Contributors: Prana Ugiana Gio

Date created: 2017-10-29 09:28 AM | Last Updated: 2017-10-29 09:52 AM

Identifiers: DOI 10.17605/OSF.IO/UE3YA | ARK c7605/osf.io/ue3ya

PANDUAN MENGOLAH DATA DENGAN K-STAT

**(disertai perbandingan hasil dengan SPSS, Minitab, Eviews, Amos,
Lisrel, SmartPLS & WarpPLS)**

**O
L
E
H**

PRANA UGIANA GIO

~ Ikatlah Ilmu dengan Menuliskannya (Ali bin Abi Thalib r.a) ~

~ Tinggalkan Jejakmu dalam Suatu Karya yang Bermanfaat Bagi Sesama (Prana Ugiana Gio) ~

Contributors: Prana Ugiana Gio

Date created: 2017-10-29 09:28 AM | Last Updated: 2017-10-29 09:52 AM

Identifiers: DOI 10.17605/OSF.IO/UE3YA | ARK c7605/osf.io/ue3ya

Contributors: Prana Ugiana Gio

Date created: 2017-10-29 09:28 AM | Last Updated: 2017-10-29 09:52 AM

Identifiers: DOI 10.17605/OSF.IO/UE3YA | ARK c7605/osf.io/ue3ya

Assalamualaikum, hai . . .

Mohon izin memperkenalkan diri ya

Perkenalkan nama saya Prana Ugiana Gio, biasa dipanggil dengan Ugi

Saya lahir di Tanjung Pinang, Kepulauan Riau, pada tanggal 1 Oktober 1989. Latar belakang pendidikan saya:

- ♣ 2008-2012: S1 Matematika Konsentrasi Statistika, USU
- ♣ 2012-2014: S2 Matematika Konsentrasi Operasi Riset, USU
- ♣ 2017-sekarang sedang menyelesaikan S3 Matematika di USU

Terima kasih . . . ^__^

Contributors: Prana Ugiana Gio

Date created: 2017-10-29 09:28 AM | Last Updated: 2017-10-29 09:52 AM

Identifiers: DOI 10.17605/OSF.IO/UE3YA | ARK c7605/osf.io/ue3ya

Contributors: Prana Ugiana Gio

Date created: 2017-10-29 09:28 AM | Last Updated: 2017-10-29 09:52 AM

Identifiers: DOI 10.17605/OSF.IO/UE3YA | ARK c7605/osf.io/ue3ya

Jika Tulisan Ini Termasuk dalam Referensi Bacaan Tulisan Anda, Maka Cantumkan dalam Daftar Pustaka Anda (Pilih Salah Satu di Bawah Ini):

APA

Gio, P. U. (2017, October 29). Panduan Mengolah Data dengan K-Stat (Disertai Perbandingan Hasil dengan SPSS, Minitab, Eviews, Amos, Lisrel, SmartPLS & WarpPLS). <http://doi.org/10.17605/OSF.IO/UE3YA>

MLA

Gio, Prana U. "Panduan Mengolah Data Dengan K-Stat (Disertai Perbandingan Hasil Dengan SPSS, Minitab, Eviews, Amos, Lisrel, SmartPLS & WarpPLS)." Open Science Framework, 29 Oct. 2017. Web.

Chicago

Gio, Prana U. 2017. "Panduan Mengolah Data Dengan K-Stat (Disertai Perbandingan Hasil Dengan SPSS, Minitab, Eviews, Amos, Lisrel, SmartPLS & WarpPLS)." Open Science Framework. October 29. doi:10.17605/OSF.IO/UE3YA.

Contributors: Prana Ugiana Gio

Date created: 2017-10-29 09:28 AM | Last Updated: 2017-10-29 09:52 AM

Identifiers: DOI 10.17605/OSF.IO/UE3YA | ARK c7605/osf.io/ue3ya

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur atas kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat terus mempertahankan semangat, sehingga tulisan ini dapat hadir di tengah kita. Judul dari tulisan ini adalah “**Panduan Mengolah Data dengan K-Stat**”, yang mana berisikan panduan mengolah data dengan menggunakan aplikasi olah data K-Stat, serta disertai perbandingan hasil dengan SPSS, Minitab, Eviews, Amos, Lisrel, SmartPLS & WarpPLS.

K-Stat, yakni singkatan dari “Kalkulator Statistika”, merupakan aplikasi olah data berbasis web, yang dikembangkan oleh **Prana Ugiana Gio**, pada **Januari 2017**, menggunakan bahasa pemrograman R, di RStudio, dengan *package* utamanya adalah *package shiny*, yang dikembangkan oleh Winston Chang dan rekan. K-Stat dapat mengolah data untuk analisis statistika dan menyajikan berbagai grafik (visualisasi), sebagaimana pada SPSS, Minitab, dan Eviews juga dapat melakukan hal demikian. Untuk saat ini, K-Stat dapat digunakan secara *online*, dengan mengakses alamat <https://gioprana.shinyapps.io/K-STAT/>.

Akhir kata, tak ada gading yang tak retak, tentunya tulisan ini masih banyak kekurangan, sehingga kritik dan saran dapat ditujukan pada alamat email gioprana89@gmail.com.

28 Oktober 2017

Prana Ugiana Gio

DAFTAR ISI

Bab 1 Sekilas K-Stat

1.1 Apa itu K-Stat? [1]

1.2 Tampilan K-Stat [2]

1.3 Menginput Data di K-Stat untuk Data Kategori [3]

1.4 Menginput Data di K-Stat untuk Data Numerik [7]

1.5 Mengakses K-Stat secara Online [9]

1.6 Mendownload K-Stat dan Menginstal K-Stat secara Offline [9]

Bab 2 Membuat Grafik Batang di K-Stat

2.1 Grafik Batang Frekuensi I [12]

2.2 Grafik Batang Frekuensi II [16]

2.3 Grafik Batang Rata-Rata I [21]

2.4 Grafik Batang Rata-Rata II [23]

Bab 3 Membuat Grafik Garis di K-Stat

3.1 Grafik Garis Frekuensi I [27]

3.2 Grafik Garis Rata-Rata I [30]

3.3 Grafik Garis Rata-Rata II [34]

Bab 4 Membuat Grafik Lingkaran di K-Stat

4.1 Grafik Lingkaran Frekuensi I [37]

Bab 5 Membuat Grafik Boxplot di K-Stat

5.1 Grafik Boxplot I [41]

5.2 Grafik Boxplot II [43]

Bab 6 Membuat Grafik Pencar di K-Stat

6.1 Grafik Pencar I [45]

6.2 Grafik Pencar II [49]

Bab 7 Membuat Grafik Korelasi di K-Stat [52]

Bab 8 Membuat Grafik Batang Frekuensi Skala Likert [58]

Bab 9 Distribusi Frekuensi Data Berkelompok [64]

Bab 10 Grafik Garis Lain-Lain (Jenis I) [70]

Bab 11 Grafik Garis Lain-Lain (Jenis II) [73]

Bab 12 Grafik Batang dan Lingkaran (Lain-Lain) [78]

Bab 13 Confirmatory Factor Analysis (CFA) & Structural Equation Modeling Berbasis Covariance (CB-SEM) (K-STAT, AMOS, dan LISREL) [82]

Video Tutorial di Youtube [135]

1. How to Download and Instal K-Stat

2. Enter Data in K-Stat

BAB 1

SEKILAS K-STAT

1.1 Apa itu K-Stat?

K-Stat, yakni singkatan dari “Kalkulator Statistika”, merupakan aplikasi olah data berbasis web, yang dikembangkan oleh **Prana Ugiana Gio, pada Januari 2017**, menggunakan bahasa pemrograman R, di RStudio, dengan *package* utamanya adalah *package shiny*, yang dikembangkan oleh Winston Chang dan rekan. K-Stat dapat mengolah data untuk analisis statistika dan menyajikan berbagai grafik (visualisasi), sebagaimana pada SPSS, Minitab, dan Eviews juga dapat melakukan hal demikian. K-Stat menggunakan beberapa *package*, untuk melakukan analisis statistika dan menyajikan berbagai grafik. Berikut *package-package* yang digunakan K-Stat, dalam hal untuk mendukung melakukan analisis statistika dan menyajikan grafik (Tabel 1.1).

Tabel 1.1 Beberapa *Package* yang Digunakan K-Stat

shiny	nortest	grid	semPlot	nortest	beeswarm	DescTools
shinyAce	psych	lawstat	lavaan	fBasics	combinat	car
modeest	GGally	RVAideMemoire	plspm	randtests	shinyLP	shinythemes
dplyr	moments	rhandsontable	OpenMx	moments	reshape	rpart.plot
ggplot2	plm	FactoMineR	prob	pastecs	reshape2	rpart
plyr	plotrix	StatDA	scales	plyr	ggfortify	mixRasch
tseries	doBy	nFactors	psych	Hmisc	nloptr	urca
forecast	AER					

Masing-masing *package* berisi beberapa fungsi. Sebagai contoh pada *package dplyr*, terdapat fungsi *filter*, *select*, dan sebagainya, yang dapat melakukan tugas tertentu.

Contributors: Prana Ugiana Gio

Date created: 2017-10-29 09:28 AM | Last Updated: 2017-10-29 09:52 AM

Identifiers: DOI 10.17605/OSF.IO/UE3YA | ARK c7605/osf.io/ue3ya

1.2 Tampilan K-Stat

Gambar 1.1 disajikan tampilan aplikasi olah data K-Stat.

Gambar 1.1 Tampilan K-Stat

Gambar 1.2 Beberapa Menu di K-Stat

1.3 Menginput Data di K-Stat untuk Data Kategori

Andaikan diberikan data seperti pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2 Contoh Data Kategori

Nama	Jenis Kelamin	Pendidikan Terakhir	Usia
A	1	1	1
B	2	1	2
C	1	2	3
D	2	2	4
E	1	3	5
F	2	3	1
G	2	1	2
H	2	2	3
I	2	3	4
J	1	3	5
K	1	1	1
L	2	1	2
M	1	2	3
N	2	2	4
O	1	3	5
P	2	3	1
Q	2	1	2
R	2	2	3
S	2	3	4
T	1	3	5

Berdasarkan Tabel 1.2, diketahui:

- ⇒ Jumlah responden sebanyak 20 responden (dari A sampai T)
- ⇒ Terdapat 3 variabel kategori, yakni **jenis kelamin**, **pendidikan terakhir**, dan **usia**.
- ⇒ Pada variabel **jenis kelamin**, terdiri dari 2 kategori, yakni:
 - Misalkan angka 1 menyatakan label laki-laki
 - Angka 2 menyatakan label perempuan
- ⇒ Pada variabel **pendidikan terakhir**, terdiri dari 3 kategori, yakni:
 - Misalkan angka 1 menyatakan label S1
 - Angka 2 menyatakan label S2

- Angka 3 menyatakan label S3
- ⇒ Pada variabel **usia**, terdiri dari 5 kategori, yakni:
- Misalkan angka 1 menyatakan label 20-24 Tahun
 - Angka 2 menyatakan label 25-29 Tahun
 - Angka 3 menyatakan label 30-34 Tahun
 - Angka 4 menyatakan label 35-39 Tahun
 - Angka 5 menyatakan label 40-44 Tahun

Dalam K-Stat, data kategori diinput pada bagian “**Enter Your Data (Categorical Data)**”, seperti pada Gambar 1.3.

The screenshot displays the 'Enter-Your-Data Categorical-Data' window. At the top, the title is in a colorful, pixelated font. Below it, there are two input sections: 'Set Number of Column' with a value of 1, and 'Set Number of Row' with a value of 50. Both values are shown in a small red font next to the input field. Below these inputs is a table with 5 columns labeled V1, V2, V3, V4, and V5. The rows are numbered 1 through 50. The table cells are currently empty, ready for data entry. A vertical scrollbar is visible on the right side of the table.

Gambar 1.3

Gambar 1.4 merupakan ilustrasi menginput data kategori Tabel 1.2 di K-Stat. **Pada Gambar 1.4, nama variabel (jenis kelamin, pendidikan terakhir, dan usia) tidak perlu dimasukkan, cukup angkanya saja.**

Perhatian!!!

Pada Gambar 1.4, nama variabel (jenis kelamin, pendidikan terakhir, dan usia) tidak perlu dimasukkan, cukup angkanya saja.

The image shows two identical screenshots of a web application titled "Enter-Your-Data Categorical-Data". Each screenshot contains the following elements:

- Set Number of Column:** A dropdown menu with the value "5" selected.
- Set Number of Row:** A dropdown menu with the value "50" selected.
- Data Table:** A table with 5 columns labeled V1, V2, V3, V4, and V5. The first screenshot shows rows 1 through 12, and the second screenshot shows rows 11 through 22. The data entered in the first 12 rows of the first table is as follows:

	V1	V2	V3	V4	V5
1	1	1	1		
2	2	1	2		
3	1	2	3		
4	2	2	4		
5	1	3	5		
6	2	3	1		
7	2	1	2		
8	2	2	3		
9	2	3	4		
10	1	3	5		
11	1	1	1		
12	2	1	2		

Gambar 1.4 Menginput Data Kategori

Selanjutnya memberi nama variabel kategori pada bagian “**Name of Variable**” (Gambar 1.5).

Perhatikan bahwa:

⇒ Diketahui pada Gambar 1.4:

- Pada kolom 1 menyatakan variabel jenis kelamin
- Pada kolom 2 menyatakan variabel pendidikan terakhir
- Pada kolom 3 menyatakan variabel usia

⇒ Sehingga pada Gambar 1.5:

- Jenis kelamin, diinput terlebih dahulu (**pada baris pertama**)
- Pendidikan terakhir, diinput yang kedua (**pada baris kedua**)

- Usia, diinput yang ketiga (**pada baris ketiga**)

18

19	2	3	4		
20	1	3	5		
21					
22					

Name-of-Variable

jenis kelamin
pendidikan terakhir
usia

Gambar 1.5 Memberi Nama Variabel Kategori

Terakhir adalah **penamaan label** berdasarkan masing-masing variabel kategori (Gambar 1.6).

Label

	V1	V2	V3	V4	V5
1	laki-laki	S1	20-24 Tahun		
2	perempuan	S2	25-29 Tahun		
3		S3	30-34 Tahun		
4			35-39 Tahun		
5			40-44 Tahun		
6					

Gambar 1.6 Penamaan Label berdasarkan Masing-Masing Variabel Kategori

Sampai pada tahap ini, kita telah berhasil menginput data di K-Stat untuk data kategori.

1.4 Menginput Data di K-Stat untuk Data Numerik

Andaikan diberikan data numerik seperti pada Tabel 1.3.

Tabel 1.3 Contoh Data Numerik

Nama	Nilai Tes A	Nilai Tes B	Nilai Tes C	Nilai Tes D	Nilai Tes E
A	7	9	6	5	7
B	8	8	5	6	6
C	7	8	7	5	5
D	9	8	6	5	6
E	8	9	5	6	7
F	7	8	6	5	8
G	7	9	8	4	9
H	8	8	7	5	8
I	9	8	7	5	7
J	8	7	6	6	6
K	7	8	5	6	5
L	8	9	5	5	4
M	8	9	6	6	5
N	7	8	7	8	6
O	8	8	6	7	7
P	8	9	5	6	7
Q	9	8	6	6	6
R	9	9	5	5	5
S	8	8	6	5	4
T	7	8	5	4	5

Tabel 1.3 disajikan nilai tes A, B, C, D, dan E, dari 20 responden.

Perhatian!!!

Data pada Tabel 1.3 merupakan contoh data numerik.

Selanjutnya data pada Tabel 1.3 diinput di K-Stat (Gambar 1.7). **Pada Gambar 1.7, nama variabel (nilai tes A, nilai tes B, nilai tes C, nilai tes D, dan nilai tes E) tidak perlu dimasukkan, cukup angkanya saja.**

Enter-Your-Data
Numeric-Data

Set Number of Column
1 5

Set Number of Row
1 50

	V1	V2	V3	V4	V5
1	7	9	6	5	7
2	8	8	5	6	6
3	7	8	7	5	5
4	9	8	6	5	6
5	8	9	5	6	7
6	7	8	6	5	8
7	7	9	8	4	9
8	8	8	7	5	8
9	9	8	7	5	7
10	8	7	6	6	6
11	7	8	5	6	5
12	8	9	5	5	4

Gambar 1.7 Menginput Data Numerik

Selanjutnya memberi nama variabel numerik pada bagian “**Name of Variable**” (Gambar 1.8).

Name-of-Variable

A
B
C
D
E

Gambar 1.8 Memberi Nama Variabel Numerik

Sampai pada tahap ini, kita telah berhasil menginput data di K-Stat untuk data numerik.

Contributors: Prana Ugiana Gio

Date created: 2017-10-29 09:28 AM | Last Updated: 2017-10-29 09:52 AM

Identifiers: DOI 10.17605/OSF.IO/UE3YA | ARK c7605/osf.io/ue3ya

1.5 Mengakses K-Stat secara Online

K-Stat dapat digunakan secara *online*, dengan mengakses alamat

<https://gioprana.shinyapps.io/K-STAT/>.

Gambar 1.9 Mengakses K-Stat secara Online

1.6 Mendownload K-Stat dan Menginstal K-Stat secara Offline

K-Stat juga dapat diinstal di komputer/laptop Anda. Aplikasi olah data K-Stat dapat didownload di <http://kalkulatorstatistika.com/> (Gambar 1.10).

Gambar 1.10

Contributors: Prana Ugiana Gio

Date created: 2017-10-29 09:28 AM | Last Updated: 2017-10-29 09:52 AM

Identifiers: DOI 10.17605/OSF.IO/UE3YA | ARK c7605/osf.io/ue3ya

Gambar 1.11

Gambar 1.12

Contributors: Prana Ugiana Gio

Date created: 2017-10-29 09:28 AM | Last Updated: 2017-10-29 09:52 AM

Identifiers: DOI 10.17605/OSF.IO/UE3YA | ARK c7605/osf.io/ue3ya

ure | <https://gioprana.shinyapps.io/k-stat/>

er-Your-Data

Numeric-Data

of Column

of Row

	V2	V3	V4	V5
7	9	7		
4	8	7		
7	7	5		
7	6	5		

About K-Stat ▾Graph ▾Descriptive ▾Statistics ▾Tutorial Video ▾

Mendownload dan Menginstal K Stat

Prana Ugiana Gio

Adhitya Ronnie Effendie

BELAJAR BAHASA PEMROGRAMAN

R

Gambar 1.13 Video Tutorial Mendownload dan Menginstal K-Stat

11

BAB 2

MEMBUAT GRAFIK BATANG DI K-STAT

2.1 Grafik Batang Frekuensi I

Perhatikan kembali data kategori pada Tabel 1.2. Berdasarkan data tersebut akan disajikan grafik batang frekuensi seperti pada Gambar 2.1.

Gambar 2.1 Grafik Batang Frekuensi berdasarkan Jenis Kelamin dengan K-Stat

Gambar 2.1 merupakan grafik batang frekuensi berdasarkan variabel jenis kelamin (**diketahui data jenis kelamin diinput pada kolom ke-1**). Berdasarkan grafik batang pada Gambar 2.1, diketahui dari 20 responden, 8 (40%) responden dengan jenis kelamin laki-laki, sementara 12

(60%) responden dengan jenis kelamin perempuan. Berikut langkah-langkah dalam K-Stat untuk menampilkan grafik batang seperti pada Gambar 2.1.

- ⇒ Pilih menu **Graph** => **Bar** (Gambar 2.2).
- ⇒ Pilih menu **Bar I** (Gambar 2.3).
- ⇒ Pilih variabel kategori (*Choose Categorical Variable*) yang ingin disajikan ke dalam grafik batang (Gambar 2.4).

Gambar 2.2

Gambar 2.3

Gambar 2.4

The screenshot shows the configuration options for the bar chart. The 'Choose Color of Bar' section has radio buttons from 1 to 14, with '5' selected. The 'Show Frequency and Percentage' section has radio buttons for 'No', 'Frequency', 'Frequency and Percentage' (selected), and 'Frequency and Percentage'. Below this are four text input fields for titles: 'Title of Bar Chart' (1 Give the Title), 'Title of X-Axis' (1 Title of X-Axis), 'Title of Y-Axis' (1 Title of Y-Axis), and 'Title of Legend' (1 Title of Legend). At the bottom, there is a 'Width of Bar' section.

Gambar 2.5

Lakukan pengaturan sesuai yang diinginkan seperti pada Gambar 2.5.

Gambar 2.6 dan Gambar 2.7, disajikan grafik batang frekuensi berdasarkan variabel pendidikan terakhir dan usia.

Gambar 2.6 Grafik Batang Frekuensi berdasarkan Pendidikan Terakhir dengan K-Stat

Gambar 2.7 Grafik Batang Frekuensi berdasarkan Usia dengan K-Stat

2.2 Grafik Batang Frekuensi II

Perhatikan kembali data kategori pada Tabel 1.2. Berdasarkan data tersebut akan disajikan grafik batang frekuensi seperti pada Gambar 2.8.

Gambar 2.8 Grafik Batang Frekuensi berdasarkan Pendidikan Terakhir dan Jenis Kelamin dengan K-Stat

Gambar 2.8 merupakan grafik batang frekuensi berdasarkan variabel pendidikan terakhir (diketahui data pendidikan terakhir diinput pada kolom ke-2) dan variabel jenis kelamin (diketahui data jenis kelamin diinput pada kolom ke-1).

Berdasarkan grafik batang pada Gambar 2.8, diketahui

- ⇒ dari 6 responden dengan pendidikan S1, sebanyak 2 (33,33%) responden dengan jenis kelamin laki-laki, sementara 4 (66,67%) responden dengan jenis kelamin perempuan.
- ⇒ dari 6 responden dengan pendidikan S2, sebanyak 2 (33,33%) responden dengan jenis kelamin laki-laki, sementara 4 (66,67%) responden dengan jenis kelamin perempuan.

- ⇒ dari 8 responden dengan pendidikan S3, sebanyak 4 (50%) responden dengan jenis kelamin laki-laki, sementara 4 (50%) responden dengan jenis kelamin perempuan.

Berikut langkah-langkah dalam K-Stat untuk menampilkan grafik batang seperti pada Gambar 2.8.

- ⇒ Pilih menu **Graph** => **Bar** (Gambar 2.9).
- ⇒ Pilih menu **Bar II** (Gambar 2.10).
- ⇒ Pilih variabel kategori yang ingin disajikan ke dalam grafik batang (Gambar 2.11).

Gambar 2.9

Gambar 2.10

Contributors: Prana Ugiana Gio

Date created: 2017-10-29 09:28 AM | Last Updated: 2017-10-29 09:52 AM

Identifiers: DOI 10.17605/OSF.IO/UE3YA | ARK c7605/osf.io/ue3ya

Gambar 2.11

Lakukan pengaturan sesuai yang diinginkan seperti pada Gambar 2.12.

Gambar 2.12

Gambar 2.13, Gambar 2.14, Gambar 2.15, dan Gambar 2.16 merupakan grafik batang frekuensi berdasarkan pendidikan terakhir dan usia.

Gambar 2.13 Grafik Batang Frekuensi berdasarkan Usia dan Pendidikan dengan K-Stat

Gambar 2.14 Grafik Batang Frekuensi berdasarkan Usia dan Pendidikan dengan K-Stat

Gambar 2.15 Grafik Batang Frekuensi berdasarkan Usia dan Pendidikan dengan K-Stat

Gambar 2.16 Grafik Batang Frekuensi berdasarkan Usia dan Pendidikan dengan K-Stat

2.3 Grafik Batang Rata-Rata I

Perhatikan kembali data numerik pada Tabel 1.3. Berdasarkan data tersebut akan disajikan grafik batang rata-rata seperti pada Gambar 2.17.

Gambar 2.17 Grafik Batang Rata-Rata berdasarkan 5 Jenis Tes dengan K-Stat

Gambar 2.17 merupakan grafik batang rata-rata berdasarkan tes A, tes B, tes C, tes D, dan tes E. Secara rata-rata (dari 20 responden), nilai rata-rata tes B paling tinggi, yakni dengan nilai rata-rata 8,3, dengan standar deviasi 0,57. Sementara nilai rata-rata paling rendah adalah tes D, yakni dengan nilai rata-rata 5,5, dengan standar deviasi 0,95.

Berikut langkah-langkah dalam K-Stat untuk menampilkan grafik batang seperti pada Gambar 2.17.

⇒ Pilih menu **Graph => Bar** (Gambar 2.18).

⇒ Pilih menu **Bar III** (Gambar 2.19).

⇒ Pilih variabel numerik (***Choose Numeric Variable***) yang ingin disajikan ke dalam grafik batang (Gambar 2.20).

Gambar 2.18

Gambar 2.19

Gambar 2.20

Lakukan pengaturan sesuai yang diinginkan seperti pada Gambar 2.21.

Gambar 2.21

2.4 Grafik Batang Rata-Rata II

Perhatikan kembali data pada Tabel 1.2 (kategori) dan Tabel 1.3 (numerik). Berdasarkan data tersebut akan disajikan grafik batang rata-rata seperti pada Gambar 2.22.

Gambar 2.22 Grafik Batang Rata-Rata berdasarkan Jenis Kelamin dari 5 Jenis Tes dengan K-Stat

Gambar 2.22 merupakan grafik batang rata-rata jenis kelamin (**jenis kelamin terletak pada kolom ke-1**) berdasarkan tes A, tes B, tes C, tes D, dan tes E. Diketahui:

- ⇒ Berdasarkan tes A, secara rata-rata nilai perempuan (8,08) lebih tinggi dibandingkan nilai laki-laki (7,5).
- ⇒ Berdasarkan tes B, secara rata-rata nilai perempuan (8,33) lebih tinggi dibandingkan nilai laki-laki (8,25), dan seterusnya.

Berikut langkah-langkah dalam K-Stat untuk menampilkan grafik batang seperti pada Gambar 2.22.

- ⇒ Pilih menu **Graph => Bar** (Gambar 2.23).
- ⇒ Pilih menu **Bar IV** (Gambar 2.24).
- ⇒ Pilih variabel kategori dan numerik yang ingin disajikan ke dalam grafik batang (Gambar 2.25).

Gambar 2.23

Gambar 2.24

Gambar 2.25

Gambar 2.26 merupakan grafik batang rata-rata berdasarkan pendidikan dari 5 jenis tes.

Gambar 2.26 Grafik Batang Rata-Rata berdasarkan Pendidikan Terakhir dari 5 Jenis Tes dengan K-Stat

Gambar 2.27 merupakan grafik batang rata-rata berdasarkan usia dari 5 jenis tes.

Gambar 2.27 Grafik Batang Rata-Rata berdasarkan Pendidikan Terakhir dari 5 Jenis Tes dengan K-Stat

BAB 3

MEMBUAT GRAFIK GARIS DI K-STAT

3.1 Grafik Garis Frekuensi I

Perhatikan kembali data kategori pada Tabel 1.2. Berdasarkan data tersebut akan disajikan grafik garis frekuensi seperti pada Gambar 3.1.

Gambar 3.1 Grafik Garis Frekuensi berdasarkan Jenis Kelamin dengan K-Stat

Gambar 3.1 merupakan grafik garis frekuensi berdasarkan variabel jenis kelamin (**diketahui data jenis kelamin diinput pada kolom ke-1**). Berdasarkan grafik garis pada Gambar 3.1, diketahui dari 20 responden, 8 (40%) responden dengan jenis kelamin laki-laki, sementara 12

(60%) responden dengan jenis kelamin perempuan. Berikut langkah-langkah dalam K-Stat untuk menampilkan grafik garis seperti pada Gambar 3.1.

- ⇒ Pilih menu **Graph** => **Line** (Gambar 3.2).
- ⇒ Pilih menu **Line I** (Gambar 3.3).
- ⇒ Pilih variabel kategori (*Choose Categorical Variable*) yang ingin disajikan ke dalam grafik garis (Gambar 3.3).

Gambar 3.2

Gambar 3.3

Lakukan pengaturan sesuai yang diinginkan seperti pada Gambar 3.4.

Show Frequency and Percentage:

☐ No ☐ Frequency ☒ Frequency and Percentage

Title of Line Chart:

1 Title of Line Chart

Title of X-Axis:

1 Title of X-Axis

Title of Y-Axis:

1 Title of Y-Axis

Line Color:

Gambar 3.4

Gambar 3.5 dan Gambar 3.6, disajikan grafik garis frekuensi berdasarkan variabel pendidikan terakhir dan usia.

Gambar 3.5 Grafik Garis Frekuensi berdasarkan Pendidikan Terakhir dengan K-Stat

Gambar 3.6 Grafik Garis Frekuensi berdasarkan Usia dengan K-Stat

3.2 Grafik Garis Rata-Rata I

Perhatikan kembali data pada Tabel 1.2 (kategori) dan Tabel 1.3 (numerik). Berdasarkan data tersebut akan disajikan grafik garis rata-rata seperti pada Gambar 3.7.

Gambar 3.7 Grafik Garis Rata-Rata dari Nilai Tes A berdasarkan Tingkat Pendidikan dan Jenis Kelamin dengan K-Stat

Berdasarkan Gambar 3.7, diketahui:

- ⇒ Secara rata-rata, nilai tes A S1 perempuan (8) lebih tinggi dibandingkan nilai tes A S1 laki-laki (7).
- ⇒ Secara rata-rata, nilai tes A S2 perempuan (8,25) lebih tinggi dibandingkan nilai tes A S2 laki-laki (7,5).
- ⇒ Secara rata-rata, nilai tes A S3 perempuan (8) lebih tinggi dibandingkan nilai tes A S3 laki-laki (7,75).

Berikut langkah-langkah dalam K-Stat untuk menampilkan grafik garis seperti pada Gambar 3.7.

- ⇒ Pilih menu **Graph** => **Line** (Gambar 3.8).
- ⇒ Pilih menu **Line II** (Gambar 3.9).
- ⇒ Pilih variabel kategori dan numerik yang ingin disajikan ke dalam grafik garis (Gambar 3.9).

Gambar 3.8

Contributors: Prana Ugiana Gio

Date created: 2017-10-29 09:28 AM | Last Updated: 2017-10-29 09:52 AM

Identifiers: DOI 10.17605/OSF.IO/UE3YA | ARK c7605/osf.io/ue3ya

The screenshot displays the 'Line-II' interface for the 'ggplot2-Package'. It features three tabs at the top: 'Line I', 'Line II' (selected), and 'Line III'. The main title 'Line-II' is in large, colorful letters, with 'ggplot2-Package' below it. The interface is divided into three sections for variable selection:

- Choose Numeric Variable:** A list of five variables: '1. Nilai Tes A', '2. Nilai Tes B', '3. Nilai Tes C', '4. Nilai Tes D', and '5. Nilai Tes E'. Below this is a row of radio buttons numbered 1 through 30, with the first button (1) selected.
- Choose First Numerical Variable:** A list of three variables: '1. Jenis Kelamin', '2. Pendidikan Terakhir', and '3. Usia'. Below this is a row of radio buttons numbered 1 through 30, with the first button (1) selected.
- Choose Second Numerical Variable:** A list of three variables: '1. Jenis Kelamin', '2. Pendidikan Terakhir', and '3. Usia'. Below this is a row of radio buttons numbered 1 through 30, with the second button (2) selected.

Gambar 3.9

Lakukan pengaturan sesuai yang diinginkan seperti pada Gambar 3.10.

The screenshot displays the 'Line-II' interface for the 'ggplot2-Package' with settings for the plot. It includes the following sections:

- Upper Bound of Y-Axis:** A text input field with the value '10'.
- Lower Bound of Y-Axis:** A text input field with the value '0'.
- Vjust:** A slider control ranging from -2 to 2, with the value set to 0.5.
- Nudge_Y:** A slider control ranging from -2 to 2, with the value set to 0.
- Show Mean and Standard Deviation:** A row of radio buttons with the following options: 'No', 'Mean', 'Mean and Standard Deviation', 'Mean', 'Mean and Standard Deviation', and 'Mean and Standard Deviation'. The last option is selected.

Gambar 3.10

Berikut disajikan berbagai grafik garis.

Gambar 3.11 Grafik Garis Rata-Rata dari Nilai Tes A berdasarkan Usia dan Jenis Kelamin dengan K-Stat

Berdasarkan Gambar 3.11:

- ⇒ Tidak terdapat data nilai tes A untuk usia 25-29 tahun pada jenis kelamin laki-laki.
- ⇒ Tidak terdapat data nilai tes A untuk usia 35-39 tahun pada jenis kelamin laki-laki.
- ⇒ Tidak terdapat data nilai tes A untuk usia 40-44 tahun pada jenis kelamin perempuan.

Gambar 3.12 Grafik Garis Rata-Rata dari Nilai Tes A berdasarkan Usia dan Tingkat Pendidikan dengan K-Stat

3.3 Grafik Garis Rata-Rata II

Perhatikan kembali data pada Tabel 1.2 (kategori) dan Tabel 1.3 (numerik). Berdasarkan data tersebut akan disajikan grafik garis rata-rata seperti pada Gambar 3.13.

Gambar 3.13 Grafik Garis Rata-Rata berdasarkan Pendidikan dari 4 Jenis Tes dengan K-Stat

Berdasarkan grafik garis rata-rata pada Gambar 3.13, diketahui

- ⇒ Berdasarkan tes A, secara rata-rata, pendidikan S2 paling tinggi (8), sementara pendidikan S1 paling rendah (7,67).
- ⇒ Berdasarkan tes B, secara rata-rata, pendidikan S1 paling tinggi (8,5), sementara pendidikan S3 paling rendah (8,12), dan seterusnya.

Berikut langkah-langkah dalam K-Stat untuk menampilkan grafik garis seperti pada Gambar 3.13.

- ⇒ Pilih menu **Graph => Line** (Gambar 3.14).
- ⇒ Pilih menu **Line III** (Gambar 3.15).
- ⇒ Pilih variabel kategori dan numerik yang ingin disajikan ke dalam grafik garis (Gambar 3.15).

Gambar 3.14

Gambar 3.15

Lakukan pengaturan sesuai yang diinginkan seperti pada Gambar 3.16.

Gambar 3.16

Gambar 3.17 merupakan grafik garis rata-rata berdasarkan usia dari 2 jenis tes (nilai tes C dan nilai tes D).

Gambar 3.17 Grafik Batang Rata-Rata berdasarkan Usia dari 2 Jenis Tes (Tes C dan Tes D) dengan K-Stat

BAB 4

MEMBUAT GRAFIK LINGKARAN DI K-STAT

4.1 Grafik Lingkaran Frekuensi I

Perhatikan kembali data kategori pada Tabel 1.2. Berdasarkan data tersebut akan disajikan grafik lingkaran frekuensi seperti pada Gambar 4.1.

Gambar 4.1 Grafik Lingkaran Frekuensi berdasarkan Jenis Kelamin dengan K-Stat

Gambar 4.1 merupakan grafik lingkaran frekuensi berdasarkan variabel jenis kelamin (diketahui data jenis kelamin diinput pada kolom ke-1). Berdasarkan grafik lingkaran pada Gambar 4.1, diketahui dari 20 responden, 8 (40%) responden dengan jenis kelamin laki-laki, sementara 12 (60%) responden dengan jenis kelamin perempuan. Berikut langkah-langkah dalam K-Stat untuk menampilkan grafik lingkaran seperti pada Gambar 4.1.

- ⇒ Pilih menu **Graph** => **Circle** (Gambar 4.2).
- ⇒ Pilih menu **Circle I** (Gambar 4.3).
- ⇒ Pilih variabel kategori yang ingin disajikan ke dalam grafik lingkaran (Gambar 4.3).

Gambar 4.2

Gambar 4.3

Lakukan pengaturan sesuai yang diinginkan seperti pada Gambar 4.4.

Color of Circle:

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9

Show Frequency and Percentage:

☐ No ☐ Frequency ☒ Frequency and Percentage

Title:

1 Give the Title

Title of Legend:

1 Give the Title

Size:

1 5 10

Show Legend:

☒ Yes ☐ No

Print Graph ke Microsoft Word:

☒ No ☐ Print Graph to Microsoft Word

Gambar 4.4

Gambar 4.5 dan Gambar 4.6, disajikan grafik lingkaran frekuensi berdasarkan variabel pendidikan terakhir dan usia.

Gambar 4.5 Grafik Garis Frekuensi berdasarkan Pendidikan Terakhir dengan K-Stat

Gambar 4.6 Grafik Garis Frekuensi berdasarkan Usia dengan K-Stat

BAB 5

MEMBUAT GRAFIK BOXPLOT DI K-STAT

5.1 Grafik Boxplot I

Perhatikan kembali data numerik pada Tabel 1.3. Berdasarkan data tersebut akan disajikan grafik boxplot seperti pada Gambar 5.1.

Gambar 5.1 Grafik Boxplot dari 5 Jenis Tes dengan K-Stat

Grafik boxplot Gambar 5.1 menggambarkan sebaran data untuk tiap-tiap nilai tes (tes A, B, C, D, dan E). Jumlah titik-titiknya sebanyak jumlah responden (pengamatan), yakni sebanyak 20 responden. Berdasarkan grafik boxplot Gambar 5.1, diketahui terdapat data ekstrim atau *outlier* pada nilai tes D, yakni terdapat titik warna merah.

Berikut langkah-langkah dalam K-Stat untuk menampilkan grafik boxplot seperti pada Gambar 5.1.

- ⇒ Pilih menu **Graph** => **Boxplot** (Gambar 5.2).
- ⇒ Pilih menu **Boxplot I** (Gambar 5.3).
- ⇒ Pilih variabel numerik yang ingin disajikan ke dalam grafik boxplot (Gambar 5.3).

Gambar 5.2

Gambar 5.3

Lakukan pengaturan sesuai yang diinginkan seperti pada Gambar 5.4.

Gambar 5.4

5.2 Grafik Boxplot II

Perhatikan kembali data pada Tabel 1.2 (kategori) dan Tabel 1.3 (numerik). Berdasarkan data tersebut akan disajikan grafik boxplot seperti pada Gambar 5.5.

Gambar 5.5 Grafik Boxplot dari 4 Jenis Tes berdasarkan Pendidikan dengan K-Stat

Grafik boxplot Gambar 5.5 menggambarkan sebaran data untuk tiap-tiap nilai tes (tes A, B, C, dan D) berdasarkan tiap-tiap pendidikan. Berdasarkan Gambar 5.5, diketahui:

- ⇒ Terdapat data ekstrim pada nilai tes A untuk S3 (terdapat titik merah).
- ⇒ Terdapat data ekstrim pada nilai tes B untuk S3 (terdapat titik merah), dan seterusnya.

Berikut langkah-langkah dalam K-Stat untuk menampilkan grafik boxplot seperti pada Gambar 5.5.

- ⇒ Pilih menu **Graph => Boxplot** (Gambar 5.6).
- ⇒ Pilih menu **Boxplot II** (Gambar 5.7).
- ⇒ Pilih variabel kategori dan numerik yang ingin disajikan ke dalam grafik boxplot (Gambar 5.7).

Gambar 5.6

Gambar 5.7

BAB 6

MEMBUAT GRAFIK PENCAR DI K-STAT

6.1 Grafik Pencar I

Misalkan diberikan data seperti pada Tabel 6.1.

Tabel 6.1 Contoh Data

Nama	Kinerja	Motivasi	Stres	Tinggi Badan
A	0.12	0.13	0.76	165.43
B	0.15	0.14	0.92	187.54
C	0.32	0.22	0.83	165.65
D	0.32	0.37	0.79	159.68
E	0.33	0.24	0.88	177.87
F	0.42	0.44	0.65	179.44
G	0.43	0.41	0.87	194.34
H	0.44	0.65	0.55	165.66
I	0.5	0.42	0.57	176.53
J	0.53	0.42	0.67	182.45
K	0.54	0.54	0.58	166.43
L	0.61	0.32	0.55	188.54
M	0.64	0.88	0.34	166.65
N	0.65	0.75	0.65	160.68
O	0.76	0.45	0.32	178.87
P	0.78	0.67	0.45	180.44
Q	0.78	0.7	0.55	195.34
R	0.87	0.8	0.35	166.66
S	0.88	0.76	0.25	177.53
T	0.99	0.78	0.09	183.45

Data pada Tabel 6.1 menyajikan informasi mengenai skor kinerja, motivasi, stres, dan tinggi badan (data fiktif, sebagai ilustrasi saja). Berdasarkan data pada Tabel 6.1, ingin dilihat:

- ⇒ Sebaran data antara motivasi dan kinerja.
- ⇒ Sebaran data antara stres dan kinerja.

⇒ Sebaran data antara tinggi badan dan kinerja.

Berikut grafik sebaran data antara motivasi dan kinerja (Gambar 6.1).

Gambar 6.1 Sebaran Data antara Motivasi dan Kinerja dengan K-Stat

Berdasarkan Gambar 6.1, dapat dilihat bahwa sebaran data antara motivasi dan kinerja, cenderung menyebar dari kiri bawah ke kanan atas. Terdapat kecenderungan, motivasi yang semakin meningkat, kinerja juga meningkat (berdasarkan sebaran data Gambar 6.1).

Berikut grafik sebaran data antara stres dan kinerja (Gambar 6.2).

Gambar 6.2 Sebaran Data antara Stres dan Kinerja dengan K-Stat

Berdasarkan Gambar 6.2, dapat dilihat bahwa sebaran data antara stres dan kinerja, cenderung menyebar dari kiri atas ke kanan bawah. Terdapat kecenderungan, stres yang semakin meningkat, kinerja cenderung menurun (berdasarkan sebaran data Gambar 6.2). Berikut grafik sebaran data antara tinggi badan dan kinerja (Gambar 6.3).

Gambar 6.3 Sebaran Data antara Tinggi Badan dan Kinerja dengan K-Stat

Berdasarkan Gambar 6.3, sebaran data antara tinggi badan dan kinerja, cenderung menyebar tidak membentuk pola linear.

Berikut langkah-langkah dalam K-Stat untuk menampilkan grafik pencar seperti pada Gambar 6.1, Gambar 6.2, dan Gambar 6.3.

- ⇒ Input data pada Tabel 6.1 dalam K-Stat (Gambar 6.4).
- ⇒ Pilih menu **Graph => Scatter Plot** (Gambar 6.5).
- ⇒ Pilih menu **Scatter Plot I** (Gambar 6.6).
- ⇒ Pilih variabel numerik yang ingin disajikan ke dalam grafik pencar dan lakukan pengaturan sesuai yang diinginkan (Gambar 6.6).

The image shows two side-by-side screenshots of the K-Stat software interface. Both screens are titled 'Enter-Your-Data' and 'Numeric-Data'. They have input fields for 'Set Number of Column' (set to 5) and 'Set Number of Row' (set to 50). Below these are data entry tables with columns V1, V2, V3, V4, and V5.

The left screenshot shows data for rows 1 to 12. The right screenshot shows data for rows 12 to 23.

Below the data entry section is a 'Name-of-Variable' dropdown menu with the following options: Kinerja, Motivasi, Stres, and Tinggi Badan.

	V1	V2	V3	V4	V5
1	0.12	0.13	0.76	165.43	
2	0.15	0.14	0.92	187.54	
3	0.32	0.22	0.83	165.65	
4	0.32	0.37	0.79	159.68	
5	0.33	0.24	0.88	177.87	
6	0.42	0.44	0.65	179.44	
7	0.43	0.41	0.87	194.34	
8	0.44	0.65	0.55	165.66	
9	0.5	0.42	0.57	176.53	
10	0.53	0.42	0.67	182.45	
11	0.54	0.54	0.58	166.43	
12	0.61	0.32	0.55	188.54	
13	0.64	0.88	0.34	166.65	
14	0.65	0.75	0.65	160.68	
15	0.76	0.45	0.32	178.87	
16	0.78	0.67	0.45	180.44	
17	0.78	0.7	0.55	195.34	
18	0.87	0.8	0.35	166.66	
19	0.88	0.76	0.25	177.53	
20	0.99	0.78	0.09	183.45	
21					
22					
23					

Name-of-Variable

- Kinerja
- Motivasi
- Stres
- Tinggi Badan

Gambar 6.4 Input Data Numerik di K-Stat

Gambar 6.5

A screenshot of a web application interface for creating a scatter plot using ggplot2. The interface has a grey background. At the top, there are two tabs: 'Scatter Plot I' and 'Scatter Plot II'. The 'Scatter Plot I' tab is selected. Below the tabs, the title 'Scatter-Plot-I' is displayed in a large, colorful font, followed by 'ggplot2-Package' in a smaller, colorful font. There are two sections for choosing variables. The first section is titled 'Choose First Numeric Variable:' and contains a list of four variables: '1. Kinerja', '2. Motivasi', '3. Stres', and '4. Tinggi Badan'. Below this list is a row of radio buttons numbered 1 through 30. The second section is titled 'Choose Second Numeric Variable:' and contains the same four variables. Below this list is another row of radio buttons numbered 1 through 30. At the bottom, there is a field labeled 'Title of Scatter Plot' with a text input area.

Gambar 6.6

6.2 Grafik Pencar II

Perhatikan kembali data Tabel 6.1. Data pada Tabel 6.1 menyajikan informasi mengenai skor kinerja, motivasi, stres, dan tinggi badan (data fiktif, sebagai ilustrasi saja). Berdasarkan data pada Tabel 6.1, ingin dilihat:

- ⇒ Sebaran data antara motivasi dan kinerja.
- ⇒ Sebaran data antara stres dan kinerja.

⇒ Sebaran data antara tinggi badan dan kinerja.

Berikut grafik sebaran data antara motivasi, stres, dan tinggi badan terhadap kinerja (Gambar 6.7).

Gambar 6.7 Sebaran Data antara Motivasi, Stres, dan Tinggi Badan terhadap Kinerja dengan K-Stat

Berdasarkan Gambar 6.7, dapat dilihat bahwa:

- ⇒ Sebaran data antara motivasi dan kinerja, cenderung menyebar dari kiri bawah ke kanan atas. Terdapat kecenderungan, motivasi yang semakin meningkat, kinerja juga meningkat (berdasarkan sebaran data Gambar 6.7).
- ⇒ Sebaran data antara stres dan kinerja, cenderung menyebar dari kiri atas ke kanan bawah. Terdapat kecenderungan, stres yang semakin meningkat, kinerja cenderung menurun (berdasarkan sebaran data Gambar 6.7).
- ⇒ Sebaran data antara tinggi badan dan kinerja, cenderung menyebar tidak membentuk pola linear (berdasarkan sebaran data Gambar 6.7).

Berikut langkah-langkah dalam K-Stat untuk menampilkan grafik pencar seperti pada Gambar 6.7.

- ⇒ Input data pada Tabel 6.1 dalam K-Stat (Gambar 6.4).
- ⇒ Pilih menu **Graph => Scatter Plot** (Gambar 6.5).
- ⇒ Pilih menu **Scatter Plot II** (Gambar 6.8).
- ⇒ Pilih variabel numerik yang ingin disajikan ke dalam grafik pencar dan lakukan pengaturan sesuai yang diinginkan (Gambar 6.8).

The screenshot shows the 'Scatter Plot II' interface of the K-Stat application. At the top, there is a navigation bar with orange tabs: 'About K-Stat', 'Graph', 'Descriptive', 'Statistics', and 'Tutorial Video'. Below this, there are two tabs: 'Scatter Plot I' and 'Scatter Plot II', with 'Scatter Plot II' being the active tab. The main heading is 'Scatter-Plot-II' in a large, colorful, stylized font, followed by 'ggplot2-Package' in a smaller, similar font. Below the heading, there are two sections: 'Choose Dependent Variable:' and 'Choose Independent Variable:'. Each section has a list of four variables: '1. Kinerja', '2. Motivasi', '3. Stres', and '4. Tinggi Badan'. Under 'Choose Dependent Variable:', there are radio buttons for each variable, with the first one (1) selected. Under 'Choose Independent Variable:', there are checkboxes for each variable, with the first one (1) also selected. Below these sections, there are two rows of radio buttons and checkboxes for numbers 1 through 30, likely for selecting specific data points or ranges.

Gambar 6.8

BAB 7

MEMBUAT GRAFIK KORELASI DI K-STAT

Misalkan diberikan data seperti pada Tabel 7.1.

Tabel 7.1 Contoh Data

Nama	Kinerja	Motivasi	Stres	Tinggi Badan
A	0.12	0.13	0.76	165.43
B	0.15	0.14	0.92	187.54
C	0.32	0.22	0.83	165.65
D	0.32	0.37	0.79	159.68
E	0.33	0.24	0.88	177.87
F	0.42	0.44	0.65	179.44
G	0.43	0.41	0.87	194.34
H	0.44	0.65	0.55	165.66
I	0.5	0.42	0.57	176.53
J	0.53	0.42	0.67	182.45
K	0.54	0.54	0.58	166.43
L	0.61	0.32	0.55	188.54
M	0.64	0.88	0.34	166.65
N	0.65	0.75	0.65	160.68
O	0.76	0.45	0.32	178.87
P	0.78	0.67	0.45	180.44
Q	0.78	0.7	0.55	195.34
R	0.87	0.8	0.35	166.66
S	0.88	0.76	0.25	177.53
T	0.99	0.78	0.09	183.45

Data pada Tabel 7.1 menyajikan informasi mengenai skor kinerja, motivasi, stres, dan tinggi badan (data fiktif, sebagai ilustrasi saja). Berdasarkan data pada Tabel 7.1, ingin dilihat:

- ⇒ Sebaran data antara motivasi dan kinerja, serta nilai korelasi Pearsonnya.
- ⇒ Sebaran data antara stres dan kinerja, serta nilai korelasi Pearsonnya.
- ⇒ Sebaran data antara tinggi badan dan kinerja, serta nilai korelasi Pearsonnya.

- ⇒ Sebaran data antara stres dan motivasi, serta nilai korelasi Pearsonnya.
- ⇒ Sebaran data antara tinggi badan dan motivasi, serta nilai korelasi Pearsonnya.
- ⇒ Sebaran data antara tinggi badan dan stres, serta nilai korelasi Pearsonnya.

Gambar 7.1 disajikan grafik sebaran data antar variabel, beserta nilai korelasi Pearson.

Gambar 7.1 Sebaran Data antar Variabel, beserta Nilai Korelasi Pearson dengan K-Stat

Berdasarkan Gambar 7.1, diketahui:

- ⇒ Sebaran data antara motivasi dan kinerja cenderung menyebar dari kiri bawah ke kanan atas, dengan nilai korelasi Pearson 0,83 dan signifikan secara statistika pada tingkat signifikansi 0,01 ($p < 0,01$), yang tentunya signifikan pada tingkat signifikansi 0,05 atau 5%.

- ⇒ Sebaran data antara stres dan kinerja cenderung menyebar dari kiri atas ke kanan bawah, dengan nilai korelasi Pearson $-0,88$ dan signifikan secara statistika pada tingkat signifikansi $0,01$ ($p < 0,01$), yang tentunya signifikan pada tingkat signifikansi $0,05$ atau 5% .
- ⇒ Sebaran data antara tinggi badan dan kinerja cenderung menyebar dari kiri bawah ke kanan atas, dengan nilai korelasi Pearson $0,19$ dan tidak signifikan secara statistika pada tingkat signifikansi $0,05$ atau 5% .

Gambar 7.2 dan Gambar 7.3 disajikan nilai korelasi Pearson antar variabel.

Gambar 7.2 Korelasi Pearson antar Variabel dengan K-Stat

Gambar 7.3 Korelasi Pearson antar Variabel dengan K-Stat

Berikut langkah-langkah dalam K-Stat untuk menampilkan grafik pada Gambar 7.1, Gambar 7.2, dan Gambar 7.3.

- ⇒ Input data pada Tabel 7.1 dalam K-Stat (Gambar 7.4).
- ⇒ Pilih menu **Graph => Correlation** (Gambar 7.5).
- ⇒ Pilih grafik korelasi yang diinginkan, yakni *Correlation I, II, III* atau *IV*.

Enter-Your-Data
Numeric-Data

Set Number of Column: 1 5

Set Number of Row: 1 50

	V1	V2	V3	V4	V5
1	0.12	0.13	0.76	165.43	
2	0.15	0.14	0.92	187.54	
3	0.32	0.22	0.83	165.65	
4	0.32	0.37	0.79	159.68	
5	0.33	0.24	0.88	177.87	
6	0.42	0.44	0.65	179.44	
7	0.43	0.41	0.87	194.34	
8	0.44	0.65	0.55	165.66	
9	0.5	0.42	0.57	176.53	
10	0.53	0.42	0.67	182.45	
11	0.54	0.54	0.58	166.43	
12	0.61	0.32	0.55	188.54	

Enter-Your-Data
Numeric-Data

Set Number of Column: 1 5

Set Number of Row: 1 50

	V1	V2	V3	V4	V5
15	0.76	0.45	0.32	178.87	
16	0.78	0.67	0.45	180.44	
17	0.78	0.7	0.55	195.34	
18	0.87	0.8	0.35	166.66	
19	0.88	0.76	0.25	177.53	
20	0.99	0.78	0.09	183.45	
21					
22					
23					
24					
25					
26					

Name-of-Variable

Kinerja
Motivasi
Stres
Tinggi Badan

Gambar 7.4 Input Data Numerik di K-Stat

Contributors: Prana Ugiana Gio

Date created: 2017-10-29 09:28 AM | Last Updated: 2017-10-29 09:52 AM

Identifiers: DOI 10.17605/OSF.IO/UE3YA | ARK c7605/osf.io/ue3ya

Gambar 7.5

Gambar 7.6

Gambar 7.7 Grafik Korelasi II dengan K-Stat

Gambar 7.8 Grafik Korelasi III dengan K-Stat

Gambar 7.9 Grafik Korelasi IV dengan K-Stat

BAB 8

MEMBUAT GRAFIK BATANG FREKUENSI SKALA LIKERT DI K-STAT

Misalkan diberikan data seperti pada Tabel 8.1.

Tabel 8.1 Contoh Data

Nama	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7
A	5	2	3	1	3	2	4
B	4	4	4	2	4	3	3
C	3	1	4	5	3	2	4
D	4	2	3	3	4	5	4
E	3	3	3	4	4	5	5
F	2	3	3	2	4	5	5
G	3	4	3	1	3	4	4
H	4	4	3	4	2	4	5
I	4	4	3	5	4	5	5
J	4	5	3	4	3	5	5
K	5	5	3	2	5	5	3
L	5	5	3	3	5	5	3
M	5	4	3	4	5	5	5
N	5	5	3	5	4	4	3
O	5	3	3	4	5	3	4

Keterangan: 1 menyatakan sangat tidak setuju (STS), 2 menyatakan tidak setuju (TS), 3 menyatakan kurang setuju (KS), 4 menyatakan setuju (S), dan 5 menyatakan sangat setuju (SS)

Data pada Tabel 8.1 merupakan jawaban yang diberikan dari 15 responden berdasarkan 7 pertanyaan. Sebagai contoh responden bernama A, memberi jawaban 5 (sangat setuju) untuk pertanyaan pertama (P1), responden bernama A, memberi jawaban 2 (tidak setuju) untuk pertanyaan kedua (P2), dan seterusnya.

Berdasarkan data pada Tabel 8.1, disajikan grafik batang frekuensi, seperti pada Gambar 8.1.

Gambar 8.1 Grafik Batang Frekuensi dengan K-Stat

Berdasarkan grafik batang Gambar 8.1, diketahui:

- ⇒ Untuk pertanyaan ke-1, jumlah responden yang menjawab TS sebanyak 1 (6.67%), jumlah responden yang menjawab KS sebanyak 3 (20.00%), jumlah responden yang menjawab S sebanyak 5 (33.33%), dan jumlah responden yang menjawab SS sebanyak 6 (40.00%).
- ⇒ Untuk pertanyaan ke-2, jumlah responden yang menjawab STS sebanyak 1 (6.67%), jumlah responden yang menjawab TS sebanyak 2 (13.33%), jumlah responden yang menjawab KS sebanyak 3 (20.00%), jumlah responden yang menjawab S sebanyak 5 (33.33%), dan jumlah responden yang menjawab SS sebanyak 4 (26.67%), dan seterusnya.

Berikut hasil berdasarkan K-Stat.

Penilaian Pernyataan Frekuensi Persentase				
1	STS	p1	0	0.00
2	TS	p1	1	6.67
3	KS	p1	3	20.00
4	S	p1	5	33.33
5	SS	p1	6	40.00
6	STS	p2	1	6.67
7	TS	p2	2	13.33
8	KS	p2	3	20.00
9	S	p2	5	33.33
10	SS	p2	4	26.67
11	STS	p3	0	0.00
12	TS	p3	0	0.00
13	KS	p3	13	86.67
14	S	p3	2	13.33
15	SS	p3	0	0.00
16	STS	p4	2	13.33
17	TS	p4	3	20.00
18	KS	p4	2	13.33
19	S	p4	5	33.33
20	SS	p4	3	20.00
21	STS	p5	0	0.00
22	TS	p5	1	6.67
23	KS	p5	4	26.67
24	S	p5	6	40.00
25	SS	p5	4	26.67
26	STS	p6	0	0.00
27	TS	p6	2	13.33
28	KS	p6	2	13.33
29	S	p6	3	20.00
30	SS	p6	8	53.33
31	STS	p7	0	0.00
32	TS	p7	0	0.00
33	KS	p7	4	26.67
34	S	p7	5	33.33
35	SS	p7	6	40.00

Gambar 8.2 Distribusi Frekuensi berdasarkan K-Stat

P	STS	STS	TS	TS	KS	KS	S	S	SS	SS	Total	Total
p1	0	0.00	1	6.67	3	20.00	5	33.33	6	40.00	15	100
p2	1	6.67	2	13.33	3	20.00	5	33.33	4	26.67	15	100
p3	0	0.00	0	0.00	13	86.67	2	13.33	0	0.00	15	100
p4	2	13.33	3	20.00	2	13.33	5	33.33	3	20.00	15	100
p5	0	0.00	1	6.67	4	26.67	6	40.00	4	26.67	15	100
p6	0	0.00	2	13.33	2	13.33	3	20.00	8	53.33	15	100
p7	0	0.00	0	0.00	4	26.67	5	33.33	6	40.00	15	100

Gambar 8.3 Distribusi Frekuensi berdasarkan K-Stat

Untuk pertanyaan ke-1, jumlah responden yang menjawab TS sebanyak 1 (6.67%), jumlah responden yang menjawab KS sebanyak 3 (20.00%), jumlah responden yang menjawab S sebanyak 5 (33.33%), dan jumlah responden yang menjawab SS sebanyak 6 (40.00%).

Untuk pertanyaan ke-2, jumlah responden yang menjawab STS sebanyak 1 (6.67%), jumlah responden yang menjawab TS sebanyak 2 (13.33%), jumlah responden yang menjawab KS sebanyak 3 (20.00%), jumlah responden yang menjawab S sebanyak 5 (33.33%), dan jumlah responden yang menjawab SS sebanyak 4 (26.67%).

Untuk pertanyaan ke-3, jumlah responden yang menjawab KS sebanyak 13 (86.67%), dan jumlah responden yang menjawab S sebanyak 2 (13.33%).

Untuk pertanyaan ke-4, jumlah responden yang menjawab STS sebanyak 2 (13.33%), jumlah responden yang menjawab TS sebanyak 3 (20.00%), jumlah responden yang menjawab KS sebanyak 2 (13.33%), jumlah responden yang menjawab S sebanyak 5 (33.33%), dan jumlah responden yang menjawab SS sebanyak 3 (20.00%).

Untuk pertanyaan ke-5, jumlah responden yang menjawab TS sebanyak 1 (6.67%), jumlah responden yang menjawab KS sebanyak 4 (26.67%), jumlah responden yang menjawab S sebanyak 6 (40.00%), dan jumlah responden yang menjawab SS sebanyak 4 (26.67%).

Untuk pertanyaan ke-6, jumlah responden yang menjawab TS sebanyak 2 (13.33%), jumlah responden yang menjawab KS sebanyak 2 (13.33%), jumlah responden yang menjawab S sebanyak 3 (20.00%), dan jumlah responden yang menjawab SS sebanyak 8 (53.33%).

Untuk pertanyaan ke-7, jumlah responden yang menjawab KS sebanyak 4 (26.67%), jumlah responden yang menjawab S sebanyak 5 (33.33%), dan jumlah responden yang menjawab SS sebanyak 6 (40.00%).

Gambar 8.4 Bantuan Interpretasi K-Stat

Berikut langkah-langkah dalam K-Stat untuk menampilkan hasil seperti pada Gambar 8.1 sampai dengan Gambar 8.4.

- ⇒ Pilih menu **Graph** => **Likert Scale** (Gambar 8.5).
- ⇒ Pilih menu **Likert Scale I** (Gambar 8.6).
- ⇒ Input data pada Tabel 8.1 (Gambar 8.6).
- ⇒ Lakukan pengaturan seperti pada Gambar 8.7.

Gambar 8.5

Gambar 8.6

Value and Label:

Label

Value

Type Label Below

STS

TS

KS

S

SS

Type Value Below

1

2

3

4

5

Title:

1

Grafik Batang Frekuensi

Title of X-Axis:

1

Pertanyaan

Title of Y-Axis:

1

Frekuensi

Title of Legend:

1

Keterangan

Color of Bar:

☐ 1

☐ 2

☒ 3

☐ 4

☐ 5

☐ 6

☐ 7

☐ 8

☐ 9

Gambar 8.7

BAB 9

DISTRIBUSI FREKUENSI DATA BERKELOMPOK

Misalkan diberikan data seperti pada Tabel 9.1.

Tabel 9.1 Contoh Data

Data
1
1
2
3
4
4
5
5
6
6
6
7
8
8
7
9
10

Berdasarkan data pada Tabel 9.1, akan dikelompokkan seperti pada Gambar 9.1.

Class of Interval	Frequency	Percentage
1.0000–2.0000	3	17.6471%
3.0000–4.0000	3	17.6471%
5.0000–6.0000	5	29.4118%
7.0000–8.0000	4	23.5294%
9.0000–10.0000	2	11.7647%

Gambar 9.1 Distribusi Frekuensi Data Berkelompok dengan K-Stat

Berdasarkan Gambar 9.1, diketahui:

- ⇒ Jumlah nilai yang terletak dari 1 sampai 2 sebanyak 3 (17,6471%).
- ⇒ Jumlah nilai yang terletak dari 3 sampai 4 sebanyak 3 (17,6471%).
- ⇒ Jumlah nilai yang terletak dari 5 sampai 6 sebanyak 5 (29,4118%).
- ⇒ Dan seterusnya.

Gambar 9.2 Grafik Batang Frekuensi dengan K-Stat

Gambar 9.3 Grafik Batang Frekuensi dengan K-Stat

Gambar 9.4 Grafik Frekuensi Lingkaran dengan K-Stat

Gambar 9.5 Grafik Frekuensi Lingkaran dengan K-Stat

Diketahui mean dari data Anda adalah 5.4118, median 6.0000, standard deviation 2.6706, variance 7.1324, minimum 1.0000 dan maximum 10.0000.

Some descriptive measures that have been chosen.

	Descriptive Measure
mean	5.411765
median	6.000000
standard deviation	2.670647
variance	7.132353
minimum	1.000000
maximum	10.000000

Gambar 9.6 Berbagai Ukuran Deskriptif dengan K-Stat

Interval Class	Frequency	Percentage
1.0000-2.0000	3	17.6500%
3.0000-4.0000	3	17.6500%
5.0000-6.0000	5	29.4100%
7.0000-8.0000	4	23.5300%
9.0000-10.0000	2	11.7600%

Number of $\Sigma f_i = 91.5000$

Number of $f_i = 17.0000$

Based calculation above, grouped mean is 5.3824.

$N/2 = 8.500$.

Median interval class = 3.

Number of frequency in all interval class, under median interval class = 6.00.

Frequency in median class = 5.00.

Length of interval class = 2.00.

Value of lower bound (L_0) = 4.5000.

Based on calculation, the grouped median is 5.5000.

Gambar 9.7 Hasil dengan K-Stat

Berikut langkah-langkah dalam K-Stat untuk menampilkan hasil di atas.

- ⇒ Pilih menu **Graph => Other** (Gambar 9.8).
- ⇒ Pilih menu **Frequency Distribution of Grouped Data** (Gambar 9.9).
- ⇒ Input data Tabel 9.1 (Gambar 9.9).
- ⇒ Lakukan pengaturan batas interval seperti pada Gambar 9.10.

Gambar 9.8

Gambar 9.9

Bound of Interval Class:

lower bound	upper bound
1	2
3	4
5	6
7	8
9	10

Gambar 9.10 Pengaturan Batas Interval

BAB 10

GRAFIK GARIS LAIN-LAIN (JENIS I)

Misalkan diberikan data seperti pada Tabel 10.1.

Tabel 10.1 Jumlah Mobil Jenis X yang Terjual dari Januari Sampai Desember Tahun 2016

Bulan	Jumlah Mobil Merek X yang Terjual
Januari	125
Februari	134
Maret	154
April	189
Mei	211
Juni	232
Juli	254
Agustus	198
September	243
Oktober	331
November	265
Desember	199

Berdasarkan data pada Tabel 10.1, disajikan grafik garis seperti pada Gambar 10.1.

Gambar 10.1 Grafik Garis dengan K-Stat (Jumlah Mobil Jenis X yang Terjual)

Berdasarkan grafik pada Gambar 10.1, diketahui penjualan mobil jenis X paling banyak terjadi pada bulan Oktober, sementara penjualan mobil jenis X paling sedikit terjadi pada bulan Januari. Berikut langkah-langkah dalam K-Stat untuk menampilkan hasil di atas.

- ⇒ Pilih menu **Graph** => **Other** (Gambar 10.2).
- ⇒ Pilih menu **Line I** (Gambar 10.3).
- ⇒ Input data Tabel 10.1 seperti pada Gambar 10.4.
- ⇒ Lakukan pengaturan sesuai yang diinginkan seperti pada Gambar 10.5.

Gambar 10.2

Gambar 10.3

Label	Value	Frequency/Value
Please Input the Label Below	Please Input the Value Below	Please Input the Frequency/Value Below
Jan	1	125
Feb	2	134
Mar	3	154
Apr	4	189
Mei	5	244
Jun	6	

Gambar 10.4 Input Data

Title of Line Chart:
1 Jumlah Mobil Jenis X yang Terjual dalam 12 Bulan

Title of X-Axis:
1 Bulan

Title of Y-Axis:
1 Jumlah

Choose Color of Line:
2

Type of Line:
Dashed

Thickness of Line:
1

Color of Point:
3

Thickness of Point:
5.4

Show Value:
Yes

Size:
5

Horizontal Line:
1 200
1 300
1 350
1
1

Gambar 10.5 Pengaturan Tampilan

BAB 11

GRAFIK GARIS LAIN-LAIN (JENIS II)

Misalkan diberikan data seperti pada Tabel 11.1.

Tabel 11.1 Jumlah Mobil Jenis X dan Jenis Y yang Terjual dari Tahun 2000 sampai Tahun 2014

TahunMobil	Jenis Mobil	Jumlah Mobil yang Terjual
1	1	12
2	1	14
3	1	18
4	1	29
5	1	23
6	1	32
7	1	36
8	1	45
9	1	29
10	1	31
11	1	38
12	1	32
13	1	22
14	1	29
15	1	39
1	2	19
2	2	26
3	2	18
4	2	23
5	2	25
6	2	29
7	2	32
8	2	37
9	2	27
10	2	29
11	2	21
12	2	35
13	2	39
14	2	21
15	2	23

Berdasarkan data pada Tabel 11.1, disajikan grafik garis seperti pada Gambar 11.1 dan Gambar 11.2.

Gambar 11.1 Grafik Garis dengan K-Stat (Jumlah Mobil Jenis X dan Jenis Y yang Terjual dari Tahun 2000 sampai Tahun 2014)

Gambar 11.2 Grafik Garis dengan K-Stat (Jumlah Mobil Jenis X dan Jenis Y yang Terjual dari Tahun 2000 sampai Tahun 2014)

Berikut langkah-langkah dalam K-Stat untuk menampilkan hasil di atas.

- ⇒ Pilih menu **Graph** => **Other** (Gambar 11.3).
- ⇒ Pilih menu **Line II** (Gambar 11.4).
- ⇒ Input data Tabel 11.1 seperti pada Gambar 11.5.
- ⇒ Lakukan pengaturan sesuai yang diinginkan seperti pada Gambar 11.6.

Gambar 11.3

Frequency Distribution of Grouped Data Line I **Line II** Bar and Circle

Enter Data (Categorical Variable):

	Car_Year	Bike_Year	Car_Type	Bike_Type
1				
2	1	1	1	1
3	2	2	1	1
4	3	3	1	1
5	4	4	1	1
6	5	5	1	1
7	6	1	1	2
8	7	2	1	2
9	8	3	1	2
10	9	4	1	2
11	10	5	1	2
12	11	1	1	3
13	12	2	1	3
14	13	3	1	3
15	14	4	1	3
16	15	5	1	3
17	1	1	2	4
18	2	2	2	4
19	3	3	2	4
20	4	4	2	4
21	5	5	2	4
22	6	1	2	5
23	7	2	2	5
24	8	3	2	5
25	9	4	2	5
26	10	5	2	5
27	11	1	2	6

Gambar 11.4

Contributors: Prana Ugiana Gio

Date created: 2017-10-29 09:28 AM | Last Updated: 2017-10-29 09:52 AM

Identifiers: DOI 10.17605/OSF.IO/UE3YA | ARK c7605/osf.io/ue3ya

Frequency Distribution of Grouped Data

Line I

Line

Enter Data (Categorical Variable):

1	Car_Year	Bike_Year	Car_Type	Bike_Type
2	1	1	1	1
3	2	2	1	1
4	3	3	1	1
5	4	4	1	1
6	5	5	1	1
7	6	1	1	2
8	7	2	1	2
9	8	3	1	2
10	9	4	1	2
11	10	5	1	2
12	11	1	1	3
13	12	2	1	3
14	13	3	1	3
15	14	4	1	3
16	15	5	1	3
17	1	1	2	4
18	2	2	2	4
19	3	3	2	4
20	4	4	2	4
21	5	5	2	4
22	6	1	2	5
23	7	2	2	5
24	8	3	2	5
25	9	4	2	5
26	10	5	2	5
27	11	1	2	6

Enter Data (Numeric Variable):

1	Number_Sold_Car	Number_Sold_Car
2	12	2
3	14	4
4	18	6
5	29	7
6	23	6
7	32	7
8	36	8
9	45	5
10	29	9
11	31	7
12	38	12
13	32	15
14	22	18
15	29	16
16	39	7
17	19	7
18	26	8
19	18	12
20	23	14
21	25	19
22	29	11
23	32	16
24	37	21
25	27	23
26	29	11
27	31	6

Label (Categorical Variable):

First Categorical Variable

Label for First Categorical Variable

2000

2001

2002

2003

2004

2005

Second Categorical Variable

Label for Second Categorical Variable

2012

2013

2014

2015

2016

Third Categorical Variable

Label for Third Categorical Variable

Car X

Car Y

Fourth Categorical Variable

Label for Fourth Categorical Variable

Bike A

Bike B

Bike C

Bike D

Bike E

Bike F

Choose First Categorical Variable:

☐ Column 1 ☐ Column 2 ☐ Column 3 ☐ Column 4

Choose Second Categorical Variable:

☐ Column 1 ☐ Column 2 ☒ Column 3 ☐ Column 4

Choose Numeric Variable:

☐ Column 1 ☐ Column 2 ☐ Column 3 ☐ Column 4

Gambar 11.5 Input Data

Gambar 11.6 Pengaturan Tampilan

BAB 12

GRAFIK BATANG DAN LINGKARAN (LAIN-LAIN)

Misalkan diberikan data seperti pada Tabel 12.1.

Tabel 12.1 Distribusi Frekuensi berdasarkan Pendidikan

Pendidikan	Jumlah
SD	12
SMP	23
SMA	32
D3	19
S1	45
S2	31
S3	12

Berdasarkan data pada Tabel 12.1, jumlah responden dengan pendidikan SD sebanyak 12 responden, SMP sebanyak 23 responden, dan seterusnya. Berdasarkan data pada Tabel 12.1 disajikan grafik batang frekuensi dan grafik lingkaran frekuensi sebagai berikut.

Gambar 12.1 Grafik Batang Frekuensi berdasarkan Pendidikan dengan K-Stat

Gambar 12.2 Grafik Lingkaran Frekuensi berdasarkan Pendidikan dengan K-Stat

Berikut langkah-langkah dalam K-Stat untuk menampilkan hasil di atas.

- ⇒ Pilih menu **Graph** => **Other** (Gambar 12.3).
- ⇒ Pilih menu **Lain-Lain** => **Grafik Batang dan Lingkaran** (Gambar 12.4).
- ⇒ Input data Tabel 12.1 seperti pada Gambar 12.5.
- ⇒ Lakukan pengaturan sesuai yang diinginkan seperti pada Gambar 12.6.

Gambar 12.3

Gambar 12.4

Contributors: Prana Ugiana Gio

Date created: 2017-10-29 09:28 AM | Last Updated: 2017-10-29 09:52 AM

Identifiers: DOI 10.17605/OSF.IO/UE3YA | ARK c7605/osf.io/ue3ya

The screenshot shows the 'Bar and Circle' graph interface. At the top, there is a navigation bar with 'About K-Stat', 'Graph', 'Descriptive', 'Statistics', and 'Tutorial Video'. Below this, there are tabs for 'Frequency Distribution of Grouped Data', 'Line I', 'Line II', and 'Bar and Circle'. The main area is titled 'Please Enter Label, Value and Score/Frequency:'. It contains three input fields: 'Label', 'Value', and 'Score/Frequency'. The 'Label' field has a list of categories: SD, SMP, SMA, D3, S1, S2, S3. The 'Value' field has a list of numbers: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. The 'Score/Frequency' field has a list of numbers: 12, 23, 32, 19, 45, 31, 12.

Label	Value	Score/Frequency
SD	1	12
SMP	2	23
SMA	3	32
D3	4	19
S1	5	45
S2	6	31
S3	7	12

Gambar 12.5 Input Data

The screenshot shows the 'Bar-Chart' configuration interface. It has a title 'Bar-Chart' in a stylized font. Below the title, there are several configuration options: 'Title of Bar Chart' (1 Grafik Batang Frekuensi), 'Title of X-Axis' (1 Pendidikan), 'Title of Y-Axis' (1 Jumlah), 'Title of Legend' (1 Pendidikan), 'Color of Bar Chart' (radio buttons for 1 to 15), 'Show Frequency and Percentage' (radio buttons for No, Frequency, Frequency and Percentage), and 'Width of Bar Chart' (a slider from 0 to 1, currently set at 0.5).

Gambar 12.6 Pengaturan Tampilan

BAB 13

CONFIRMATORY FACTOR ANALYSIS (CFA) & STRUCTURAL EQUATION MODELING BERBASIS COVARIANCE (CB-SEM) (K-STAT, AMOS DAN LISREL) (LAVAAN PACKAGE)

Contoh Kasus I

Confirmatory Factor Analysis dengan K-Stat, Amos & LISREL

13.1 Model CFA

Model CFA yang akan diuji adalah sebagai berikut.

Gambar 13.1 Model CFA

Berdasarkan model CFA pada Gambar 13.1:

- ⇒ Variabel laten KOMP (X1) misalkan memiliki 3 variabel indikator, yakni ko1, ko2, dan ko3. KOMP merupakan singkatan **kompensasi**.
- ⇒ Variabel laten PP (X2) misalkan memiliki 2 variabel indikator, yakni pp1 dan pp2. PP merupakan singkatan dari **pelatihan dan pengembangan**.
- ⇒ Variabel laten LK (X3) misalkan memiliki 2 variabel indikator, yakni lk1 dan lk2. LK merupakan singkatan dari **lingkungan kerja**.
- ⇒ Variabel laten RET (M) misalkan memiliki 3 variabel indikator, yakni ret1, ret2, dan ret3. RET merupakan singkatan dari **retensi**.
- ⇒ Variabel laten KIN (Y) misalkan memiliki 2 variabel indikator, yakni kin1 dan kin2. KIN merupakan singkatan dari **kinerja**.

13.2 Data

Data yang akan diuji disajikan sebagai berikut.

Tabel 13.1 Contoh Data

No	KOMP (X1)			PP (X2)		LK (X3)		RET (M)			KIN (Y)	
	ko1	ko2	ko3	pp1	pp2	lk1	lk2	ret1	ret2	ret3	kin1	kin2
1	1	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2	5	5	5	1	1	5	5	5	5	5	5	5
3	5	5	5	5	5	1	1	5	5	5	5	5
4	5	5	5	5	5	5	5	1	1	1	5	5
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1
6	1	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5
7	5	5	5	1	1	5	5	5	5	5	5	5
8	5	5	5	5	5	1	1	5	5	5	5	5
9	5	5	5	5	5	5	5	1	1	1	5	5
10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1
11	7	7	7	5	5	3	3	6	6	6	7	7
12	3	3	3	4	4	4	4	6	6	6	6	6
13	5	5	5	5	5	6	6	7	7	7	6	6
14	7	7	7	2	2	2	2	2	2	2	2	2
15	2	2	2	7	7	2	2	2	2	2	2	2
16	2	2	2	2	2	7	7	2	2	2	2	2
17	2	2	2	2	2	2	2	7	7	7	2	2
18	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	7	7
19	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
20	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
21	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
22	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
23	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
24	5	5	5	2	2	5	5	3	3	3	4	4
25	6	6	6	2	2	3	3	3	3	3	3	3
26	7	7	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	1	1	1	7	7	1	1	1	1	1	1	1
28	1	1	1	1	1	7	7	1	1	1	1	1
29	1	1	1	1	1	1	1	7	7	1	1	1
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7	7	7
31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
32	1	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1	1
33	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1
34	1	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1	1
35	6	6	6	2	2	5	5	5	5	5	7	7

Contributors: Prana Ugiana Gio

Date created: 2017-10-29 09:28 AM | Last Updated: 2017-10-29 09:52 AM

Identifiers: DOI 10.17605/OSF.IO/UE3YA | ARK c7605/osf.io/ue3ya

36	5	5	5	1	1	6	6	1	1	1	7	7
37	4	4	4	4	4	7	7	1	1	1	6	6
38	2	2	2	5	5	7	7	1	1	1	7	7
39	7	7	7	5	5	4	4	2	2	2	7	7
40	7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
41	3	7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
42	3	3	7	3	3	3	3	3	3	3	3	3
43	3	3	3	7	3	3	3	3	3	3	3	3
44	3	3	3	3	7	3	3	3	3	3	3	3
45	3	3	3	3	3	7	3	3	3	3	3	3
46	3	3	3	3	3	3	7	3	3	3	3	3
47	3	3	3	3	3	3	3	7	3	3	3	3
48	3	3	3	3	3	3	3	3	7	3	3	3
49	3	3	3	3	3	3	3	3	3	7	3	3
50	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	7	3
51	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	7
52	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
53	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
54	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
55	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
56	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
57	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
58	7	7	7	5	5	2	2	4	4	4	5	5
59	1	1	1	4	4	3	3	5	5	5	6	6
60	8	8	8	3	3	4	4	4	4	4	4	4
61	7	7	7	3	3	5	5	5	5	5	4	4
62	4	4	4	4	4	6	6	6	6	6	4	4
63	5	5	5	1	1	3	3	1	1	1	1	1
64	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
65	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
66	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
67	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
68	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
69	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
70	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
71	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
72	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
73	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
74	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
75	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
76	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
77	6	6	6	7	7	5	5	3	3	3	3	3
78	2	2	2	1	1	4	4	4	4	4	3	3
79	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7

80	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
81	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
82	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
83	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
84	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
85	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
86	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
87	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
88	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
89	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
90	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
91	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
92	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
93	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
94	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
95	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
96	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
97	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
98	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
99	2	2	2	2	2	4	4	2	2	2	2	2
100	5	5	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2

13.3 Sekilas SEM dan CFA

Mahmud dan Ratmono (2013:2) menyatakan dalam satu dekade terakhir, penggunaan *Structural Equation Modeling* (SEM) semakin meningkat. Sebagai contoh, sebelum tahun 1990, dalam bidang pemasaran (*marketing*), hanya sekitar sepuluh artikel penelitian yang menggunakan SEM. Namun, pada periode 1995-2007, lebih dari dua pertiga dari keseluruhan artikel yang dipublikasikan dalam jurnal *marketing* ternama menggunakan SEM (Hair dkk., 2013; Babin dkk., 2008; Hair dkk., 2011). Perkembangan signifikan dalam penggunaan SEM juga terdapat dalam bidang lain, seperti psikologi, sosiologi, dan akuntansi (McQuitty, 2004; Henri, 2007; Hair dkk., 2011).

Mahmud dan Ratmono (2013:6) menyatakan pada perkembangannya, SEM **dibagi menjadi dua jenis**, yakni **covariance-based SEM** (CB-SEM) dan **variance-based SEM** atau *partial least squares* (SEM-PLS). CB-SEM berkembang pada tahun 1970-an dipelopori oleh Karl Joreskog sebagai **pengembang software Lisrel**. Sementara SEM-PLS berkembang **setelah CB-SEM dan dipelopori oleh Herman Wold** (pembimbing akademik Karl Joreskog). **CB-SEM lebih populer dengan nama softwarena seperti:**

⇒ **Lisrel,**

⇒ **AMOS,**

⇒ **EQS,**

⇒ **Mplus, dan sebagainya.**

SEM-PLS, **meskipun relatif baru**, namun perkembangannya **cukup signifikan dalam dekade terakhir** (Hair dkk., 2013; Kock, 2013). Saat ini cukup banyak *software* SEM-PLS yang tersedia seperti:

⇒ **PLS-Graph,**

⇒ **Smart-PLS,**

⇒ **Visual-PLS,**

⇒ **WarpPLS, dan sebagainya.**

Mahmud dan Ratmono (2013:7) menyatakan **SEM-PLS dapat bekerja secara efisien dengan ukuran sampel yang kecil dan model yang kompleks**. Selain itu, **asumsi distribusi data dalam SEM-PLS relatif lebih longgar dibandingkan CB-SEM**. SEM-PLS juga dapat menganalisis model pengukuran reflektif dan formatif serta variabel laten dengan satu indikator tanpa menimbulkan masalah identifikasi.

Mahmud dan Ratmono (2013:7) estimasi dengan **CB-SEM** membutuhkan **serangkaian asumsi yang harus terpenuhi seperti normalitas data secara multivariat, ukuran sampel minimum, homoskedastisitas, dan sebagainya. Jika asumsi-asumsi tersebut tidak terpenuhi** atau **tujuan penelitian adalah prediksi** dan bukan konfirmasi hubungan struktural, **maka SEM-PLS dapat menjadi pilihan** (Hair dkk., 2013).

Mahfud dan Ratmono (2013:8) menyatakan Wold (1982) mengakui peran penting CB-SEM dalam ilmu sosial, namun ia juga berpendapat **persyaratan asumsi distribusi data kurang realistis untuk penelitian empiris**. Oleh karena itu, Wold kemudian mengembangkan SEM-PLS yang dapat bekerja efisien dengan asumsi-asumsi yang lebih longgar. Selain itu, ia juga **mengembangkan *PLS regressions*** yang mengkombinasikan regresi berganda dan *principal component analysis*.

Mahfud dan Ratmono (2013:8) menyatakan **hasil estimasi keduanya tidak jauh berbeda sehingga SEM-PLS dapat menjadi proksi yang baik untuk CB-SEM**. SEM-PLS tetap dapat menghasilkan estimasi meskipun untuk ukuran sampel kecil dan **penyimpangan dari asumsi normalitas multivariat**. SEM-PLS karenanya dapat dipandang sebagai pendekatan nonparametrik untuk CB-SEM. Selain itu, ketika **asumsi-asumsi CB-SEM tidak terpenuhi maka SEM-PLS dapat menjadi metode yang tepat untuk pengujian teori**.

Mahfud dan Ratmono (2013:9-13) menyatakan jika data memenuhi asumsi-asumsi CB-SEM secara tepat seperti minimal ukuran sampel dan distribusi normal maka pilih CB-SEM. Jika tidak memenuhi, pilih SEM-PLS. Jika ukuran sampel relatif kecil, pilih SEM-PLS. **Dengan data yang besar, hasil CB-SEM dan SEM-PLS relatif sama**. Jika data tidak terdistribusi secara normal pada tingkatan tertentu, pilih SEM-PLS. Dalam kondisi distribusi normal, **hasil**

CB-SEM dan SEM-PLS relatif sama, namun hasil estimasi CB-SEM sedikit lebih tepat.

Pada SEM-PLS, untuk ukuran sampel besar (>250) **dapat meningkatkan ketepatan dan konsistensi hasil estimasi SEM-PLS**, dan dalam SEM-PLS **tidak mensyaratkan asumsi distribusi data**. SEM-PLS merupakan pendekatan nonparametrik; dapat bekerja dengan baik **bahkan untuk data tidak normal secara ekstrim**.

Sofyan Yamin (2014:20) menyatakan strategi estimasi SEM umumnya menggunakan *two step approach* berdasarkan rekomendasi Anderson dan Gerbing (1988). Metode ini adalah mengestimasi awal **model pengukuran (CFA) secara simultan lalu mengevaluasi model pengukuran tersebut**. Jika model memperoleh hasil kecocokkan yang baik pada model pengukuran maka dilanjutkan dengan **pengujian model struktural**.

Sofyan Yamin (2014:30) dalam bukunya yang berjudul "**Structural Equation Modeling untuk Pemula, Rahasia Olah Data Lisrel**" menyatakan salah satu tujuan utama *confirmatory factor analysis* (CFA) adalah menguji tingkat validitas variabel laten/konstrak dari teori model pengukuran yang diajukan. Ada dua pemeriksaan validitas konstrak yaitu:

⇒ ***Convergent Validity***

⇒ ***Discriminant Validity***

Lebih lanjut Sofyan Yamin (2014:5) menyatakan model pengukuran menggambarkan hubungan kausalitas antara variabel laten dengan indikatornya. Dalam analisis SEM, model pengukuran biasa disebut *confirmatory factor analysis model* (model CFA).

Imam Ghozali (2014:137) dalam bukunya yang berjudul "**Model Persamaan Struktural, Konsep dan Aplikasi dengan Program AMOS 22**" menyatakan salah satu manfaat utama dari *confirmatory factor analysis* (CFA) adalah kemampuan menilai validitas konstruk dari *measurement theory* yang diusulkan. **Validitas konstruk mengukur sampai seberapa jauh ukuran indikator mampu merefleksikan konstruk laten teoritisnya.** Jadi validitas konstruk memberikan kepercayaan bahwa ukuran indikator yang diambil dari sampel menggambarkan skor sesungguhnya di dalam populasi. Ada empat ukuran validitas konstruk, yaitu *convergent validity, variance extracted, reliability, dan discriminant validity*.

Mahfud dan Ratmono (2013:13-14) dalam bukunya yang berjudul "**Analisis SEM-PLS dengan WarpPLS 3.0**" menyatakan analisis **CB-SEM terdiri dari dua tahap** sehingga dikenal sebagai *two-steps approach*, yaitu:

- ⇒ (1) Melakukan konfirmasi model pengukuran (*confirmatory factor analysis*)
- ⇒ (2) Mengevaluasi model struktural (*structural model*).

Tujuan dari CFA adalah mengevaluasi validitas dan reliabilitas setiap konstruk atau variabel laten. Selain itu, dilakukan evaluasi kelayakan (*goodness of fit*) model pengukuran menggunakan beberapa indikator. Sebelum melangkah ke tahap (2), **kriteria validitas, reliabilitas, dan *goodness of fit* harus terpenuhi. Tahap ini dilakukan dengan mengorelasikan semua konstruk.**

Sofyan Yamin (2014) menyatakan uji ***convergent validity*** merupakan suatu uji untuk menguji apakah variabel-variabel indikator yang digunakan benar-benar signifikan dalam hal mencerminkan variabel konstruk atau laten. Beberapa ukuran pada uji *convergent validity*, yakni:

- ⇒ Ukuran *standardized loading factor* (SLF)
- ⇒ Ukuran *construct reliability* (CE)
- ⇒ Ukuran *average variance extracted* (AVE)

Sofyan Yamin (2014:30) menyatakan ***convergent validity*** merujuk kepada sejauh mana sebenarnya suatu set item/indikator/variabel teramati yang diukur mencerminkan konstruk. Sejumlah indikator atau variabel teramati yang mengukur konstruk yang sama menunjukkan sifat konvergen validity yang baik jika ada tingkat *intercorrelation* - korelasi antara indikator tersebut moderat atau kuat. ***Convergent validity*** dapat dilihat dari beberapa ukuran yaitu *factor loading* (LF), *construct reliability* (CR), dan *average variance extracted* (AVE). Pertama, suatu indikator atau variabel teramati dikatakan memiliki sifat *convergent validity* yang baik bila nilai *factor loading* atau ***standardized loading factor*** (SLF) tersebut signifikan. Meskipun demikian nilai SLF yang signifikan sering kali memiliki korelasi yang lemah. Oleh karena itu *rule of thumb* adalah nilai $SLF \geq 0,50$ dapat diterima dan lebih diharapkan adalah nilai $SLF \geq 0,7$, (Hair dkk., dalam Sofyan Yamin, 2014:30). Kedua, ***construct reliability*** dapat dilihat dari formula berikut (Sofyan Yamin, 2014:30).

$$CR = \frac{(\sum_{i=1}^n SLF_i)^2}{(\sum_{i=1}^n SLF_i)^2 + \sum_{i=1}^n e_i} \quad [13.1]$$

Lebih lanjut Sofyan Yamin (2014:30) menyatakan *e* adalah *error* pengukuran (***standardized***). Nilai ini mempunyai makna yang sama seperti Cronbach's Alpha sebagai ukuran reliabilitas konsistensi internal meskipun dalam analisis SEM umumnya digunakan ukuran ***construct reliability*** (CR) untuk mengukur tingkat reliabilitas. Nilai CR yang diharapkan adalah $CR \geq$

0,70, akan tetapi nilai CR terletak antara 0,6-0,7 adalah masih diterima dengan catatan nilai validitas dari indikator menunjukkan hasil yang bagus (Hair dalam Sofyan Yamin, 2014:30). Ketiga adalah *average variance extracted* (AVE). AVE diformulasikan sebagai berikut (Sofyan Yamin, 2014:30).

$$AVE = \frac{\sum_{i=1}^n SLF_i^2}{\sum_{i=1}^n SLF_i^2 + \sum_{i=1}^n e_i} \quad [13.2]$$

Sofyan Yamin (2014:30) menyatakan nilai AVE ini menunjukkan makna besarnya kandungan variasi indikator yang mampu dikandung oleh konstruk. Nilai AVE yang dapat diterima adalah minimal $AVE \geq 0,5$ (Hair dalam Sofyan Yamin, 2014:30).

Imam Ghozali (2014:137-138) menyatakan item-item atau indikator suatu konstruk laten harus *converge* atau *share* (berbagi) proporsi varian yang tinggi dan ini disebut *convergent validity*.

Untuk mengukur validitas konstruk dapat dilihat dari nilai faktor loadingnya. Pada kasus di mana terjadi validitas konstruk yang tinggi, maka nilai loading yang tinggi pada suatu faktor (konstruk laten) menunjukkan bahwa mereka *converge* pada satu titik. Syarat yang harus dipenuhi, pertama ***loading factor harus signifikan***. Oleh karena loading faktor yang signifikan bisa jadi masih rendah nilainya, maka ***standardized loading estimate harus di atas 0,5 atau lebih dan idealnya di atas 0,7***.

Imam Ghozali (2014:138) menyatakan dalam analisis faktor konfirmatori, prosentase rata-rata nilai *variance extracted* (AVE) antar item atau indikator suatu set konstruk laten merupakan ringkasan convergen indikator. AVE dapat dihitung dengan menggunakan nilai ***standardized loading***. Nilai AVE sama dengan atau di atas 0,5 menunjukkan adanya *convergent* yang baik.

Imam Ghazali (2014:140) menyatakan reliabilitas juga merupakan salah satu indikator validitas *convergent*. Banyak juga yang menggunakan cronbach alpha sebagai ukuran reliabilitas walaupun kenyataannya cronbach alpha memberikan reliabilitas yang lebih rendah (*under estimate*) dibandingkan dengan *construct reliability* (CR). **Construct reliability** (CR) 0,7 atau lebih menunjukkan reliabilitas yang baik, sedangkan reliabilitas 0,6-0,7 masih dapat diterima dengan syarat validitas indikator dalam model baik.

Discriminant validity berfungsi untuk menguji apakah variabel laten yang satu dengan lainnya berbeda. Pemeriksaan yang dapat dilakukan untuk menguji apakah variabel laten yang satu dengan lainnya berbeda dengan membandingkan nilai akar AVE dari variabel laten tersebut terhadap nilai korelasi antara variabel laten tersebut dengan variabel laten lainnya (Sofyan Yamin, 2014:31).

Imam Ghazali (2014:141) menyatakan **discriminant validity** mengukur sampai seberapa jauh suatu konstruk benar-benar berbeda dari konstruk lainnya. Nilai discriminant validity yang tinggi memberikan bukti bahwa suatu konstruk adalah unik dan mampu menangkap fenomena yang diukur. Cara mengujinya adalah membandingkan nilai akar kuadrat dari AVE dengan nilai korelasi antar konstruk.

13.4 Sekilas *Package* Lavaan

lavaan: An R Package for Structural Equation Modeling

Yves Rosseel
Ghent University

Abstract

Structural equation modeling (SEM) is a vast field and widely used by many applied researchers in the social and behavioral sciences. Over the years, many software packages for structural equation modeling have been developed, both free and commercial. However, perhaps the best state-of-the-art software packages in this field are still closed-source and/or commercial. The R package **lavaan** has been developed to provide applied researchers, teachers, and statisticians, a free, fully open-source, but commercial-quality package for latent variable modeling. This paper explains the aims behind the develop-

Gambar 13.2

Gambar 13.3 Website Lavaan

Package lavaan merupakan salah satu *package* R yang dapat melakukan *structural equation modeling* berbasis *covariance* (CB-SEM). *Package* lavaan dikembangkan oleh Yves Rossel, Departemen Analisis Data, Ghent University (Belgium). *Package* lavaan bersifat *free open-source software*. Lavaan merupakan singkatan dari **latent variable analysis**. Untuk

mendapatkan informasi perkembangan mengenai lavaan dapat mengunjungi alamat

<http://lavaan.ugent.be/>.

lavaan

Latent variable analysis

About lavaan Tutorial Resources Version History

Version History

Overview

0.5 Series

0.4 Series

0.3 Series

Version History

Reproducibility of scientific results is import. In this section, we keep a record of all versions of lavaan that have been released on CRAN. For each version, we briefly list the new features that were introduced in that version, and (most importantly) the bugs and issues that were reported for this version.

Version history:

- lavaan 0.5 series
- lavaan 0.4 series
- lavaan 0.3 series

Gambar 13.4 Website Lavaan

About lavaan Tutorial Resources Version History

0.5 series

Version 0.5-23.1097

- Released on CRAN: 24 February 2017
- New features and user-visible changes:
 - factor scores (computed by `lavPredict()`) are now complete, even if the items contain missing values
 - Bartlett factor scores now handle singular lambda and theta matrices
 - `mplus2lavaan()` function gains a `run=FALSE` argument (so it acts only as a syntax converter)
 - new function `lavOptions()` shows the default options used by the `sem/cfa/lavaan` functions; all these options are now described in a single man page (see `?lavOptions`)
 - new functions `semList()`, `cfaList()` and `lavaanList()` allow for fitting the same model on multiple datasets
 - the (often many) warnings about empty cells in bivariate cells (when categorical data is used) are now replaced by a single warning, and `lavInspect(fit, "zero.cell.tables")` can be used to see these tables
- Known issues:
 - same as 0.5-19

Gambar 13.5 Website Lavaan

Lavaan (2012) menyatakan sebagai berikut.

“In the years after the birth of LISREL, many technical advances were made and several new software packages for structural equation modeling were developed. Some of the more popular ones that are still in wide use today are EQS (Bentler 2004), AMOS (Arbuckle 2011) and Mplus (Muth'en and Muth'en 2010), all of which are commercial. The few non-commercial SEM programs outside the R environment are Mx (Neale, Boker, Xie, and Maes 2003) (free, but closed-source), and gllamm, which is implemented in Stata (Rabe-Hesketh, Skrondal, and Pickles 2004).”

Berdasarkan uraian tersebut, beberapa tahun setelah kehadiran LISREL, mulai bermunculan beberapa *software* yang dapat melakukan analisis SEM, seperti EQS (Bentler 2004), AMOS (Arbuckle 2011) dan Mplus (Muth'en dan Muth'en 2010), yang **mana seluruh *software* tersebut bersifat komersial**. Beberapa *software* SEM yang tidak komersial selain di lingkungan R adalah *Mx* (Neale, Boker, Xie, and Maes 2003) (*free, but closed-source*), dan *gllamm*, yang diimplementasikan dalam *Stata* (Rabe-Hesketh, Skrondal, and Pickles 2004).

Hasil berdasarkan lavaan akan sangat dekat (*very close*), jika tidak sama (*if not identical*), terhadap hasil berdasarkan *software* SEM yang komersial, seperti AMOS dan LISREL. Hasil berdasarkan lavaan juga dapat diperbandingkan dengan hasil berdasarkan *software* SEM komersial. Dengan melakukan pengaturan *mimic* = "*Mplus*", maka hasil lavaan akan berusaha menyerupai hasil pada Mplus, *mimic* = "*EQS*", maka hasil lavaan akan berusaha menyerupai hasil EQS. Dan kedepannya (*in future releases of lavaan*), akan ditambah *mimic* = "*LISREL*" dan *mimic* = "*AMOS*" akan dapat diatur hasil lavaan menyerupai hasil LISREL dan AMOS.

Beberapa analisis yang belum tersedia dalam *package* lavaan:

- ⇒ *Multilevel CFA* dan *multilevel SEM*
- ⇒ *Discrete latent variables (mixture models, latent classes)*
- ⇒ *Bayesian estimation*

Yves Rosseel (2017:31) menyatakan, jika seluruh data bersifat *continuous*, *default estimator* pada *package* lavaan adalah *maximum likelihood* (*estimator* = "ML"). Estimator alternatif juga tersedia dalam *package* lavaan:

- ➔ "GLS": *Generalized least squares*. Hanya untuk data lengkap.
- ➔ "WLS": *Weighted least squares* (sering disebut *ADF estimation*). Hanya untuk data lengkap.

➔ "DWLS": *Diagonally weighted least squares*

➔ "ULS": *Unweighted least squares*

7.1. Non-normal and categorical data

The 0.4 version of the **lavaan** package only supports continuous data. Support for categorical data is expected in the 0.5 release. In the current release, however, I have devoted considerable attention to dealing with non-normal continuous data. In the SEM literature, the topic of

dealing with non-normal data is well studied (see [Finney and DiStefano 2006](#), for an overview). Three popular strategies to deal with non-normal data have been implemented in the **lavaan** package: asymptotically distribution-free estimation; scaled test statistics and robust standard errors; and bootstrapping.

Asymptotically distribution-free (ADF) estimation

The asymptotically distribution-free (ADF) estimator ([Browne 1984](#)) makes no assumption of normality. Therefore, variables that are skewed or kurtotic do not distort the ADF based standard errors and test statistic. The ADF estimator is part of a larger family of estimators called weighted least squares (WLS) estimators. The discrepancy function of these estimators can be written as follows:

$$F = (\mathbf{s} - \hat{\boldsymbol{\sigma}})^T \mathbf{W}^{-1} (\mathbf{s} - \hat{\boldsymbol{\sigma}})$$

where $\mathbf{s}$ is a vector of the non-duplicated elements in the sample covariance matrix ($\mathbf{S}$), $\hat{\boldsymbol{\sigma}}$ is a vector of the non-duplicated elements of the model-implied covariance matrix ($\hat{\boldsymbol{\Sigma}}$), and $\mathbf{W}$ is a weight matrix. The weight matrix utilized with the ADF estimator is the asymptotic covariance matrix: a matrix of the covariances of the observed sample variances and covariances. Theoretically, the ADF estimator seems to be a perfect strategy to deal with non-normal data. Unfortunately, empirical research (e.g., [Olsson, Foss, Troye, and Howell 2000](#)) has shown that the ADF method breaks down unless the sample size is huge (e.g., $N > 5000$).

In **lavaan**, the estimator can be set by using the `estimator` argument in one of the fitting functions. The default is maximum likelihood estimation, or `estimator = "ML"`. To switch to the ADF estimator, you can set `estimator = "WLS"`.

Satorra-Bentler scaled test statistic and robust standard errors

An alternative strategy is to use maximum likelihood (ML) for estimating the model parameters, even if the data are known to be non-normal. In this case, the parameter estimates are still consistent (if the model is identified and correctly specified), but the standard errors tend to be too small (as much as 25–50%), meaning that we may reject the null hypothesis (that a parameter is zero) too often. In addition, the model (χ^2) test statistic tends to be too large, meaning that we may reject the model too often.

In the SEM literature, several authors have extended the ML methodology to produce standard errors that are asymptotically correct for arbitrary distributions (with finite fourth-order moments), and where a rescaled test statistic is used for overall model evaluation.

Standard errors of the maximum likelihood estimators are based on the covariance matrix that is obtained by inverting the associated information matrix. Robust standard errors replace this covariance matrix by a sandwich-type covariance matrix, first proposed by [Huber \(1967\)](#) and introduced in the SEM literature by [Bentler \(1983\)](#); [Browne \(1984\)](#); [Browne and Arminger \(1995\)](#) and many others. In **lavaan**, the `se` argument can be used to switch between different types of standard errors. Setting `se = "robust"` will produce robust standard errors based on a sandwich-type covariance matrix.

Yves Rosseel (2017:32) menyatakan sebagai berikut.

“ML estimation: Wishart versus Normal *If maximum likelihood estimation is used (“ML” or any of its robust variants), the default behavior of lavaan is to base the analysis on the so-called biased sample covariance matrix, where the elements are divided by n instead of $n - 1$. This is done internally, and should not be done by the user. In addition, the chi-square statistic is computed by multiplying the minimum function value with a factor n (instead of $n - 1$). This is similar to the Mplus program. If you prefer to use an unbiased covariance, and $n - 1$ as the multiplier to compute the chi-square statistic, you need to specify the likelihood = “wishart” argument when calling the fitting functions.*

The value of the test statistic will be closer to the value reported by programs like EQS, LISREL or AMOS, since they all use the ‘Wishart’ approach when using the maximum likelihood estimator. The program Mplus, on the other hand, uses the ‘normal’ approach to maximum likelihood estimation.”

Berdasarkan uraian tersebut, dengan melakukan pengaturan argumen ***likelihood = “wishart”***, hasil statistik dari *package* lavaan akan mendekati hasil statistik berdasarkan program EQS, LISREL, atau AMOS, karena pada program tersebut seluruhnya menggunakan pendekatan ***‘Wishart’*** ketika menggunakan estimator *maximum likelihood*.

Dalam lavaan, terdapat beberapa 3 **populer strategi dalam menghadapi data yang tidak berdistribusi normal**, yakni:

- ⇒ ***asymptotically distribution-free (ADF) estimation***
- ⇒ ***scaled test statistics and robust standard errors***
- ⇒ dan ***bootstrapping***

13.5 Alur Analisis Data SEM

Berdasarkan uraian sebelumnya, maka alur analisis data disajikan seperti pada Gambar 13.6.

Gambar 13.6 Alur Analisis Data SEM

Contributors: Prana Ugiana Gio

Date created: 2017-10-29 09:28 AM | Last Updated: 2017-10-29 09:52 AM

Identifiers: DOI 10.17605/OSF.IO/UE3YA | ARK c7605/osf.io/ue3ya

13.6 CFA dengan K-Stat

Sekarang akan digunakan aplikasi olah data K-Stat untuk melakukan CFA. Data pada Tabel

13.1 dipindahkan ke bagian “Enter Your Data:” (Gambar 13.7).

Gambar 13.7

Lakukan pengaturan seperti pada Gambar 13.8 (Model CFA).

```

KO =~ ko1+ko2+ko3
PP =~ pp1+pp2
LK =~ lk1+lk2
RET =~ ret1+ret2+ret3
KIN =~ kin1+kin2
KO~~PP
KO~~LK
KO~~RET
KO~~KIN

PP~~LK
PP~~RET
PP~~KIN

LK~~RET
LK~~KIN

RET~~KIN

```

Gambar 13.8 Model CFA

Berikut disajikan hasil dari *confirmatory factor analysis*.

13.7 Pemeriksaan Nilai *Standardized Loading Factor* (SLF)

Berikut disajikan hasil *load factor* (LF), *standardized loading factor* (SLF), *error* dan *standardized error* dalam K-Stat.

Choose Result:

Model
Result
Graph

Choose Result:

☒ Loading Factor, Standardized Loading Factor, Error, Standardized Error

☐ Average Variance Extracted (AVE) and Construct Reliability (CR)


```
#####
###Loading Factor, Standardized Loading Factor, Error, and Standardized Error###
#####
```

	Indicator	Loading Factor	Standardized Loading Factor	Error	Standardized Error
1	ko1	1.0000000	0.9806277	0.1600000	0.03836929
2	ko2	1.0000000	0.9806277	0.1600000	0.03836929
3	ko3	1.0000000	0.9806277	0.1600000	0.03836929
4	pp1	1.0000000	0.9794698	0.1599997	0.04063890
5	pp2	0.9999998	0.9794697	0.1600003	0.04063905
6	lk1	1.0000000	0.9778955	0.1599994	0.04372033
7	lk2	0.9999996	0.9778954	0.1600006	0.04372068
8	ret1	1.0000000	0.9797078	0.1636594	0.04017267
9	ret2	1.0000000	0.9797078	0.1636593	0.04017265
10	ret3	0.9114592	0.8929636	0.8254374	0.20261609
11	kin1	1.0000000	0.9806669	0.1600006	0.03829243
12	kin2	1.0000003	0.9806671	0.1599994	0.03829212

Gambar 13.9 Hasil *Standardized Loading Factor*

```
#####
###Loading Factor, Standardized Loading Factor, Error, and Standardized Error###
#####
```

	Indicator	Loading Factor	Standardized Loading Factor	Error	Standardized Error
1	ko1	1.0000000	0.9806277	0.1600000	0.03836929
2	ko2	1.0000000	0.9806277	0.1600000	0.03836929
3	ko3	1.0000000	0.9806277	0.1600000	0.03836929
4	pp1	1.0000000	0.9794698	0.1599997	0.04063890
5	pp2	0.9999998	0.9794697	0.1600003	0.04063905
6	lk1	1.0000000	0.9778955	0.1599994	0.04372033
7	lk2	0.9999996	0.9778954	0.1600006	0.04372068
8	ret1	1.0000000	0.9797078	0.1636594	0.04017267
9	ret2	1.0000000	0.9797078	0.1636593	0.04017265
10	ret3	0.9114592	0.8929636	0.8254374	0.20261609
11	kin1	1.0000000	0.9806669	0.1600006	0.03829243
12	kin2	1.0000003	0.9806671	0.1599994	0.03829212

Gambar 13.10 Hasil *Standardized Loading Factor*

Diketahui seluruh SLF di atas 0,5 atau di atas 0,7.

Gambar 13.11

Gambar 13.12 Grafik *Standardized Loading Factor*

Gambar 13.13 Grafik *Standardized Loading Factor*

Berdasarkan grafik SLF di atas, diketahui seluruh nilai SLF di atas 0,5 atau di atas 0,7.

13.8 Pemeriksaan Nilai *Average Variance Extracted (AVE)* dan *Composite Reliability (CR)*

Berikut disajikan hasil AVE dan CR dalam K-Stat.

Choose Result:

Model Result Graph

Choose Result:

☐ Loading Factor, Standardized Loading Factor, Error, Standardized Error

☒ Average Variance Extracted (AVE) and Construct Reliability (CR)

☐ Correlation Matrix among Latent Variable and Discriminant Validity

```
#####
****Average Variance Extracted (AVE) and Construct Reliability (CR)****
#####

  Name of Latent Variable Sum of Loading Factor Sum of Standardized Loading Factor Sum of Error
1          KO              3.000000              2.941883              0.480000
2          PP              2.000000              1.958940              0.320000
3          LK              2.000000              1.955791              0.320000
4          RET             2.911459              2.852379              1.152756
5          KIN              2.000000              1.961334              0.320000

  Sum of Standardized Error Sum of Squared SLF Number of Indicator Variable
1          0.11510786          2.884892              3
2          0.08127795          1.918722              2
3          0.08744101          1.912559              2
4          0.28296141          2.717039              3
5          0.07658455          1.923415              2

  Latent Variable Average Variance Extracted (AVE) Construct Reliability (CR)
1          KO              0.9616307              0.9868745
2          PP              0.9593610              0.9792591
3          LK              0.9562795              0.9776512
4          RET             0.9056795              0.9663903
5          KIN              0.9617077              0.9804801
```

Contributors: Prana Ugiana Gio

Date created: 2017-10-29 09:28 AM | Last Updated: 2017-10-29 09:52 AM

Identifiers: DOI 10.17605/OSF.IO/UE3YA | ARK c7605/osf.io/ue3ya

Gambar 13.14 Hasil AVE dan CR

Berdasarkan hasil di atas, seluruh nilai AVE di atas 0,5 dan seluruh nilai CR di atas 0,7.

13.9 Pemeriksaan Nilai *Discriminant Validity*

Berikut disajikan hasil *discriminant validity* dalam K-Stat.

Choose Result:

Model Result Graph

Choose Result:

☐ Loading Factor, Standardized Loading Factor, Error, Standardized Error

☐ Average Variance Extracted (AVE) and Construct Reliability (CR)

☒ Correlation Matrix among Latent Variable and Discriminant Validity

☐ Goodness of Fit Model (Overall)

☐ Latent Variable Score

☐ Detect Negative Error of Indicator

 ####Correlation Matrix among Latent Variable and Discriminant Validity####
 #####

 #####Interpretation (Indonesian)#####
 #####

Diketahui jumlah variabel laten sebanyak 5.

Berikut disajikan nilai AVE dan akar kuadrat AVE untuk perhitungan *discriminant validity*.

Variabel	Laten	Average Variance Extracted (AVE)	Akar Kuadrat AVE
1	KO	0.9616307	0.9806277
2	PP	0.9593610	0.9794698
3	LK	0.9562795	0.9778954
4	RET	0.9056795	0.9516720
5	KIN	0.9617077	0.9806670

Berikut disajikan matriks korelasi antar variabel laten untuk perhitungan *discriminant validity*.

	KO	PP	LK	RET	KIN
KO	1.000	0.573	0.545	0.568	0.589
PP	0.573	1.000	0.614	0.659	0.638
LK	0.545	0.614	1.000	0.574	0.661
RET	0.568	0.659	0.574	1.000	0.623
KIN	0.589	0.638	0.661	0.623	1.000

1. Diketahui nilai akar kuadrat AVE dari variabel laten KO adalah 0.981.

=> Diketahui korelasi antara variabel laten KO dan PP adalah 0.573.

=> Diketahui korelasi antara variabel laten KO dan LK adalah 0.545.

=> Diketahui korelasi antara variabel laten KO dan RET adalah 0.568.

=> Diketahui korelasi antara variabel laten KO dan KIN adalah 0.589.

JIKA ADA, nilai akar kuadrat AVE dari variabel laten KO < dari nilai korelasi antara variabel laten KO dengan variabel laten lainnya, maka validitas diskriminan tidak dipenuhi. Dengan kata lain, validitas diskriminan terpenuhi jika nilai akar kuadrat AVE dari variabel laten KO > dari SELURUH nilai korelasi antara variabel laten KO dengan variabel laten lainnya.

2. Diketahui nilai akar kuadrat AVE dari variabel laten PP adalah 0.979.
=> Diketahui korelasi antara variabel laten PP dan LK adalah 0.614.
=> Diketahui korelasi antara variabel laten PP dan RET adalah 0.659.
=> Diketahui korelasi antara variabel laten PP dan KIN adalah 0.638.
=> Diketahui korelasi antara variabel laten PP dan KO adalah 0.573.
JIKA ADA, nilai akar kuadrat AVE dari variabel laten PP < dari nilai korelasi antara variabel laten PP dengan variabel laten lainnya, maka validitas diskriminan tidak dipenuhi. Dengan kata lain, validitas diskriminan terpenuhi jika nilai akar kuadrat AVE dari variabel laten PP > dari SELURUH nilai korelasi antara variabel laten PP dengan variabel laten lainnya.

3. Diketahui nilai akar kuadrat AVE dari variabel laten LK adalah 0.978.
=> Diketahui korelasi antara variabel laten LK dan RET adalah 0.574.
=> Diketahui korelasi antara variabel laten LK dan KIN adalah 0.661.
=> Diketahui korelasi antara variabel laten LK dan KO adalah 0.545.
=> Diketahui korelasi antara variabel laten LK dan PP adalah 0.614.
JIKA ADA, nilai akar kuadrat AVE dari variabel laten LK < dari nilai korelasi antara variabel laten LK dengan variabel laten lainnya, maka validitas diskriminan tidak dipenuhi. Dengan kata lain, validitas diskriminan terpenuhi jika nilai akar kuadrat AVE dari variabel laten LK > dari SELURUH nilai korelasi antara variabel laten LK dengan variabel laten lainnya.

4. Diketahui nilai akar kuadrat AVE dari variabel laten RET adalah 0.952.
=> Diketahui korelasi antara variabel laten RET dan KIN adalah 0.623.
=> Diketahui korelasi antara variabel laten RET dan KO adalah 0.568.
=> Diketahui korelasi antara variabel laten RET dan PP adalah 0.659.
=> Diketahui korelasi antara variabel laten RET dan LK adalah 0.574.
JIKA ADA, nilai akar kuadrat AVE dari variabel laten RET < dari nilai korelasi antara variabel laten RET dengan variabel laten lainnya, maka validitas diskriminan tidak dipenuhi. Dengan kata lain, validitas diskriminan terpenuhi jika nilai akar kuadrat AVE dari variabel laten RET > dari SELURUH nilai korelasi antara variabel laten RET dengan variabel laten lainnya.

5. Diketahui nilai akar kuadrat AVE dari variabel laten KIN adalah 0.981.
=> Diketahui korelasi antara variabel laten KIN dan KO adalah 0.589.
=> Diketahui korelasi antara variabel laten KIN dan PP adalah 0.638.
=> Diketahui korelasi antara variabel laten KIN dan LK adalah 0.661.
=> Diketahui korelasi antara variabel laten KIN dan RET adalah 0.623.
JIKA ADA, nilai akar kuadrat AVE dari variabel laten KIN < dari nilai korelasi antara variabel laten KIN dengan variabel laten lainnya, maka validitas diskriminan tidak dipenuhi. Dengan kata lain, validitas diskriminan terpenuhi jika nilai akar kuadrat AVE dari variabel laten KIN > dari SELURUH nilai korelasi antara variabel laten KIN dengan variabel laten lainnya.

Gambar 13.15 Hasil Discriminant Validity

13.10 Pemeriksaan Model Secara Keseluruhan

Berikut disajikan hasil K-Stat untuk pemeriksaan model secara keseluruhan.

Gambar 13.16 Hasil Pemeriksaan Model Secara Keseluruhan

Di bawah ini merupakan kalimat interpretasi yang langsung ditampilkan oleh K-Stat terkait interpretasi pemeriksaan model secara keseluruhan.

=> Diketahui nilai probabilitas dari chi-square adalah 0.99998, yakni $> 0,05$, maka model fit berdasarkan penilaian dari nilai probabilitas chi-square.

=> Diketahui nilai RMSEA adalah 0.00000, yakni $< 0,1$, maka model fit berdasarkan penilaian dari nilai RMSEA.

=> Diketahui nilai NFI adalah 0.99214, yakni $> 0,9$, maka model fit berdasarkan penilaian dari nilai NFI.

=> Diketahui nilai CFI adalah 1.00000, yakni $> 0,9$, maka model fit berdasarkan penilaian dari nilai CFI.

=> Diketahui nilai GFI adalah 0.97626, yakni $> 0,9$, maka model fit berdasarkan penilaian dari nilai GFI.

=> Diketahui nilai AGFI adalah 0.95791, yakni $> 0,9$, maka model fit berdasarkan penilaian dari nilai AGFI.

=> Diketahui nilai SRMR adalah 0.02482, yakni $< 0,10$, maka model fit berdasarkan penilaian dari nilai SRMR.

13.11 Menampilkan Skor Laten

Berikut ditampilkan skor laten berdasarkan K-Stat.

Gambar 13.17 Menampilkan Skor Laten

```
#####  
###Latent Variable Score###
```

Contributors: Prana Ugiana Gio

Date created: 2017-10-29 09:28 AM | Last Updated: 2017-10-29 09:52 AM

Identifiers: DOI 10.17605/OSF.IO/UE3YA | ARK c7605/osf.io/ue3ya

#####

Interpretation (Indonesian) #####
#####

Berikut disajikan skor laten dari masing-masing variabel laten.

	KO	PP	LK	RET	KIN
[1,]	-3.008	1.188	0.951	1.160	0.929
[2,]	0.881	-2.608	0.937	1.136	0.925
[3,]	0.884	1.179	-2.851	1.167	0.905
[4,]	0.880	1.161	0.952	-2.687	0.926
[5,]	0.878	1.180	0.917	1.155	-2.867
[6,]	-3.008	1.188	0.951	1.160	0.929
[7,]	0.881	-2.608	0.937	1.136	0.925
[8,]	0.884	1.179	-2.851	1.167	0.905
[9,]	0.880	1.161	0.952	-2.687	0.926
[10,]	0.878	1.180	0.917	1.155	-2.867
[11,]	2.861	1.242	-0.894	2.176	2.872
[12,]	-1.053	0.260	0.016	2.133	1.888
[13,]	0.918	1.261	1.955	3.138	1.950
[14,]	2.798	-1.734	-1.970	-1.783	-1.990
[15,]	-2.064	3.011	-1.952	-1.754	-1.984
[16,]	-2.068	-1.721	2.782	-1.792	-1.959
[17,]	-2.063	-1.700	-1.971	3.026	-1.986
[18,]	-2.060	-1.723	-1.928	-1.776	2.756
[19,]	-2.087	-1.768	-1.998	-1.817	-2.030
[20,]	-2.087	-1.768	-1.998	-1.817	-2.030
[21,]	-2.087	-1.768	-1.998	-1.817	-2.030
[22,]	-2.087	-1.768	-1.998	-1.817	-2.030
[23,]	-2.087	-1.768	-1.998	-1.817	-2.030
[24,]	0.871	-1.688	0.921	-0.796	-0.040
[25,]	1.835	-1.709	-1.000	-0.808	-1.018
[26,]	2.779	-2.721	-2.955	-2.778	-2.978
[27,]	-3.055	2.973	-2.933	-2.742	-2.972
[28,]	-3.059	-2.707	2.748	-2.788	-2.942
[29,]	-3.056	-2.687	-2.959	2.512	-2.978
[30,]	-3.048	-2.701	-2.902	-2.288	2.720
[31,]	-3.082	-2.762	-2.989	-2.819	-3.026
[32,]	-3.075	-2.744	-1.077	-2.809	-2.998
[33,]	-0.151	-2.742	-2.972	-2.799	-3.002
[34,]	-3.075	-2.744	-1.077	-2.809	-2.998
[35,]	1.873	-1.627	0.980	1.173	2.856
[36,]	0.876	-2.635	1.899	-2.717	2.818
[37,]	-0.088	0.226	2.863	-2.689	1.894
[38,]	-2.032	1.177	2.875	-2.681	2.845
[39,]	2.845	1.197	0.041	-1.694	2.851
[40,]	0.211	-0.764	-1.000	-0.807	-1.022
[41,]	0.211	-0.764	-1.000	-0.807	-1.022
[42,]	0.211	-0.764	-1.000	-0.807	-1.022
[43,]	-1.082	1.138	-0.989	-0.790	-1.015
[44,]	-1.082	1.138	-0.989	-0.790	-1.015
[45,]	-1.084	-0.755	0.905	-0.806	-1.004
[46,]	-1.084	-0.755	0.905	-0.806	-1.004
[47,]	-1.083	-0.748	-0.998	0.961	-1.016
[48,]	-1.083	-0.748	-0.998	0.961	-1.016
[49,]	-1.090	-0.769	-1.006	-0.495	-1.030
[50,]	-1.081	-0.755	-0.980	-0.799	0.882
[51,]	-1.081	-0.755	-0.980	-0.799	0.882
[52,]	-1.091	-0.773	-1.008	-0.816	-1.033
[53,]	-1.091	-0.773	-1.008	-0.816	-1.033
[54,]	-1.091	-0.773	-1.008	-0.816	-1.033
[55,]	-1.091	-0.773	-1.008	-0.816	-1.033
[56,]	-1.091	-0.773	-1.008	-0.816	-1.033
[57,]	-1.091	-0.773	-1.008	-0.816	-1.033
[58,]	2.837	1.188	-1.889	0.217	0.926
[59,]	-3.015	0.223	-0.957	1.146	1.849
[60,]	3.807	-0.707	-0.004	0.200	-0.013
[61,]	2.839	-0.691	0.952	1.167	0.002
[62,]	-0.079	0.267	1.906	2.134	0.010
[63,]	0.833	-2.716	-1.054	-2.782	-2.966
[64,]	0.899	1.216	0.973	1.188	0.961
[65,]	0.899	1.216	0.973	1.188	0.961

Contributors: Prana Ugiana Gio

Date created: 2017-10-29 09:28 AM | Last Updated: 2017-10-29 09:52 AM

Identifiers: DOI 10.17605/OSF.IO/UE3YA | ARK c7605/osf.io/ue3ya

[66,]	0.899	1.216	0.973	1.188	0.961
[67,]	0.899	1.216	0.973	1.188	0.961
[68,]	0.899	1.216	0.973	1.188	0.961
[69,]	0.899	1.216	0.973	1.188	0.961
[70,]	0.899	1.216	0.973	1.188	0.961
[71,]	0.899	1.216	0.973	1.188	0.961
[72,]	0.899	1.216	0.973	1.188	0.961
[73,]	0.899	1.216	0.973	1.188	0.961
[74,]	0.899	1.216	0.973	1.188	0.961
[75,]	0.899	1.216	0.973	1.188	0.961
[76,]	0.899	1.216	0.973	1.188	0.961
[77,]	1.865	3.089	0.959	-0.734	-0.944
[78,]	-2.069	-2.669	-0.070	0.126	-1.036
[79,]	2.890	3.204	2.955	3.191	2.955
[80,]	2.890	3.204	2.955	3.191	2.955
[81,]	2.890	3.204	2.955	3.191	2.955
[82,]	2.890	3.204	2.955	3.191	2.955
[83,]	2.890	3.204	2.955	3.191	2.955
[84,]	2.890	3.204	2.955	3.191	2.955
[85,]	2.890	3.204	2.955	3.191	2.955
[86,]	2.890	3.204	2.955	3.191	2.955
[87,]	2.890	3.204	2.955	3.191	2.955
[88,]	2.890	3.204	2.955	3.191	2.955
[89,]	2.890	3.204	2.955	3.191	2.955
[90,]	2.890	3.204	2.955	3.191	2.955
[91,]	2.890	3.204	2.955	3.191	2.955
[92,]	-2.087	-1.768	-1.998	-1.817	-2.030
[93,]	-2.087	-1.768	-1.998	-1.817	-2.030
[94,]	-2.087	-1.768	-1.998	-1.817	-2.030
[95,]	-2.087	-1.768	-1.998	-1.817	-2.030
[96,]	-2.087	-1.768	-1.998	-1.817	-2.030
[97,]	-2.087	-1.768	-1.998	-1.817	-2.030
[98,]	-2.087	-1.768	-1.998	-1.817	-2.030
[99,]	-2.079	-1.749	-0.086	-1.807	-2.001
[100,]	0.844	-1.747	-1.981	-1.797	-2.006

13.12 Matriks Korelasi Antar Variabel Laten

Output selanjutnya dalam K-Stat adalah menampilkan matriks korelasi antar variabel laten.

	KO	PP	LK	RET	KIN
KO	1.000	0.573	0.545	0.568	0.589
PP	0.573	1.000	0.614	0.659	0.638
LK	0.545	0.614	1.000	0.574	0.661
RET	0.568	0.659	0.574	1.000	0.623
KIN	0.589	0.638	0.661	0.623	1.000

Gambar 13.18 Menampilkan Matriks Korelasi antar Variabel Laten

13.13 Hasil CFA berdasarkan *Software Amos*

Model CFA berdasarkan Amos **Hasil Loading Factor (Unstandardized) berdasarkan Amos****Estimates (Group number 1 - Default model)****Scalar Estimates (Group number 1 - Default model)****Maximum Likelihood Estimates****Regression Weights: (Group number 1 - Default model)**

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
ret3 <--- RET	1,000				
ret2 <--- RET	1,097	,061	17,957	***	par_1
ret1 <--- RET	1,097	,061	17,957	***	par_2
ko3 <--- KOMP	1,000				
ko2 <--- KOMP	1,000	,029	34,560	***	par_3
ko1 <--- KOMP	1,000	,029	34,560	***	par_4
pp2 <--- PP	1,000				
pp1 <--- PP	1,000	,040	25,170	***	par_5
lk2 <--- LK	1,000				
lk1 <--- LK	1,000	,043	23,307	***	par_6
kin1 <--- KIN	1,000				
kin2 <--- KIN	1,000	,038	26,293	***	par_7

Hasil Standardized Loading Factor berdasarkan Amos

Standardized Regression Weights: (Group number 1 - Default model)

	Estimate
ret3 <--- RET	,893
ret2 <--- RET	,980
ret1 <--- RET	,980
ko3 <--- KOMP	,981
ko2 <--- KOMP	,981
ko1 <--- KOMP	,981
pp2 <--- PP	,979
pp1 <--- PP	,979
lk2 <--- LK	,978
lk1 <--- LK	,978
kin1 <--- KIN	,981
kin2 <--- KIN	,981

Hasil Model Fit berdasarkan Amos**Model Fit Summary****CMIN**

Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Default model	34	15,239	44	1,000	,346
Saturated model	78	,000	0		
Independence model	12	1937,674	66	,000	29,359

RMR, GFI

Model	RMR	GFI	AGFI	PGFI
Default model	,102	,976	,958	,551
Saturated model	,000	1,000		
Independence model	2,339	,186	,038	,157

Baseline Comparisons

Model	NFI Delta1	RFI rho1	IFI Delta2	TLI rho2	CFI
Default model	,992	,988	1,015	1,023	1,000
Saturated model	1,000		1,000		1,000
Independence model	,000	,000	,000	,000	,000

Model	NCP	LO 90	HI 90
Default model	,000	,000	,000
Saturated model	,000	,000	,000
Independence model	1871,674	1731,741	2018,975

FMN

Model	FMN	F0	LO 90	HI 90
Default model	,154	,000	,000	,000
Saturated model	,000	,000	,000	,000
Independence model	19,572	18,906	17,492	20,394

RMSEA

Model	RMSEA	LO 90	HI 90	PCLOSE
Default model	,000	,000	,000	1,000
Independence model	,535	,515	,556	,000

AIC

Model	AIC	BCC	BIC	CAIC
Default model	83,239	93,518	171,815	205,815
Saturated model	156,000	179,581	359,203	437,203
Independence model	1961,674	1965,302	1992,936	2004,936

ECVI

Model	ECVI	LO 90	HI 90	MECVI
Default model	,841	1,131	1,131	,945
Saturated model	1,576	1,576	1,576	1,814
Independence model	19,815	18,401	21,303	19,852

Hasil Error Pengukuran (*Unstandardized*) berdasarkan Amos**Variances: (Group number 1 - Default model)**

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
RET	3,248	,569	5,708	***	par_18
KOMP	4,010	,593	6,763	***	par_19
PP	3,777	,569	6,644	***	par_20
LK	3,500	,531	6,596	***	par_21
KIN	4,018	,602	6,671	***	par_22
e3	,825	,127	6,494	***	par_23
e2	,164	,058	2,808	,005	par_24
e1	,164	,058	2,808	,005	par_25
e6	,160	,036	4,486	***	par_26
e5	,160	,036	4,486	***	par_27
e4	,160	,036	4,486	***	par_28
e8	,160	,105	1,520	,129	par_29
e7	,160	,105	1,520	,129	par_30
e10	,160	,110	1,460	,144	par_31
e9	,160	,110	1,460	,144	par_32
e11	,160	,106	1,516	,130	par_33
e12	,160	,106	1,516	,130	par_34

Hasil Covariance dan Korelasi antar Variabel Laten dalam Amos

Covariances: (Group number 1 - Default model)

		Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
PP	<--> LK	2,185	,438	4,989	***	par_8
KOMP	<--> LK	2,008	,437	4,599	***	par_9
KOMP	<--> PP	2,193	,458	4,784	***	par_10
RET	<--> LK	1,895	,408	4,646	***	par_11
LK	<--> KIN	2,429	,461	5,268	***	par_12
PP	<--> KIN	2,439	,474	5,151	***	par_13
RET	<--> PP	2,265	,442	5,124	***	par_14
RET	<--> KOMP	2,019	,434	4,655	***	par_15
KOMP	<--> KIN	2,326	,476	4,889	***	par_16
RET	<--> KIN	2,210	,447	4,942	***	par_17

Correlations: (Group number 1 - Default model)

		Estimate
PP	<--> LK	,601
KOMP	<--> LK	,536
KOMP	<--> PP	,563
RET	<--> LK	,562
LK	<--> KIN	,648
PP	<--> KIN	,626
RET	<--> PP	,646
RET	<--> KOMP	,559
KOMP	<--> KIN	,579
RET	<--> KIN	,612

Contributors: Prana Ugiana Gio

Date created: 2017-10-29 09:28 AM | Last Updated: 2017-10-29 09:52 AM

Identifiers: DOI 10.17605/OSF.IO/UE3YA | ARK c7605/osf.io/ue3ya

13.14 Hasil Software Berdasarkan LISREL

LISREL Windows Application - [data X1X2X3MY.PSF]

File Edit Data Transformation Statistics Graphs Multilevel View Window Help

	K01	K02	K03	PP1	PP2	LK1	LK2	RET1	RET2	RET3	KIN1	KIN2
1	1,00	1,00	1,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
2	5,00	5,00	5,00	1,00	1,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
3	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	1,00	1,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
4	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	1,00	1,00	1,00	5,00	5,00
5	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	1,00	1,00
6	1,00	1,00	1,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
7	5,00	5,00	5,00	1,00	1,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
8	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	1,00	1,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
9	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	1,00	1,00	1,00	5,00	5,00
10	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	1,00	1,00
11	7,00	7,00	7,00	5,00	5,00	3,00	3,00	6,00	6,00	6,00	7,00	7,00
12	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
13	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	6,00	6,00	7,00	7,00	7,00	6,00	6,00
14	7,00	7,00	7,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
15	2,00	2,00	2,00	7,00	7,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
16	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	7,00	7,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
17	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	7,00	7,00	7,00	2,00	2,00
18	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	7,00	7,00
19	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
20	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
21	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
22	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
23	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
24	5,00	5,00	5,00	2,00	2,00	5,00	5,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00
25	6,00	6,00	6,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
26	7,00	7,00	7,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
27	1,00	1,00	1,00	7,00	7,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
28	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	7,00	7,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
29	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	7,00	7,00	1,00	1,00	1,00
30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	7,00	7,00	7,00
31	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
32	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,00	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
33	4,00	4,00	4,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
34	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,00	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Contributors: Prana Ugiana Gio

Date created: 2017-10-29 09:28 AM | Last Updated: 2017-10-29 09:52 AM

Identifiers: DOI 10.17605/OSF.IO/UE3YA | ARK c7605/osf.io/ue3ya

Kode Program LISREL (Untuk SEM)

```
LISREL Windows Application - [kode lisrel Ugi.pr2]
File Edit Options Window Help

KO1=KOMP
KO2-KO3=KOMP

PP1=PP
PP2=PP

LK1=LK
LK2=LK

RET1=RET
RET2-RET3=RET

KIN1=KIN
KIN2=KIN

OPTIONS=SS SC EF RS ND=4
PATH DIAGRAM
END OF PROGRAM
```

Hasil Persamaan Model Pengukuran dan Error Pengukuran (*Unstandardized*) dalam

LISREL

Number of Iterations = 5

LISREL Estimates (Maximum Likelihood)

Measurement Equations

```
KO1 = 2.0126*KOMP, Errorvar.= 0.1616 , R2 = 0.9616
      (0.1488)                (0.03602)
      13.5268                4.4859

KO2 = 2.0126*KOMP, Errorvar.= 0.1616 , R2 = 0.9616
      (0.1488)                (0.03602)
      13.5268                4.4859

KO3 = 2.0126*KOMP, Errorvar.= 0.1616 , R2 = 0.9616
      (0.1488)                (0.03602)
      13.5268                4.4859

PP1 = 1.9533*PP, Errorvar.= 0.1616 , R2 = 0.9594
      (0.1470)                (0.1063)
      13.2879                1.5195

PP2 = 1.9533*PP, Errorvar.= 0.1616 , R2 = 0.9594
      (0.1470)                (0.1063)
      13.2879                1.5195

LK1 = 1.8801*LK, Errorvar.= 0.1617 , R2 = 0.9563
      (0.1425)                (0.1107)
      13.1907                1.4603

LK2 = 1.8801*LK, Errorvar.= 0.1617 , R2 = 0.9563
      (0.1425)                (0.1107)
      13.1907                1.4603

RET1 = 1.9874*RET, Errorvar.= 0.1653 , R2 = 0.9598
      (0.1477)                (0.05886)
      13.4597                2.8083

RET2 = 1.9874*RET, Errorvar.= 0.1653 , R2 = 0.9598
      (0.1477)                (0.05886)
      13.4597                2.8083

RET3 = 1.8114*RET, Errorvar.= 0.8337 , R2 = 0.7974
      (0.1587)                (0.1284)
      11.4157                6.4939

KIN1 = 2.0147*KIN, Errorvar.= 0.1616 , R2 = 0.9617
      (0.1510)                (0.1066)
      13.3426                1.5156

KIN2 = 2.0147*KIN, Errorvar.= 0.1616 , R2 = 0.9617
      (0.1510)                (0.1066)
      13.3426                1.5156
```

Hasil Standardized Loading Factor, Matriks Korelasi, Error Pengukuran (Standardized)**dalam LISREL**

Completely Standardized Solution

LAMBDA-X

	KOMP	PP	LK	RET	KIN
	-----	-----	-----	-----	-----
KO1	0.9806	- -	- -	- -	- -
KO2	0.9806	- -	- -	- -	- -
KO3	0.9806	- -	- -	- -	- -
PP1	- -	0.9795	- -	- -	- -
PP2	- -	0.9795	- -	- -	- -
LK1	- -	- -	0.9779	- -	- -
LK2	- -	- -	0.9779	- -	- -
RET1	- -	- -	- -	0.9797	- -
RET2	- -	- -	- -	0.9797	- -
RET3	- -	- -	- -	0.8930	- -
KIN1	- -	- -	- -	- -	0.9807
KIN2	- -	- -	- -	- -	0.9807

PHI

	KOMP	PP	LK	RET	KIN
	-----	-----	-----	-----	-----
KOMP	1.0000				
PP	0.5635	1.0000			
LK	0.5360	0.6009	1.0000		
RET	0.5594	0.6465	0.5620	1.0000	
KIN	0.5794	0.6261	0.6478	0.6118	1.0000

THETA-DELTA

KO1	KO2	KO3	PP1	PP2	LK1
-----	-----	-----	-----	-----	-----
0.0384	0.0384	0.0384	0.0406	0.0406	0.0437

THETA-DELTA

LK2	RET1	RET2	RET3	KIN1	KIN2
-----	-----	-----	-----	-----	-----
0.0437	0.0402	0.0402	0.2026	0.0383	0.0383

13.15 Perbandingan Hasil SEM antara K-Stat, AMOS, dan LISREL

Perbandingan *Standardized Loading Factor*

Standardized Regression Weights: (Group 1)

	Estimate
ret3 <--- RET	,893
ret2 <--- RET	,980
ret1 <--- RET	,980
ko3 <--- KOMP	,981
ko2 <--- KOMP	,981
ko1 <--- KOMP	,981
pp2 <--- PP	,979
pp1 <--- PP	,979
lk2 <--- LK	,978
lk1 <--- LK	,978
kin1 <--- KIN	,981
kin2 <--- KIN	,981

Completely Standardized Solution

LAMBDA-X		KOMP	PP	LK	RET	KIN
KO1	0.9806	--	--	--	--	--
KO2	0.9806	--	--	--	--	--
KO3	0.9806	--	--	--	--	--
PP1	--	0.9795	--	--	--	--
PP2	--	0.9795	--	--	--	--
LK1	--	--	0.9779	--	--	--
LK2	--	--	0.9779	--	--	--
RET1	--	--	--	0.9797	--	--
RET2	--	--	--	0.9797	--	--
RET3	--	--	--	0.8930	--	--
KIN1	--	--	--	--	--	0.9807
KIN2	--	--	--	--	--	0.9807

Variabel	Indikator	Loading Factor (LF)	Standardized Loading Factor (SLF)
1	ko1	1.0000000	0.9806277
2	ko2	1.0000000	0.9806277
3	ko3	1.0000000	0.9806277
4	pp1	1.0000000	0.9794698
5	pp2	0.9999998	0.9794697
6	lk1	1.0000000	0.9778955
7	lk2	0.9999996	0.9778954
8	ret1	1.0000000	0.9797078
9	ret2	1.0000000	0.9797078
10	ret3	0.9114592	0.8929636
11	kin1	1.0000000	0.9806669
12	kin2	1.0000003	0.9806671

Indikator	Perbandingan <i>Standardized Loading Factor</i>		
	AMOS	LISREL	K-Stat
ret3	0,893	0,8930	0,89296
ret2	0,980	0,9797	0,9797
ret1	0,980	0,9797	0,9797
ko3	0,981	0,9806	0,98062
ko2	0,981	0,9806	0,98062
ko1	0,981	0,9806	0,98062
pp2	0,979	0,9795	0,97946
pp1	0,979	0,9795	0,97946
lk2	0,978	0,9779	0,97789
lk1	0,978	0,9779	0,97789
kin1	0,981	0,9807	0,98066
kin2	0,981	0,9807	0,98066

Perbandingan Error Pengukuran *Unstandardized*

Variances: (Group number 1 - Default model)

	Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
RET	3,248	,569	5,708	***	par_18
KOMP	4,010	,593	6,763	***	par_19
PP	3,777	,569	6,644	***	par_20
LK	3,500	,531	6,596	***	par_21
KIN	4,018	,602	6,671	***	par_22
e3	,825	,127	6,494	***	par_23
e2	,164	,058	2,808	,005	par_24
e1	,164	,058	2,808	,005	par_25
e6	,160	,036	4,486	***	par_26
e5	,160	,036	4,486	***	par_27
e4	,160	,036	4,486	***	par_28
e8	,160	,105	1,520	,129	par_29
e7	,160	,105	1,520	,129	par_30
e10	,160	,110	1,460	,144	par_31
e9	,160	,110	1,460	,144	par_32
e11	,160	,106	1,516	,130	par_33
e12	,160	,106	1,516	,130	par_34

Number of Iterations = 5

LISREL Estimates (Maximum Likelihood)

Measurement Equations

$$KO1 = 2.0126 \cdot KOMP, \text{ Errorvar.} = 0.1616, R^2 = 0.9616$$

(0.1488) (0.03602)
13.5268 4.4859

$$KO2 = 2.0126 \cdot KOMP, \text{ Errorvar.} = 0.1616, R^2 = 0.9616$$

(0.1488) (0.03602)
13.5268 4.4859

$$KO3 = 2.0126 \cdot KOMP, \text{ Errorvar.} = 0.1616, R^2 = 0.9616$$

(0.1488) (0.03602)
13.5268 4.4859

$$PP1 = 1.9533 \cdot PP, \text{ Errorvar.} = 0.1616, R^2 = 0.9594$$

(0.1470) (0.1063)
13.2879 1.5195

$$PP2 = 1.9533 \cdot PP, \text{ Errorvar.} = 0.1616, R^2 = 0.9594$$

(0.1470) (0.1063)
13.2879 1.5195

$$LK1 = 1.8801 \cdot LK, \text{ Errorvar.} = 0.1617, R^2 = 0.9563$$

(0.1425) (0.1107)
13.1907 1.4603

$$LK2 = 1.8801 \cdot LK, \text{ Errorvar.} = 0.1617, R^2 = 0.9563$$

(0.1425) (0.1107)
13.1907 1.4603

$$\text{RET1} = 1.9874 \cdot \text{RET}, \text{ Errorvar.} = 0.1653, R^2 = 0.9598$$

(0.1477) (0.05886)

13.4597 2.8083

$$\text{RET2} = 1.9874 \cdot \text{RET}, \text{ Errorvar.} = 0.1653, R^2 = 0.9598$$

(0.1477) (0.05886)

13.4597 2.8083

$$\text{RET3} = 1.8114 \cdot \text{RET}, \text{ Errorvar.} = 0.8337, R^2 = 0.7974$$

(0.1587) (0.1284)

11.4157 6.4939

$$\text{KIN1} = 2.0147 \cdot \text{KIN}, \text{ Errorvar.} = 0.1616, R^2 = 0.9617$$

(0.1510) (0.1066)

13.3426 1.5156

$$\text{KIN2} = 2.0147 \cdot \text{KIN}, \text{ Errorvar.} = 0.1616, R^2 = 0.9617$$

(0.1510) (0.1066)

13.3426 1.5156

	Variabel	Indikator	Loading Factor (LF)	Standardized Loading Factor (SLF)	Error Unstandardized Er
1		ko1	1.0000000	0.9806277	0.1600000
2		ko2	1.0000000	0.9806277	0.1600000
3		ko3	1.0000000	0.9806277	0.1600000
4		pp1	1.0000000	0.9794698	0.1599997
5		pp2	0.9999998	0.9794697	0.1600003
6		lk1	1.0000000	0.9778955	0.1599994
7		lk2	0.9999996	0.9778954	0.1600006
8		ret1	1.0000000	0.9797078	0.1636594
9		ret2	1.0000000	0.9797078	0.1636593
10		ret3	0.9114592	0.8929636	0.8254374
11		kin1	1.0000000	0.9806669	0.1600006
12		kin2	1.0000003	0.9806671	0.1599994

Perbandingan Error Pengukuran <i>Unstandardized</i>			
Error Pengukuran	AMOS	LISREL	K-Stat
e3(RET3)	0,825	0,8337	0,8254
e2(RET2)	0,164	0,1653	0,1636
e1(RER1)	0,164	0,1653	0,1636
e6(KO3)	0,160	0,1616	0,160
e5(KO2)	0,160	0,1616	0,160
e4(KO1)	0,160	0,1616	0,160
e8(PP2)	0,160	0,1616	0,160
e7(PP1)	0,160	0,1616	0,1599
e10(LK2)	0,160	0,1617	0,160
e9(LK1)	0,160	0,1617	0,1599
e11(KIN1)	0,160	0,1616	0,160
e12(KIN2)	0,160	0,1616	0,1599

Perbandingan Error Pengukuran *Standardized*

THETA-DELTA

KO1	KO2	KO3	PP1	PP2	LK1
0.0384	0.0384	0.0384	0.0406	0.0406	0.0437

THETA-DELTA

LK2	RET1	RET2	RET3	KIN1	KIN2
0.0437	0.0402	0.0402	0.2026	0.0383	0.0383

	Variabel Indikator	Loading Factor (LF)	Standardized Loading Factor (SLF)	Error Unstandardized	Error Standardized
1	ko1	1.0000000	0.9806277	0.1600000	0.03836929
2	ko2	1.0000000	0.9806277	0.1600000	0.03836929
3	ko3	1.0000000	0.9806277	0.1600000	0.03836929
4	pp1	1.0000000	0.9794698	0.1599997	0.04063890
5	pp2	0.9999998	0.9794697	0.1600003	0.04063905
6	lk1	1.0000000	0.9778955	0.1599994	0.04372033
7	lk2	0.9999996	0.9778954	0.1600006	0.04372068
8	ret1	1.0000000	0.9797078	0.1636594	0.04017267
9	ret2	1.0000000	0.9797078	0.1636593	0.04017265
10	ret3	0.9114592	0.8929636	0.8254374	0.20261609
11	kin1	1.0000000	0.9806669	0.1600006	0.03829243
12	kin2	1.0000003	0.9806671	0.1599994	0.03829212

Perbandingan Error Pengukuran <i>Standardized</i>		
Error Pengukuran	LISREL	K-Stat
e3(RET3)	0,2026	0,20261
e2(RET2)	0,0402	0,04017
e1(RER1)	0,0402	0,04017
e6(KO3)	0,0384	0,03836
e5(KO2)	0,0384	0,03836
e4(KO1)	0,0384	0,03836
e8(PP2)	0,0406	0,04063
e7(PP1)	0,0406	0,04063
e10(LK2)	0,0437	0,04372
e9(LK1)	0,0437	0,04372
e11(KIN1)	0,0383	0,03829
e12(KIN2)	0,0383	0,03829

Referensi

- ⇒ Randall E. Schumacker dan Richard G. Lomax, 2004, *A Beginner's Guide to Structural Equation Modeling*, Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers.
- ⇒ Joseph F. Hair, Jr., G. Tomas M. Hult, Christian M. Ringle, dan Marko Sarstedt, 2014, *A Primer Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*, SAGE Publication, Inc.
- ⇒ Barbara M. Bryne, 2010, *Structural Equation Modeling with AMOS, Basic Concepts, Applications, and Programming*, 2th Edition, Routledge
- ⇒ Karl G. Joreskog dan Dag Sorbom, 1993, LISREL 8, *Structural Equation Modeling with the SIMPLIS Command Language*, Scientific Software International, Inc.
- ⇒ Sofyan Yamin, 2014, *Structural Equation Modeling*, Rahasia Olah Data LISREL, Mitra Wacana Media
- ⇒ Imam Ghozali, 2014, *Model Persamaan Struktural, Konsep dan Aplikasi dengan Program AMOS, Update Bayesian SEM*, Badan Penerbit Universitas Diponegoro
- ⇒ Mahfud Sholihin dan Dwi Ratmono, 2013, *Analisis SEM-PLS dengan WarpPLS 3.0*, Penerbit Andi

KUTIPAN DARI BERBAGAI BUKU

Internal Consistency Reliability

The first criterion to be evaluated is typically **internal consistency reliability**. The traditional criterion for internal consistency is **Cronbach's alpha**, which provides an estimate of the reliability based on the inter-correlations of the observed indicator variables. Cronbach's alpha assumes that all indicators are equally reliable (i.e., all the indicators have equal outer loadings on the construct). But PLS-SEM prioritizes the indicators according to their individual reliability. Moreover, Cronbach's alpha is sensitive to the number of items in the scale and generally tends to underestimate the internal consistency reliability. As such, it may be used as a conservative measure of internal consistency reliability. Due to Cronbach alpha's limitations in the population, it is more appropriate to apply a different measure of internal consistency reliability, which is referred to as **composite reliability** (ρ_c). This type of reliability takes into account the different **outer loadings** of the indicator variables and is calculated using the following formula:

$$\rho_c = \frac{\left(\sum_i l_i \right)^2}{\left(\sum_i l_i \right)^2 + \sum_i \text{var}(e_i)}$$

whereby l_i symbolizes the standardized outer loading of the indicator variable i of a specific construct, e_i is the measurement error of indicator variable i , and $\text{var}(e_i)$ denotes the variance of the measurement error, which is defined as $1 - l_i^2$.

The composite reliability varies between 0 and 1, with higher values indicating higher levels of reliability. It is generally interpreted in the same way as Cronbach's alpha. Specifically, composite reliability values of 0.60 to 0.70 are acceptable in exploratory research, while in more advanced stages of research, values between 0.70 and 0.90 can be regarded as satisfactory (Nunally & Bernstein, 1994). Values above 0.90 (and definitely > 0.95) are not desirable because they indicate that all the indicator variables are measuring the same phenomenon and are therefore unlikely to be a valid measure of the construct. Specifically, such composite reliability values occur if one uses semantically redundant items by slightly rephrasing the very same question. As the use of redundant items has adverse consequences for the measures' content validity (e.g., Rossiter, 2002) and may boost error term correlations (Drolet & Morrison, 2001 ; Hayduk and Littvay, 2001), researchers are well advised not to engage in this practice. Finally, composite reliability values below 0.60 indicate a lack of internal consistency reliability.

(Kutipan Hair dkk., 2014:101-102)

Convergent Validity

Convergent validity is the extent to which a measure correlates positively with alternative measures of the same construct. Using the domain sampling model, indicators of a reflective construct are treated as different approaches to measure the same construct. Therefore, the items that are indicators (measures) of a specific construct should converge or share a high proportion of variance. To establish convergent validity, researchers consider the outer loadings of the indicators, as well as the average variance extracted (AVE).

High outer loadings on a construct indicate that the associated indicators have much in common, which is captured by the construct. This characteristic is also commonly called **indicator reliability**. At a minimum, all indicators' outer loadings should be statistically significant. Because a significant outer loading could still be fairly weak, a common rule of thumb is that the (standardized) outer loadings should be 0.708 or higher. The rationale behind this rule can be understood in the context of the square of a standardized indicator's outer loading, referred to as the **communality** of an item. The square

of a standardized indicator's outer loading represents how much of the variation in an item is explained by the construct and is described as the variance extracted from the item. An established rule of thumb is that a latent variable should explain a substantial part of each indicator's variance, usually at least 50%. This also implies that the variance shared between the construct and its indicator is larger than the measurement error variance. This means that an indicator's outer loading should be above 0.708 since that number squared (0.708^2) equals 0.50. Note that in most instances, 0.70 is considered close enough to 0.708 to be acceptable.

Researchers frequently observe weaker outer loadings in social science studies, especially when newly developed scales are used (Hulland, 1999). Rather than automatically eliminating indicators when their outer loading is below 0.70, researchers should carefully examine the effects of item removal on the composite reliability, as well as on the construct's content validity. Generally, indicators with outer loadings between 0.40 and 0.70 should be considered for removal from the scale only when deleting the indicator leads to an increase in the composite reliability (or the average variance extracted; see next section) above the suggested threshold value. Another consideration in the decision of whether to delete an indicator is the extent to which its removal affects content validity. Indicators with weaker outer loadings are sometimes retained on the basis of their contribution to content validity. Indicators with very low outer loadings (below 0.40) should, however, always be eliminated from the scale (Hair, Ringle, & Sarstedt, 2011). Exhibit 4.4 illustrates the rec-

(Kutipan Hair dkk., 2014:102-103)

1.4 Confirmatory Factor Analysis

It is important to distinguish between exploratory and confirmatory analysis. In an exploratory analysis, one wants to explore the empirical data to discover and detect characteristic features and interesting relationships without imposing any definite model on the data. An exploratory analysis may be structure generating, model generating, or hypothesis generating. In confirmatory analysis, on the other hand, one builds a model assumed to describe, explain, or account for the empirical data in terms of relatively few parameters. The model is based on *a priori* information about the data structure in the form of a specified theory or hypothesis, a given classificatory design for items or subtests according to objective features of content and format, known experimental conditions, or knowledge from previous studies based on extensive data.

Exploratory factor analysis is a technique often used to detect and assess latent sources of variation and covariation in observed measurements. It is widely recognized that exploratory factor analysis can be quite useful in the early stages of experimentation or test development. Thurstone's (1938) primary mental abilities, French's (1951) factors in aptitude and achievement tests and Guilford's (1956) structure of intelligence are good examples of this. The results of an exploratory analysis may have heuristic and suggestive value and may generate hypotheses which are capable of more objective testing by other multivariate methods. As more knowledge is gained about the nature of social and psychological measurements, however, exploratory factor analysis may not be a useful tool and may even become a hindrance.

Most studies are to some extent both exploratory and confirmatory since they involve some variables of known and other variables of unknown composition. The former should be chosen with great care in order that as much information as possible about the latter may be extracted. It is highly desirable that a hypothesis which has been suggested by mainly exploratory procedures should subsequently be confirmed, or disproved, by obtaining new data and subjecting these to more rigorous statistical techniques. Although LISREL is most useful in confirmatory studies, it can also be used to do exploratory analysis by means of a sequence of confirmatory analyses. It must be emphasized, however, that one must have at least a tentative theory or hypothesis to start out with.

(Kutipan Joreskog dan Sorbom dkk., 1993:22)

Once the relationships in the theoretical model have been translated into a statistical model for a set of linear stochastic equations among random observable variables (the indicators) and latent variables (the theoretical constructs), the model can be estimated and tested on the basis of empirical data using statistical methods.

✂ A LISREL model may be estimated by seven different methods:

- ☐ Instrumental Variables (IV)
- ☐ Two-Stage Least Squares (TSLS)
- ☐ Unweighted Least Squares (ULS)
- ☐ Generalized Least Squares (GLS)
- ☐ Maximum Likelihood (ML)
- ☐ Generally Weighted Least Squares (WLS)
- ☐ Diagonally Weighted Least Squares (DWLS)

For a precise definition of these methods see Jöreskog & Sörbom (1989). Under general assumptions, all seven methods give consistent estimates of parameters. This means that they will be close to the true parameter values in large samples (assuming, of course, that the model is correct). The seven types of estimates differ in several respects. The TSLS and IV methods are procedures that are non-iterative and very fast. They are used to compute starting values for the other methods but can also be requested as final estimates. The ULS, GLS, ML, WLS, and DWLS estimates are obtained by means of an iterative procedure that minimizes a particular fit function by successively improving the parameter estimates. WLS requires an estimate of the asymptotic covariance matrix of the sample variances and covariances or correlations being analyzed. Similarly, DWLS requires an estimate of the asymptotic variances of the sample variances and covariances or correlations being analyzed. These asymptotic

(Kutipan Joreskog dan Sorbom, 1993:116)

What is Bayesian estimation?

In ML estimation and hypothesis testing, the true values of the model parameters are considered to be *fixed but unknown*, whereas their estimates (from a given sample) are considered to be *random but known* (Arbuckle, 2007). In contrast, Bayesian estimation considers any unknown quantity as

a random variable and therefore assigns it a probability distribution. Thus, from the Bayesian perspective, true model parameters are unknown and therefore considered to be random. Within this context, then, these parameters are assigned a joint distribution—a *prior distribution* (probability distribution of the parameters before they are actually observed, also commonly termed the *priors*; Vogt, 1993), and a *posterior distribution* (probability distribution of parameters after they have been observed and combined with the prior distribution). This updated joint distribution is based on the formula known as Bayes' theorem and reflects a combination of prior belief (about the parameter estimates) and empirical evidence (Arbuckle, 2007; Bolstad, 2004). Two characteristics of this joint distribution are important to CFA analyses. *First*, the mean of this posterior distribution can be reported as the parameter estimate. *Second*, the standard deviation of the posterior distribution serves as an analog to the standard error in ML estimation.

(Kutipan Barbara M. Bryne, 2010:151-152)

(Kutipan Barbara M. Bryne, 2010:165)

been handled by first examining the validity and reliability of scores on instruments used in a particular context. Given an acceptable level of score validity and reliability, the scores are then used in a statistical analysis. The traditional statistical analysis of these scores (i.e., multiple regression and path analysis), however, does not adjust for measurement error. The impact of measurement error has been investigated and found to have serious consequences, for example, biased parameter estimates (Cochran, 1968; Fuller, 1987). Structural equation modeling software that accounts for the measurement error of variables was therefore developed, that is, factor analysis creates latent variables used in structural equation modeling.

Factor analysis attempts to determine which sets of observed variables share common variance–covariance characteristics that define theoretical constructs or factors (latent variables). Factor analysis presumes that some factors, which are smaller in number than the number of observed variables, are responsible for the shared variance–covariance among the observed variables. In practice, one collects data on observed variables and uses factor-analytic techniques to either *confirm* that a set of variables defines those constructs or factors or *explore* which variables relate to factors. In exploratory factor model approaches, we seek to find a model that fits the data, so we specify different alternative models, hoping to ultimately find a model that fits the data and has theoretical support. This is the primary rationale for exploratory factor analysis (EFA). In confirmatory factor model approaches, we seek to statistically test the significance of a hypothesized factor model, that is, whether the sample data confirm the model. Additional samples of data that fit the model further confirm the validity of the hypothesized model. This is the primary rationale for confirmatory factor analysis (CFA).

In CFA, the researcher specifies a certain number of factors, which factors are correlated, and which observed variables measure each factor. In EFA, the researcher explores how many factors there are, whether the factors are correlated, and which observed variables appear to best measure each factor. In CFA, the researcher has an *a priori*-specified theoretical model; in EFA, the researcher does not have such a model. In this chapter we only concern ourselves with confirmatory factor models because the focus of the book is on testing theoretical models; exploratory factor analysis is covered in depth elsewhere (Comrey & Lee, 1992; Gorsuch, 1983). This chapter begins with a classic example of a confirmatory factor model and then proceeds with sections on model specification, model identification, model estimation, model testing, and model modification.

8.1 AN EXAMPLE

We use a classic confirmatory factor model that will be followed throughout the chapter. Holzinger and Swineford (1939) collected data on 26 psychological tests from seventh- and eighth-grade children in a suburban school district of Chicago. Over the years, different subsamples of the children and different subsets of the variables of this data set have been analyzed and presented in various multivariate statistics textbooks (e.g., Harmon, 1976; Gorsuch, 1983) and SEM software program guides (e.g., Amos: Arbuckle & Wothke, 1999, example 8, *grnt.fem.sav*; EQS: Bentler & Wu, 2002, *holza.ess*; and LISREL: Jöreskog & Sörbom, 1993, example 5, *FY5A.enl* and *FY5B.enl*).

(Kutipan Schumacker dan Lomax, 2004:168-169)

Contributors: Prana Ugiana Gio

Date created: 2017-10-29 09:28 AM | Last Updated: 2017-10-29 09:52 AM

Identifiers: DOI 10.17605/OSF.IO/UE3YA | ARK c7605/osf.io/ue3ya

The screenshot shows a video player interface. The main content is a screenshot of an Excel spreadsheet titled 'Composite Reliability.xlsx'. The spreadsheet displays two formulas side-by-side. The first formula, in an orange box, is $\frac{\sum \lambda^2}{n}$. The second formula, in a green box, is $\frac{(\sum \lambda)^2}{(\sum \lambda)^2 + (\sum \varepsilon)}$. The video player has a progress bar at 7:35 / 7:56 and standard playback controls.

Average Variance Extracted and Composite Reliability after Factor Analysis using SPSS and Excel

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=8tyjdfpiAJQ>

12 Estimators, standard errors and missing values

Estimators If all data is continuous, the default estimator in the lavaan package is maximum likelihood (estimator = "ML"). Alternative estimators available in lavaan are:

- "GLS": generalized least squares. For complete data only.
- "WLS": weighted least squares (sometimes called ADF estimation). For complete data only.
- "DWLS": diagonally weighted least squares
- "ULS": unweighted least squares

Many estimators have 'robust' variants, meaning that they provide robust standard errors and a scaled test statistic. For example, for the maximum likelihood estimator, lavaan provides the following robust variants:

- "MLM": maximum likelihood estimation with robust standard errors and a Satorra-Bentler scaled test statistic. For complete data only.
- "MLMVS": maximum likelihood estimation with robust standard errors and a mean- and variance adjusted test statistic (aka the Satterthwaite approach). For complete data only.
- "MLMV": maximum likelihood estimation with robust standard errors and a mean- and variance adjusted test statistic (using a scale-shifted approach). For complete data only.
- "MLF": for maximum likelihood estimation with standard errors based on the first-order derivatives, and a conventional test statistic. For both complete and incomplete data.
- "MLR": maximum likelihood estimation with robust (Huber-White) standard errors and a scaled test statistic that is (asymptotically) equal to the Yuan-Bentler test statistic. For both complete and incomplete data.

For the DWLS and ULS estimators, lavaan also provides 'robust' variants: WLSM, WLSMVS, WLSMV, ULSM, ULSMVS, ULSMV. Note that for the robust WLS variants, we use the diagonal of the weight matrix for estimation, but we use the full weight matrix to correct the standard errors and to compute the test statistic.

ML estimation: Wishart versus Normal If maximum likelihood estimation is used ("ML" or any of its robust variants), the default behavior of lavaan is to base the analysis on the so-called *biased* sample covariance matrix, where the elements are divided by n instead of $n - 1$. This is done internally, and should not be done by the user. In addition, the chi-square statistic is computed by multiplying the minimum function value with a factor n (instead of $n - 1$). This is similar to the Mplus program. If you prefer to use an unbiased covariance, and $n - 1$ as the multiplier to compute the chi-square statistic, you need to specify the `likelihood = "wishart"` argument when calling the fitting functions. For example:

```
fit <- cfa(HS.model,
          data = HolzingerSwineford1939,
          likelihood = "wishart")
fit
```

lavaan (0.5-18) converged normally after 35 iterations

Number of observations	301
Estimator	ML
Minimum Function Test Statistic	85.022
Degrees of freedom	24
P-value (Chi-square)	0.000

The value of the test statistic will be closer to the value reported by programs like EQS, LISREL or AMOS, since they all use the 'Wishart' approach when using the maximum likelihood estimator. The program Mplus, on the other hand, uses the 'normal' approach to maximum likelihood estimation.

Missing values If the data contain missing values, the default behavior is listwise deletion. If the missing mechanism is MCAR (missing completely at random) or MAR (missing at random), the lavaan package provides case-wise (or 'full information') maximum likelihood estimation. You can turn this feature on, by using the argument `missing = "ML"` when calling the fitting function. An unrestricted (h1) model will automatically be estimated, so that all common fit indices are available.

13 Indirect effects and mediation analysis

Consider a classical mediation setup with three variables: Y is the dependent variable, X is the predictor, and M is a mediator. For illustration, we create a toy dataset containing these three variables, and fit a path analysis model that includes the direct effect of X on Y and the indirect effect of X on Y via M .

```
set.seed(1234)
X <- rnorm(100)
M <- 0.5*X + rnorm(100)
Y <- 0.7*M + rnorm(100)
Data <- data.frame(X = X, Y = Y, M = M)
```

(Kutipan Yves Rosseel, 2017:31-32)

Contributors: Prana Ugiana Gio

Date created: 2017-10-29 09:28 AM | Last Updated: 2017-10-29 09:52 AM

Identifiers: DOI 10.17605/OSF.IO/UE3YA | ARK c7605/osf.io/ue3ya

VIDEO TUTORIAL DI YOUTUBE

1. How to Download and Instal K-Stat

Link Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=CnYWqjEs6HQ>

Contributors: Prana Ugiana Gio

Date created: 2017-10-29 09:28 AM | Last Updated: 2017-10-29 09:52 AM

Identifiers: DOI 10.17605/OSF.IO/UE3YA | ARK c7605/osf.io/ue3ya

2. Enter Data in K-Stat

Link Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=PAFbPDPSwKA>