ini memiliki sifat dari ketiga skala sebelumnya dan memiliki nilai nol yang mutlak. Jadi, skala ini memiliki empat fungsi, yaitu sebagai pembeda, menunjukkan peringkat, menunjukkan jarak (interval), dan dapat membandingkan antarindividu atau kelompok data.

3.4. Skala Likert

Likert adalah seorang ilmuwan bidang psikologi. Nama Likert dijadikan skala untuk menghormati jasa beliau yang mengeluarkan teknik perhitungan sikap dengan menggunakan skala ordinal. Skala Likert merupakan skala yang digunakan untuk mengukur sikap, pilihan, dan reaksi yang bersifat subjektif.

Skala Likert sama saja dengan data ordinal. Nilai yang diperoleh dari skala Likert dapat dibandingkan dengan dua cara, yaitu perbandingan dengan nilai rata-rata atau dengan nilai keseluruhan. Penilaian secara keseluruhan merupakan nilai standar yang akan dibandingkan dengan nilai masing-masing indikator (Rangkuti, 2003). Apabila nilai masing-masing peubah lebih besar daripada nilai standar, responden menyatakan positif terhadap peubah tersebut, begitu juga sebaliknya.

Tabel 1. Beberapa uji atau tes dalam Statistika Nonparametrik (data ordinal)

Test	Penggunaan	Fungsi
Uji Tanda	menguji hubungan dua sampel pada skala ordinal	Tes yang baik untuk data berjenjang (peringkat)
Uji Median	Pada satu sampel untuk melihat Randomisasi pada data dari populasi - menguji independensi lebih dari dua sampel pada skala ordinal.	- melihat kesimetrisan distribusi. -Tes independensi variabel.
Uji Mann-Whitney U	menguji independensi dua sampel pada skala ordinal.	Analog pada independensi 2 sampel t-Test
Uji Kruskal-Wallis	menguji independensi lebih dari dua sampel pada skala ordinal.	Alternatif dari uji One-Way Anova dan asumsi distribusi normal tidak digunakan.
Uji Friedman	menguji hubungan lebih dari dua sampel pada skala ordinal	Alternatif dari Uji Two-Way Anova dan asumsi distribusi normal tidak digunakan.
Kolmogorov-Smirnov	menguji independensi satu sampel atau dua sampel pada skala ordinal.	Uji ini lebih <i>powerful</i> dibandingkan uji Chi Square atau uji Mann-Whitney U.

3.5 Teknik Statistika yang digunakan dalam Ilmu Sosial

Jika data ordinal tetap digunakan dalam analisis, terdapat beberapa alat statistik khususnya pengujian hipotesis yang dapat digunakan berkaitan dengan data ordinal. Ada tiga macam uji hipotesis dalam Statistika, yakni :

Uji Hipotesis Deskriptif, Uji Hipotesis Komparatif, dan Uji Hipotesis Asosiatif. Berikut ini beberapa contoh beserta uji statistiknya :

1. Uji Hipotesis Deskriptif Data Ordinal (Run Test)

Rumus pengujian adalah

$$z = \frac{r - \left(\frac{2n_1n_2}{n_1 + n_2} + 1\right) - 0.5}{\sqrt{\frac{2n_1n_2(2n_1n_2 - n_1 - n_2)}{(n_1 + n_2)^2(n_1 + n_2 - 1)}}} \quad (1)$$

2. Uji Komparatif Data Ordinal

(Korelasi)

- *Sign Test*
- *Wilcoxon Matched Pairs*

Rumus pengujian adalah

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

T : jumlah jenjang / peringkat yang kecil.

3. Uji Hipotesis Komparatif Data Ordinal (Dua sampel Independen)

- *Median Test*
- *Mann Whitney U-Test*
- Kolmogorov-Smirnov
- Wald Wolfowitz

Rumus yang digunakan pada Uji Mann Whitney U-Test :

$$U_1 = n_1n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1$$

$$U_2 = n_1n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1 \quad (3)$$

n_1 = jumlah sampel 1; n_2 = jumlah sampel 2
 U_1 =jumlah peringkat 1 ; U_2 = jumlah peringkat 2

R_1 =jumlah peringkat pada sampel 1;
 R_2 =jumlah peringkat pada sampel 2

Jika ($n_1 + n_2$) lebih dari 20, digunakan pendekatan kurva normal rumus z.

4. Uji Hipotesis k Sampel Independen Data Ordinal

-**Kruskal - Walls**

Rumus yang digunakan :

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{j=1}^k \frac{R_j^2}{n_j} - 3(N+1) \quad (4)$$

5. Uji Hipotesis Asosiatif Data Ordinal

- Korelasi Spearman Rank

- Korelasi Kendal Tau

Korelasi Spearman :

- Sumber data kedua variabel dapat berbeda, tetapi berasal dari skala yang sama.
- Kedua variabel tidak harus berdistribusi normal
- Rumus yang digunakan :

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum b_j^2}{n(n^2 - 1)} \quad (5)$$

ρ : koefisien korelasi Spearman Rank

4. Transformasi Data dari Skala Ordinal ke Skala Interval

Ada beberapa teknik statistika yang tidak dapat digunakan jika datanya berbentuk ordinal. Jadi, data harus diubah terlebih dahulu menjadi data interval. Beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengubah data ordinal menjadi data interval, antara lain,

a. Metode *Top Two Boxes*

Metode ini merupakan teknik analisis statistika deskriptif dengan melihat persentase responden yang menjawab kategori positif. Umumnya, survei yang dilakukan di Indonesia menggunakan lima skala ordinal yang bersifat meningkat sehingga kategori 4 dan 5 menjadi kategori yang bersifat positif. Karena terdapat dua kategori yang bermakna positif, teknik ini dikenal dengan sebutan Metode *Top Two Boxes*.

b. Metode *Successive Interval*

Transformasi data ordinal ke data interval dapat dilakukan dengan menggunakan metode *successive interval*. Metode ini dapat menghasilkan dua hal yang berbeda yaitu :

- batas penskalaan yang berguna untuk melihat posisi relatif peubah terhadap kategori. Metode ini dikembangkan oleh Thurstone dan Glenn F.Lindsay.
- skala baru untuk setiap kategori dengan asumsi respons stimuli memiliki sebaran normal terhadap psikologi. Pernyataan ini dapat mengandung asumsi lain, yaitu adanya korelasi antara rangkaian psikologi dengan jumlah responnya. Metode ini bertujuan untuk mendapatkan nilai pembobotan baru yang sesuai dengan frekuensi jawaban responden pada tiap kategori. Jarak antarskala baru yang dihasilkan ada kemungkinan berbeda antarkategori. Metode ini dikembangkan Edward dan J.P Gilford.

• Metode *Successive Interval* Versi Thurston

Pada metode ini, disarankan agar stimuli yang digunakan untuk metode ini memiliki keragaman yang relatif kecil. Ada anggapan bahwa stimuli dengan

keragaman yang besar, maka stimuli tersebut masih bersifat ambigu. Pemilihan stimuli bersifat subjektif. Teknik yang digunakan oleh Thurstone sangat mudah dan fleksibel.

Langkah-langkah Metode *Successive interval*

1. Untuk setiap pertanyaan, hitung frekuensi jawaban setiap kategori (pilihan jawaban).
2. Berdasarkan frekuensi setiap kategori, dihitung proporsinya.
3. Dari proporsi yang diperoleh, hitung proporsi kumulatif untuk setiap kategori.
4. Tentukan pula nilai batas Z untuk setiap kategori.
5. Hitung *scale value* (interval rata-rata) untuk setiap kategori melalui persamaan berikut:

$$Scale = \frac{kbb - kba}{dbba - dbbb}$$

kbb = kepadatan batas bawah

kba = kepadatan batas atas

dbba = daerah di bawah batas atas

dbbb = daerah di bawah batas bawah

6. Hitung *score* (nilai hasil transformasi) untuk setiap kategori melalui persamaan :

$$Score = scale\ value + |scale\ value_{min}| + 1$$

(7) (Hays, 1976)

Sampai saat ini belum ada fasilitas komputer (*software*) langsung yang dapat digunakan untuk menghitung metode *Successive Interval* ini. Sas, Minitab, SPSS belum menyediakan fasilitas khusus mengenai transformasi data ordinal.

Studi Kasus 1

Penelitian ini menggunakan data simulasi. Data simulasi ini berisi lima

pertanyaan dengan skala ordinal 1-5 yang diikuti oleh 30 responden. Dalam data ini, kode yang digunakan yaitu 1 = sangat tidak penting (STP), 2 = tidak penting (TP), 3 = biasa saja (B), 4 = penting (P), dan 5 = sangat penting (SP). Pernyataan peubah dikodekan dengan V1, V2, V3, V4, dan V5. Skala ordinal yang digunakan bersifat meningkat. Buat analisis rata-rata, tabulasi silang, dan *successive interval* !

Tabel 2. Data Simulasi

Responden	V1	V2	V3	V4	V5
R_1	2	4	4	4	5
R_2	4	3	3	5	5
R_3	4	2	4	4	4
R_4	2	3	3	3	4
R_5	3	1	3	4	4
R_6	1	3	5	4	4
R_7	1	2	4	4	4
R_8	2	3	4	3	4
R_9	2	3	3	4	5
R_10	1	1	4	5	5
R_11	1	4	5	5	5
R_12	1	4	5	1	5
R_13	5	5	3	2	5
R_14	5	4	4	1	5
R_15	4	4	1	4	4
R_16	3	1	2	1	2
R_17	1	5	4	5	2
R_18	5	5	2	3	5
R_19	3	4	2	5	1
R_20	2	3	5	5	2
R_21	3	5	5	5	2
R_22	3	5	5	5	1
R_23	2	3	5	1	2
R_24	3	4	1	3	2
R_25	2	3	5	1	1
R_26	3	4	3	3	2
R_27	3	3	2	2	1
R_28	3	3	3	3	3
R_29	3	5	4	3	3
R_30	2	5	1	3	3
Rataan peubah	2.633	3.467	3.467	3.367	3.333
Rataan total	3.253				

Tabel 3. Hasil Metode Rataan

Peubah	Rataan
V1	2,633
V2	3,467
V3	3,467
V4	3,367
V5	3,333
Indikator	3,253

Dalam Tabel 3, terlihat bahwa peubah V1 (2.633) dianggap kurang penting daripada peubah lainnya. Hal ini disebabkan rata-rata peubah V1 lebih kecil daripada rata-rata total. Peubah lainnya (V2, V3, V4, dan V5) cenderung dinilai penting karena memiliki rata-rata yang lebih besar daripada rata-rata total. Peubah V2 dan V3 dapat dianggap sebagai peubah yang paling penting karena memiliki nilai rata-rata paling tinggi. Penggunaan metode ini akan kurang tepat jika data yang dianalisis tidak simetrik atau memiliki kecenderungan menjulur. Jika data tidak simetrik atau cenderung menjulur, rata-rata peubah menjadi lebih besar atau lebih kecil daripada nilai tengah peubah sebenarnya.

Tabel 4. Hasil Analisis Tabulasi Silang dan Modus

		Kategori				
		STP	TP	B	P	SP
P E U B A H	V 1	6	8	10	3	3
		20%	26,67 %	33,33 %	10%	10%
	V 2	3	2	10	8	7
		10%	6,67 %	33,33 %	26,67 %	23,67 %
	V 3	3	4	7	8	8
		10%	13,33 %	23,67 %	26,67 %	26,67 %
	V 4	5	2	8	7	8
		16,67 %	6,67 %	26,67 %	23,67 %	26,67 %
	V 5	4	7	3	7	9
		13,33 %	23,67 %	10%	23,67 %	30%

Tabel 5. Hasil Analisis dengan Metode *Top Two Boxes*

		Kategori		total
		P	SP	
P E U B A H	V1	3	3	6
		10%	10%	20%
	V2	8	7	15
		26,67%	23,67%	50%
	V3	8	8	16
		26,67%	26,67%	53,33%
	V4	7	8	15
		23,67%	26,67%	50%
	V5	7	9	16
		23,67%	30%	53,33%

Tabel 6. Selang Kategori dan Nilai Skala Peubah menurut Metode *Successive Interval*

Kategori	Peubah (skala)	Selang kategori
STP		< -1,097
TP		-1,097 – (-0,570)
B	V1 (-0,493)	-0,570 – 0,135
	V5 (0,059)	
	V 4 (0,074)	
P	V3 (0,174)	0,135 – 0,756
	V2 (0,186)	
SP		> 0,756

Contoh studi kasus 1, hanya menganalisis tingkat kepentingan variabel dan juga pemeringkatannya. Selanjutnya, data ordinal yang ada akan diolah menjadi data interval dengan menggunakan satu tahapan penghitungan lagi, yaitu menghitung *scale value* (interval rata-rata) untuk setiap kategori dan

menghitung *score* (nilai hasil transformasi) untuk setiap kategori. Berikut ini adalah tahap proses penyelesaian soal kasus 1 dengan menggunakan metode *Successive Interval*.

1. Pengelompokan

Untuk setiap pertanyaan, hitung frekuensi jawaban setiap kategori (pilihan jawaban).

	STP	TP	B	P	SP
V1	6	8	10	3	3
V2	3	2	10	8	7
V3	3	4	7	8	8
V4	5	2	8	7	8
V5	4	7	3	7	9

2. Penghitungan proporsi

Berdasarkan frekuensi setiap kategori, dihitung proporsinya.

Proporsi (Pi)	V1	0.200	0.267	0.333	0.100	0.100
	V2	0.100	0.067	0.333	0.267	0.233
	V3	0.100	0.133	0.233	0.267	0.267
	V4	0.167	0.067	0.267	0.233	0.267
	V5	0.133	0.233	0.100	0.233	0.300

3. Penghitungan Proporsi Kumulatif

Dari proporsi yang diperoleh, hitung kumulatif yang diperoleh.

Proporsi Kumulatif (Cij)	V1	0.200	0.467	0.800	0.900	1
	V2	0.100	0.167	0.500	0.767	1
	V3	0.100	0.233	0.467	0.733	1
	V4	0.167	0.233	0.500	0.733	1
	V5	0.133	0.367	0.467	0.700	1

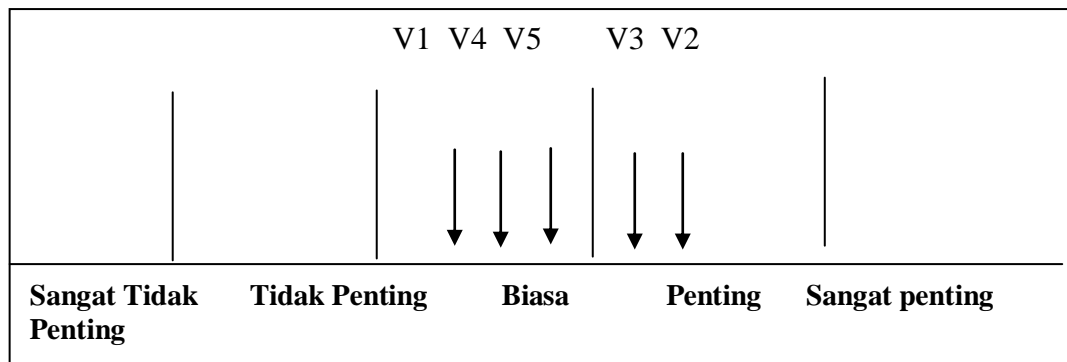
4. Penghitungan nilai batas Z untuk setiap kategori

Nilai Z (Zij)	V1	-0.846	-0.084	0.842	1.282
	V2	-1.282	-0.967	5E-10	0.728
	V3	-1.282	-0.728	-0.084	0.623
	V4	-0.967	-0.728	5E-10	0.623
	V5	-1.111	-0.341	-0.084	0.524

Rataan Baris (Si)	Nilai skala (SVi)
0.299	-0.493
0.368	0.186
0.253	0.174
-0.380	0.074
-0.268	0.059

Batas Kategori (Kj)	-1.0967	-0.570	0.135	0.756
total (G)	-0.194			

Rataan Posisi Relatif Peubah Terhadap Kategori dengan Metode *Successive Intervals* versi Thurstone



5. SIMPULAN dan SARAN

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa

- Pengolahan data ordinal pada umumnya menggunakan statistika nonparametrik. Namun, statistika nonparametrik yang digunakan mengandung perhitungan matematika yang cukup kompleks. Apabila pengolahan data ordinal tetap menggunakan statistika Parametrik, data ordinal tersebut harus diubah terlebih dahulu ke skala interval. Masalahnya, *software* yang digunakan untuk kebutuhan tersebut belum tersedia.
- Data ordinal tidak memiliki makna jarak antarkategori. Hal tersebut dapat diubah dengan mentransformasi data ordinal menjadi interval. Transformasi data ordinal menjadi interval pada dasarnya dilakukan dengan mengubah proporsi kumulatif tiap peubah pada kategori menjadi nilai kurva normal bakunya

Berdasarkan tulisan dan simpulan di atas disarankan sebagai berikut :

- Ada penelitian lain yang dapat mengakomodasi ketersediaan *software* data ordinal khususnya *software* transformasi data ordinal ke data interval.

DAFTAR PUSTAKA

- Derita Oktavianto. 2004. *Kajian Beberapa Metode Analisis Statistika Terhadap Data Ordinal* (Skripsi).
- Hays, W. L. 1976. *Quantification in Psychology*. New Delhi: Prentice Hall.
- Muchlis, R. D. 2001. *Penggunaan Makro Minitab untuk Transformasi Data Ordinal ke Data Interval* (Jurnal). Bandung: Statistika FMIPA UNISBA.

Nazir, M. 1988. *Metode Penelitian*. Ghalia Indonesia.

Singarimbun, dan Effendi, S. 1995. *Metode Penelitian*