

KESALAHAN PENGUKURAN DALAM KOEFISIEN REGRESI LINEAR: PERBANDINGAN ANTARA PENGGUNAAN RAW SCORE, FACTOR SCORE, DAN STRUCTURAL EQUATION MODELING (SEM)

Hasniar A. Radde

Universitas Hasanuddin Makasar

hasniar_ar@yahoo.com

Abstract

This research's objective is to determine effect of measurement error to linear regression coefficient value by comparing use of raw score, factor score, and Structural Equation Modeling. Measurement error can be determined by reliability coefficient value. This research simulates Monte Carlo study which varies reliability values. Data is generated using parallel measurement with variations of reliability value, consisting 40 items and 500 respondents, replication was conducted 50 times, and regression coefficient value's set in 0.8. this study used Mplus to generate the data in desired characteristic. This study used Confirmatory Factor Analysis and SEM analysis method. Regression coefficients resulted on the scores then was compared, which value is the closest to 0.8. The result indicates that attenuation occurs on all the model of raw score. Whereas on factor score, attenuation only occurs on model with IV's reliability 0.5 to DV's reliability 0.5 ; 0.7 ; 0.9. On SEM analysis, attenuation doesn't occur on all model.

Keywords: *Measurement Error, Linear Regression Coefficient, Raw Score, Factor, Structural Equation Modeling*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh kesalahan pengukuran terhadap nilai koefisien regresi linear dengan membandingkan penggunaan raw score, factor score, dan Structural Equation Modeling. Kesalahan pengukuran dilihat dari nilai koefisien reliabilitas. Penelitian ini merupakan studi simulasi Monte Carlo dengan memvariasikan nilai reliabilitas. Data yang dibangkitkan mengikuti pengukuran paralel dengan variasi nilai reliabilitas, terdiri atas 40 item dan 500 responden, replikasi sebanyak 50 kali, dan nilai koefisien regresi ditetapkan sebesar 0,8. Penelitian ini menggunakan software MPlus untuk membangkitkan data sesuai karakteristik yang diinginkan. Penelitian ini menggunakan metode analisis faktor konfirmatorik dan SEM. Koefisien regresi yang dihasilkan pada ketig jenis skor kemudian dibandingkan, nilai mana yang paling mendekati 0,8. Hasil penelitian menunjukkan bahwa atenuasi terjadi pada seluruh model untuk raw score. Sedangkan pada skor faktor, atenuasi hanya terjadi pada model dengan reliabilitas independent variable 0,5 terhadap dependent variable reliabilitas 0,5 ; 0,7 ; 0,9. Sedangkan pada analisis SEM, tidak terjadi atenuasi untuk keseluruhan model.

Kata Kunci: *Kesalahan Pengukuran, Koefisien Regresi Linear, Skor Mentah, Skor Faktor, Stuctural Equation Modeling*

Diterima: 2 Desember 2014

Direvisi: 4 Januari 2015

Disetujui: 13 Januari 2015

PENDAHULUAN

Pengukuran psikologi telah digunakan secara luas dalam berbagai bidang untuk kepentingan yang juga beragam. Bidang pendidikan, kesehatan, industri, dan pemerintahan, menggunakan jasa layanan psikologi untuk kepentingannya masing-masing. Pengukuran merupakan aktivitas mengukur, yakni membandingkan suatu hal dengan satuan ukuran. Pengukuran adalah sebuah proses sistematis untuk menetapkan angka bagi individu yang mencerminkan karakteristik dari individu bersangkutan (Allen dan Yen, 1979). Senada dengan definisi tersebut, Guilford dan Fruchter (1981) mendefinisikan pengukuran sebagai sebuah proses penetapan angka atau nomor ke obyek atau peristiwa sesuai dengan aturan logis yang dapat diterima. Pemberian seperangkat tes digunakan untuk maksud terpenuhinya tujuan dari pengukuran tersebut.

Pengukuran dalam psikologi berbeda dengan pengukuran pada umumnya, sebab atribut-atribut psikologis bersifat *latent* atau tidak nampak sehingga tidak bisa dilihat secara langsung (*unobservable*). Dengan demikian, atribut-atribut psikologi tersebut tidak dapat diukur secara langsung. Pengukuran dilakukan melalui indikator-indikator perilaku yang harus dirumuskan sedemikian rupa agar benar-benar mewakili atribut psikologis yang hendak diukur. Karena sifatnya yang *latent*, maka pengukuran atribut psikologis rentan terhadap kesalahan pengukuran. Dengan kata lain, sebuah skor yang dihasilkan dari pengukuran atribut psikologi, selain mengandung skor sebenarnya dari kemampuan individu berkenaan atribut psikologi yang diukur, juga mengandung kesalahan pengukuran.

Konstruksi-konstruksi psikologi yang sifatnya *unobservable* ini, memberi pengaruh besar terjadinya masalah mendasar yang berhubungan dengan usaha untuk membuat kesimpulan ilmiah dalam penelitian bidang social dan ilmu perilaku (Joreskog & Sorbom dalam Wijanto, 2008). Masalah yang dimaksudkan yakni masalah pengukuran dan masalah hubungan kausal antara variabel yang diteliti. Masalah pengukuran berbicara mengenai seberapa baik validitas dan reliabilitas sebuah pengukuran, apa yang sebenarnya diukur oleh suatu pengukuran, dan lain-lain. Masalah hubungan kausal antar variabel berbicara tentang bagaimana cara menyimpulkan hubungan kausal antar variabel-variabel yang kompleks dan bersifat *unobservable*, bagaimana pula cara menilai kekuatan hubungan antara variabel-variabel tersebut dengan indikator-indikatornya.

Analisis regresi merupakan analisis yang mampu menjelaskan hubungan kausal antar variabel. Pengertian analisis regresi dapat di tuliskan dalam notasi $E(y | x)$, yang berarti nilai harapan terhadap *dependent variable* (y) jika *independent variabelnya* (x) diketahui, (Umar, 2013). Analisis regresi bertujuan untuk melakukan eksplanasi, untuk menguji teori, dan untuk memberikan peramalan atau prediksi. Bertujuan eksplanasi, bahwa analisis regresi memberikan informasi proporsi mengenai berapa persen bervariasinya *dependent variable* akibat pengaruh dari *independent variable*. Proporsi varians ini bisa dilihat dari nilai *R square* yang dihasilkan dari analisis regresi. Bertujuan untuk menguji teori, bahwa analisis regresi struktural (*path analysis*) digunakan untuk menguji model,

apakah sesuai dengan data lapangan atau tidak. Model yang dibuat berdasarkan teori yang telah dipahami sebelumnya, yang kemudian diuji kesesuaiannya dengan data lapangan. Bertujuan untuk memberikan prediksi. Parameter-parameter dalam analisis regresi, dapat digunakan untuk membuat suatu persamaan yang disebut dengan persamaan regresi. Persamaan ini, secara relatif bisa digunakan untuk melakukan prediksi terhadap kondisi *dependent variable* jika kondisi *independent variable* diketahui.

Pada regresi linear, dihasilkan garis prediksi yang dapat digunakan untuk mengukur prediksi *dependent variable* jika *independent variable*-nya diketahui. Akurasi dari prediksi tersebut tergantung pada akurasi estimasi terhadap parameter-parameter regresi tersebut. Koefisien regresi merupakan parameter dari regresi yang nilainya menunjukkan nilai prediksi yang dilakukan. Kesalahan dalam mengestimasi koefisien regresi menyebabkan kekeliruan pada hasil prediksi. Terdapat beberapa hal yang mempengaruhi koefisien regresi, salah satunya adalah kesalahan pengukuran.

Adanya kesalahan pengukuran menyebabkan nilai koefisien regresi yang diestimasi akan mengalami atenuasi, yakni memperoleh hasil dibawah nilai yang seharusnya, (Umar, 2013). Kesalahan pengukuran pada variabel dependen tidak menimbulkan bias dalam estimasi koefisien regresi, tetapi menyebabkan peningkatan dalam standar error dari estimasi, sehingga melemahkan uji signifikansi statistik. Namun kesalahan pengukuran pada *independent variable* akan menghasilkan koefisien regresi yang *underestimate*.

Kesalahan pengukuran dapat dilihat dari indeks reliabilitas. Reliabilitas di gunakan dalam tes klasik, dimana analisis dilakukan terhadap skor komposit hasil penjumlahan langsung keseluruhan item (*observed score*). *Observed score* dihasilkan dari *true score* dan *error score* (Socan, 2000). Dengan demikian, *observed score* merupakan hasil penjumlahan dari *true score* dan *error score*. *True score* adalah skor sebenarnya atau skor harapan mengenai kemampuan individu, mencerminkan kemampuan penempuh tes yang sebenarnya pada bidang atribut psikologi yang diukur. *Error score* adalah kesalahan pengukuran yang terjadi. Hanya nilai dari *observed score* saja yang diketahui, sementara nilai *true score* dan nilai *error score* tidak diketahui. Berdasar pada nilai *observed score* inilah kemudian dilakukan estimasi terhadap *true score*. Dibutuhkan suatu ukuran untuk melihat tingkat sejauh mana skor komposit dari hasil penjumlahan tersebut tidak mengandung kesalahan pengukuran. Ukuran tersebut dalam pengukuran teori tes klasik ini disebut dengan reliabilitas (Umar, 2012). Dengan demikian, reliabilitas merupakan indeks yang menunjukkan sejauh mana hasil pengukuran tidak mengandung kesalahan pengukuran. Ukuran reliabilitas di tunjukkan oleh koefisien reliabilitas, koefisien reliabilitas didefinisikan sebagai nilai rasio dari varians *true score* dan varians *raw score* atau *observed score* (Raykov, 1997; Miller, 1995). Nilai koefisien ini antara 0 sampai 1, jika nilainya kecil atau mendekati nol, berarti hasil pengukuran mengandung kesalahan pengukuran yang besar. Jika nilainya besar, maka dapat dikatakan hasil pengukuran mengandung kesalahan pengukuran yang relatif kecil.

Koefesien regresi pada sampel dinotasikan dengan huruf 'b', sedangkan koefesien regresi pada populasi dinotasikan dengan ' β '. Analisis statistik terhadap koefesien regresi pada sampel merupakan cara untuk mengestimasi koefesien regresi pada populasi. Hasil estimasi ini jika dihubungkan dengan reliabilitas, maka akan mengikuti persamaan (Pedhazur, 1997):

$$b = \beta r$$

Dengan demikian dapat dilihat, bahwa koefesien regresi pada sampel akan sama dengan koefesien regresi populasi jika reliabilitas sama dengan satu, yakni tidak mengandung kesalahan pengukuran.

Pengukuran dalam teori tes klasik menggunakan analisis langsung terhadap *observed score* tanpa melakukan pembobotan terlebih dahulu. *Observed score* diperoleh dengan menjumlahkan secara langsung respon atau jawaban dari seluruh item soal yang ada. *Observed score* dapat disebut juga dengan *raw score*. Reliabilitas digunakan untuk memastikan sejauh mana hasil pengukuran yang menggunakan *raw score* dapat dipercaya. Hanya saja, penggunaan reliabilitas untuk melihat kualitas hasil pengukuran dibenarkan jika memenuhi asumsi tertentu. Asumsi yang harus dipenuhi jika ingin menggunakan reliabilitas adalah:

1. Memenuhi asumsi unidimensional, yakni seluruh item hanya mengukur satu hal yang sama yaitu konstruk yang hendak diukur.
2. Memenuhi kaidah paralelitas, yaitu daya pembeda atau muatan faktor bernilai sama untuk semua item dalam tes, dan nilai tingkat kesukaran atau *threshold* yang sama, dan nilai varians erornya juga sama.

Jika perangkat tes tidak memenuhi syarat paralel dan hanya mengandalkan nilai reliabilitas, kemudian misalnya dilakukan analisis regresi terhadap *raw score*, maka akan diperoleh koefesien regresi yang nilainya dibawah nilai yang sebenarnya. Jika kondisi ini terjadi, maka pengukuran mendapatkan hasil yang keliru.

Hanya saja, realitas menunjukkan bahwa asumsi paralel pada perangkat tes sangat sulit untuk terjadi. Apalagi dalam jenis penelitian psikologi, pada umumnya mengikuti model pengukuran *congeneric*, di mana kaidah unidimensional saja yang terpenuhi, sedangkan parameter yang lain, nilainya bervariasi pada seluruh item. Untuk itu, maka dibutuhkan teknik analisis yang sesuai. Agar pengukuran mendapatkan hasil yang sebenarnya, maka yang perlu di analisis adalah *true score* yang dihasilkan, sebab *true score* sudah mengalami pembobotan dari parameter-parameter yang ada. CFA dan SEM merupakan teknik analisis yang analisisnya berbasis *true score*, dan juga memperhitungkan kesalahan pengukuran yang ada. Hanya saja SEM memberikan hasil yang lebih akurat dengan nilai kesalahan pengukuran yang kecil bila dibandingkan dengan CFA. Hal ini disebabkan CFA dijadikan sebagai analisis intermediate, untuk menghasilkan *factor score* yang kemudian dijadikan data analisis statistik yang lain, misalnya analisis regresi. Dengan demikian proses pengukuran dilakukan secara terpisah, *factor score* diperoleh dari model pengukuran (CFA) dan koefesien regresi (misalnya) yang diinginkan, diperoleh melalui analisis regresi (model struktural) lainnya.

Sedangkan dalam SEM, model pengukuran dan model struktural langsung dianalisis secara simultan. Dengan demikian, parameter-parameter dalam pengukuran begitupun dengan kesalahan pengukuran diperhitungkan sekaligus dalam waktu yang bersamaan.

METODE

Model Simulasi

Penelitian ini merupakan studi simulasi, di mana data yang dianalisis merupakan data simulasi yang dibangkitkan dengan teknik simulasi Monte Carlo. Data-data yang dibangkitkan sesuai dengan kondisi yang telah ditentukan oleh peneliti. Data yang dibangkitkan mengikuti model pengukuran paralel, di mana nilai muatan faktor adalah sama untuk seluruh item, demikian pula dengan nilai varians erornya.

Data yang dibangkitkan terdiri atas data IV dengan nilai reliabilitas (ρ) 0.5, reliabilitas 0.7, dan reliabilitas 0.9. Data DV yang dibangkitkan juga terdiri atas variasi nilai reliabilitas yang sama. Data yang dibangkitkan berbentuk kontinum sebanyak 40 item dengan jumlah responden 500 orang. Data ini memiliki koefisien regresi sebesar 0.8 dan direplikasi sebanyak 50 kali.

Tabel 1

Skema Simulasi Model Data yang Dibangkitkan

Reliabilitas		Dependent Variable		
		$\rho = 0.5$	$\rho = 0.7$	$\rho = 0.9$
Independent Variable	$\rho = 0.5$	IV05DV05	IV05DV07	IV05DV09
	$\rho = 0.7$	IV07DV05	IV07DV07	IV07DV09
	$\rho = 0.9$	IV09DV05	IV09DV07	IV09DV09

Untuk membangkitkan data dalam simulasi Monte Carlo melalui program *MPlus*, perlu diketahui terlebih dahulu nilai muatan factor (λ) dan nilai varians error (θ) yang sesuai dengan nilai reliabilitas yang telah ditentukan, dengan mengikuti persamaan reliabilitas komposit berikut (Brown, 1989 ; Joreskog & Sorbon, 1996):

$$\rho = \frac{(\sum \lambda_i)^2}{(\sum \lambda_i)^2 + \sum \theta_i}$$

Keterangan:

ρ = reliabilitas (0.5 ; 0.7 ; 0.9)

λ = muatan factor

θ = varians error

Berikut tabel yang menyajikan nilai muatan faktor dan varians error pada masing-masing model untuk setiap *independent variable* dan *dependent variable*.

Tabel 2

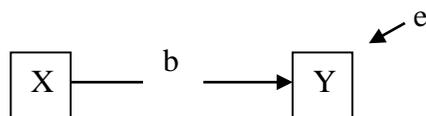
Nilai Muatan Faktor (λ) dan Varians Error (Θ) untuk Independent Variable dan Dependent Variable pada Masing-masing Model

No	Model	IV					DV					β	
		λ	$(\Sigma\lambda)^2$	Θ	$(\Sigma\Theta)$	ρ	λ	$(\Sigma\lambda)^2$	Θ	$(\Sigma\Theta)$	ρ		
1.	IV05DV05	0.1	16	0.4	16	0.5	0.15	36	0.9	36	0.5	0.8	
2.	IV05DV07	0.1	16	0.4	16	0.5	0.2	64	0.68	27.2	0.7	0.8	
3.	IV05DV09	0.1	16	0.4	16	0.5	0.4	256	0.71	28.4	0.9	0.8	
4.	IV07DV05	0.1	16	0.17	6.8	0.7	0.15	36	0.9	36	0.5	0.8	
5.	IV07DV07	0.1	16	0.17	6.8	0.7	0.2	64	0.68	27.2	0.7	0.8	
6.	IV07DV09	0.1	16	0.17	6.8	0.7	0.4	256	0.71	28.4	0.9	0.8	
7.	IV09DV05	0.3	144	0.4	16	0.9	0.15	36	0.9	36	0.5	0.8	
8.	IV09DV07	0.3	144	0.4	16	0.9	0.2	64	0.68	27.2	0.7	0.8	
9.	IV09DV09	0.3	144	0.4	16	0.9	0.4	256	0.71	28.4	0.9	0.8	

Model Analisis Regresi

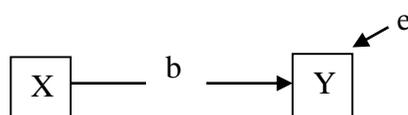
Data Raw Score

Dari data mentah yang sudah dibangkitkan, dicari *raw score* yang diperoleh dengan cara menjumlahkan secara langsung item-item yang ada. Hingga diperoleh data *raw score* pada *independent variable* dan *raw score* pada *dependent variable*. *Raw score independent variable* kemudian diregresikan terhadap *raw score dependent variable*. Kegiatan ini disebut regresi pada tingkat *raw score*.



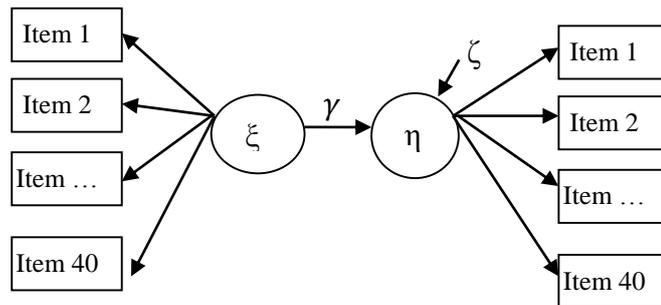
Factor Score

Dari data mentah yang telah dibangkitkan kemudian dicari nilai *factor score* yang diperoleh dengan melakukan analisis data konfirmatori terhadap data mentah, baik data mentah pada *independent variable* maupun data mentah pada *dependent variable*. Data *factor score* pada *independent variable* yang diperoleh kemudian diregresikan terhadap data *factor score* pada *dependent variable*. Kegiatan ini disebut analisis regresi pada tingkat *factor score*.



Structural Equation Model (SEM)

Analisis SEM dilakukan langsung dengan memodel data mentah *independent variable* sebagai variabel laten eksogen dan data mentah *dependent variable* sebagai variabel laten endogen. Koefisien regresi dilihat dari nilai gamma yang dihasilkan pada masing-masing model.



Kriteria evaluasi hasil pengukuran yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan melihat nilai koefisien regresi linear pada masing-masing *independent variable* terhadap masing-masing *dependent variable*. Nilai koefisien regresi telah ditentukan nilainya ketika data dibangkitkan, yakni bernilai 0.8. Model yang paling akurat merupakan model yang paling mendekati nilai koefisien regresi 0.8.

HASIL

Pengecekan Data

Sebelum analisis dilakukan lebih lanjut, terlebih dahulu dilakukan pengecekan data yang telah dibangkitkan. Apakah sesuai dengan karakteristik data yang diinginkan atau tidak. Pengecekan pertama kali dilakukan terhadap nilai koefisien reliabilitas, dan nilai koefisien regresi (*true score*). Pengecekan ini dilakukan dengan mencari mean dari seluruh replikasi yang ada terhadap masing-masing model.

Tabel 3

Mean dari Nilai Reliabilitas Data dan Koefisien Regresi yang Dibangkitkan

No	Model	IV	DV	B
1.	IV05DV05	0.523	0.505	0.79994
2.	IV05DV07	0.523	0.690	0.79858
3.	IV05DV09	0.523	0.885	0.79882
4.	IV07DV05	0.713	0.505	0.79954
5.	IV07DV07	0.712	0.691	0.79914
6.	IV07DV09	0.712	0.885	0.79862
7.	IV09DV05	0.887	0.506	0.8012
8.	IV09DV07	0.887	0.690	0.79632

9.	IV09DV09	0.887	0.886	0.7998
----	----------	-------	-------	--------

Hasil pengecekan menunjukkan bahwa nilai reliabilitas dari data yang dibangkitkan sudah sesuai dengan nilai reliabilitas yang diharapkan. Peneliti membangkitkan *true score* dengan nilai 0.8 pada semua model. Nilai *true score* pada *independent variable* kemudian diregresikan terhadap nilai *true score* pada *dependent variable*. Jika nilainya sesuai dengan 0.8, maka data yang dibangkitkan sudah sesuai dengan karakteristik data yang diharapkan. Dari hasil pengecekan yang dilakukan diperoleh mean dari seluruh replikasi yang nilainya 0.8 pada masing-masing model. Dengan demikian, data yang dibangkitkan sudah sesuai dengan karakteristik data yang diharapkan.

Pengecekan selanjutnya dilakukan terhadap *Test of Goodness of Fit*. Data mentah yang telah dibangkitkan baik pada *independent variable* maupun *dependent variable*, kemudian dianalisis menggunakan *Confirmatory Factor Analysis* (CFA), untuk mendapatkan *factor score*. Data yang baik merupakan data yang fit dengan model. Kriteria data fit jika nilai *P-value* pada *chi-square* nya > 0.05 (untuk taraf signifikansi 95%), dan nilai *Root Mean Square Error* (RMSEA) < 0.05 . Dari hasil CFA, diperoleh data mengenai *goodness of fit* dari data yang telah dibangkitkan. Dengan kriteria yang sama, *goodness of fit* juga dilihat pada hasil analisis SEM yang dilakukan. Berikut tabel yang menyajikan *goodness of fit* hasil CFA dan SEM pada masing-masing model.

Tabel 4

Test of Goodness of Fit CFA dan Analisis SEM Pada Masing-masing Model

No	Model	CFA				SEM	
		IV		DV		p-value	RMSEA
		p-value	RMSEA	p-value	RMSEA		
1.	IV05DV05	0.316498	0.00780	0.293048	0.00856	0.057282	0.01078
2.	IV05DV07	0.310440	0.00778	0.31044	0.00828	0.044028	0.01108
3.	IV05DV09	0.316498	0.00780	0.295616	0.00852	0.056636	0.01082
4.	IV07DV05	0.314104	0.00786	0.292764	0.00856	0.058402	0.01088
5.	IV07DV07	0.314102	0.00786	0.292026	0.00854	0.055992	0.01086
6.	IV07DV09	0.314104	0.00786	0.287910	0.00870	0.056202	0.01076
7.	IV09DV05	0.317462	0.00786	0.289078	0.00856	0.058204	0.01086
8.	IV09DV07	0.380794	0.00636	0.331042	0.00730	0.059162	0.01040
9.	IV09DV09	0.317402	0.00786	0.291094	0.00860	0.057846	0.01082

Dari tabel *goodness of fit* di atas, dapat dilihat bahwa CFA pada seluruh model baik pada *independent variable* maupun *dependent variable* memiliki nilai mean *P-value* pada *chi-square* nya > 0.05 (untuk taraf signifikansi 95%), begitupun dengan nilai mean RMSEA seluruh model memiliki nilai yang lebih kecil dari 0.05. Pada *goodness of fit* analisis SEM, memiliki *p-value* > 0.05 , kecuali pada model IV05DV07 yang lebih kecil dari 0.05. Namun, menurut Umar (2013), jika nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) < 0.05 , maka data sudah bisa dianggap *fit*, sehingga model tersebut

sudah dianggap *fit*. Oleh karena itu, data *factor score* yang diperoleh dari CFA baik pada IV maupun DV, dapat dipercaya. Begitupun dengan nilai koefisien regresi yang dihasilkan pada analisis SEM.

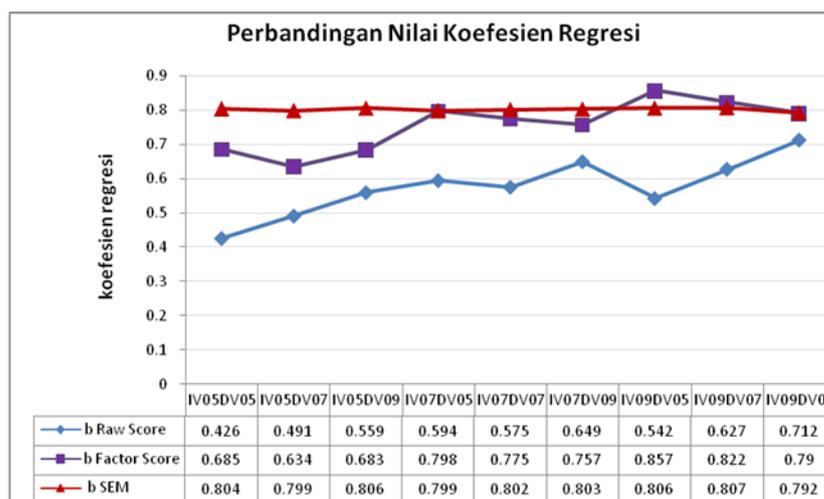
Membandingkan Hasil Analisis Regresi

Peneliti melakukan regresi data *raw score independent variable* terhadap *dependent variable* pada keseluruhan replikasi untuk masing-masing model, begitupun pada tingkat *factor score* dan SEM. Berikut tabel yang menyajikan mean dari koefisien regresi yang dihasilkan untuk masing-masing model.

Tabel 5

Nilai Koefisien Regresi pada Tingkat Raw Score, Factor Score, dan SEM

No	MODEL	Raw Score B	Factor Score B	SEM B
1.	IV05DV05	0.426	0.685	0.804
2.	IV05DV07	0.491	0.634	0.799
3.	IV05DV09	0.559	0.683	0.806
4.	IV07DV05	0.494	0.798	0.799
5.	IV07DV07	0.575	0.775	0.802
6.	IV07DV09	0.649	0.757	0.803
7.	IV09DV05	0.542	0.857	0.806
8.	IV09DV07	0.625	0.822	0.807
9.	IV09DV09	0.712	0.79	0.792



Gambar 1

Perbandingan Nilai Koefisien Regresi pada Raw Score, Factor Score, dan SEM

Tabel 5 menyajikan perbedaan hasil analisis regresi data yang sama namun menghasilkan koefisien regresi yang berbeda ketika dianalisis regresi pada tingkat *raw score*, *factor score*, dan SEM. Terlihat bahwa koefisien regresi pada tingkat SEM relatif lebih tinggi dan cenderung memiliki nilai yang relatif sama untuk seluruh model yang di analisis. Data yang sama ketika dianalisis regresi pada tingkat *raw score* kemudian dianalisis lagi pada tingkat *factor score*, menghasilkan pertambahan

nilai koefisien regresi. Dan data yang sama tersebut menghasilkan koefisien regresi yang meningkat lagi ketika dianalisis pada tingkat SEM.

Koefisien regresi yang dianalisis pada tingkat *raw score* mengalami peningkatan ketika di analisis pada tingkat *factor score*, dan mengalami peningkatan lagi ketika dianalisis pada tingkat SEM. Kondisi demikian terjadi pada keseluruhan model. Model IV05DV05 misalnya, memiliki koefisien regresi sebesar 0.426 ketika analisis regresi dilakukan pada tingkat *raw score*, lalu meningkat menjadi 0.685 ketika dianalisis regresi pada tingkat *factor score*, dan meningkat lagi menjadi 0.804 ketika dianalisis SEM. Model ini yang paling memiliki koefisien reliabilitas terendah dari koefisien yang diharapkan.

Model IV07DV05 memiliki koefisien regresi pada tingkat *factor score* sebesar 0.798, dan nilai tersebut cenderung tetap 0.799 ketika dianalisis pada tingkat SEM. Hal ini menunjukkan bahwa data dengan reliabilitas IV 0.7 dan reliabilitas DV 0.5, ketika data yang dianalisis adalah *factor score*, maka akan cenderung memberikan nilai yang sudah sesuai dengan harapan.

Gambar 1 memperjelas perbandingan nilai koefisien regresi (b) antara true score, *factor score*, dan SEM. Pada grafik ini, terlihat bahwa nilai b SEM paling mendekati nilai koefisien regresi yang telah ditetapkan, yakni 0.8. Disusul kemudian oleh nilai b *factor score*, sedangkan b *raw score* memiliki nilai yang paling jauh dari nilai 0.8.

Koefisien regresi hasil analisis regresi pada tingkat *raw score* yang paling mendekati nilai koefisien regresi pada tingkat *factor score* dan SEM, dimiliki oleh model IV09DV09. Di mana koefisien regresi pada tingkat *raw score* sebesar 0.712, ketika dianalisis pada tingkat *factor score* menjadi 0.79, dan pada tingkat SEM menjadi 0.792. Perbedaan nilai koefisien regresi pada tingkat *raw score*, *factor score*, dan SEM untuk model yang sama, berdampak pada interpretasi hasil pengukuran yang diperoleh.

Atenuasi Hasil Regresi

Pada seluruh model yang ada, model yang memiliki nilai koefisien regresi yang paling kecil pada analisis regresi tingkat *raw score* adalah model IV05DV05. Model ini merupakan model di mana *independent variable*-nya memiliki reliabilitas 0.5 dan *dependent variable*-nya memiliki reliabilitas 0.5. Dengan nilai koefisien regresi yang paling kecil, berarti model inilah yang mengalami atenuasi yang paling jauh dari nilai koefisien regresi yang seharusnya.

Atenuasi Pada Regresi Tingkat Raw Score

Tabel 6

Koefisien Regresi Pada Analisis Tingkat Raw Score

Model menurut IV	b Raw score	b true score	Bias	Terjadi Atenuasi
IV05DV05	0.426	0.8	-0.374	Ya
IV05DV07	0.491	0.8	-0.309	Ya
IV05DV09	0.559	0.8	-0.241	Ya
IV07DV05	0.594	0.8	-0.206	Ya
IV07DV07	0.575	0.8	-0.225	Ya
IV07DV09	0.649	0.8	-0.151	Ya
IV09DV05	0.542	0.8	-0.258	Ya
IV09DV07	0.575	0.8	-0.225	Ya
IV09DV09	0.712	0.8	-0.088	Ya

Atenuasi terjadi pada seluruh model yang diteliti. Atenuasi berkurang seiring dengan bertambahnya nilai reliabilitas baik *independent variable* maupun pada *dependent variable*. Namun menurut Pedhazur (1997) kesalahan pengukuran pada variabel dependen tidak menimbulkan bias dalam estimasi koefisien regresi, tetapi menyebabkan peningkatan dalam standar error dari estimasi, sehingga melemahkan uji signifikansi statistik. Namun kesalahan pengukuran pada IV akan menghasilkan koefisien regresi yang *underestimate* atau terjadi atenuasi. Kondisi ini sesuai dengan fungsi dari reliabilitas yakni sebagai cara untuk melihat sejauh mana hasil pengukuran tidak mengalami kesalahan pengukuran. Karena itulah maka model dengan reliabilitas paling kecil baik pada *independent variable* maupun pada *dependent variable* memiliki koefisien regresi paling kecil dan mengalami atenuasi paling banyak dibandingkan model yang lain. Sedangkan model yang paling mendekati koefisien regresi yang diharapkan adalah model dengan reliabilitas paling tinggi (0.9) baik pada *independent variable* maupun pada *dependent variable* (model IV09DV09). Model ini hanya mengalami atenuasi yang sangat kecil, hanya sebesar -0.088, di mana nilai ini bisa dikatakan mendekati dengan nilai koefisien regresi yang seharusnya.

Dengan mengaju pada hasil penelitian ini, maka dapat dikatakan bahwa pada koefisien regresi yang dihasilkan dari analisis regresi tingkat *raw score* dapat dipercaya, jika bersumber dari data yang memiliki reliabilitas tinggi (minimal 0.9) baik pada *independent variable* maupun pada *dependent variable*. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa informasi mengenai nilai reliabilitas memberikan informasi yang relatif akurat mengenai kualitas hasil tes. Hasil penelitian ini sesuai dengan teori mengenai konsep reliabilitas sebagai alat untuk melihat konsistensi suatu hasil pengukuran, dengan asumsi unidimensional dan paralelitas terpenuhi. Indeks reliabilitas yang tinggi menghasilkan hasil pengukuran dengan kesalahan pengukuran yang kecil. Begitupun sebaliknya, indeks reliabilitas yang rendah menunjukkan hasil pengukuran memiliki kesalahan pengukuran yang besar.

Atenuasi Pada Regresi Tingkat Factor Score

Pada pengukuran koefisien regresi pada tingkat *factor score* pada seluruh model-model yang ada, menunjukkan hasil yang lebih mendekati nilai koefisien regresi yang sebenarnya.

Tabel 7
Koefisien Regresi pada Tingkat Factor Score

Model	b <i>Factor score</i>	b <i>True score</i>	Bias	Terjadi atenuasi
IV05DV05	0.685	0.8	-0.115	Ya
IV05DV07	0.634	0.8	-0.166	Ya
IV05DV09	0.683	0.8	-0.117	Ya
IV07DV05	0.798	0.8	-0.002	Tidak
IV07DV07	0.775	0.8	-0.025	Tidak
IV07DV09	0.757	0.8	-0.043	Tidak
IV09DV05	0.857	0.8	+0.057	Tidak
IV09DV07	0.822	0.8	+0.022	Tidak
IV09DV09	0.79	0.8	-0.010	Tidak

Terdapat perbedaan nilai koefisien regresi yang dihasilkan pada analisis tingkat *factor score* dan analisis tingkat *raw score*. Data menunjukkan bahwa koefisien regresi yang diperoleh pada tingkat *factor score* lebih tinggi daripada koefisien regresi pada *raw score* untuk seluruh model yang dianalisis. Kondisi ini disebabkan karena *varians error of measurement* pada tiap item ikut dimodelkan/diperhitungkan dalam analisis. Dengan kata lain, *error of measurement* telah ikut dikoreksi dalam proses analisis faktor konfirmatori. Kondisi ini menghasilkan *factor score* yang dijadikan sebagai data analisis, merupakan skor atau data yang merupakan kemampuan sebenarnya dari penempuh tes.

Pada hasil analisis regresi pada tingkat *factor score*, dihasilkan nilai koefisien regresi yang teratenuasi pada kelompok model dengan IV reliabilitas 0.5. Sedangkan kelompok model IV dengan reliabilitas 0.7 dan 0.9 tidak mengalami atenuasi, dan menghasilkan koefisien regresi yang relatif sesuai dengan yang diharapkan. Kendatipun koefisien regresi yang dihasilkan mengalami atenuasi, namun atenuasi tidak terjadi pada seluruh model, melainkan hanya tiga model saja, itupun dengan atenuasi yang tidak separah dengan atenuasi yang terjadi pada tingkat *raw score* untuk model yang sama.

Data *factor score* diperoleh dari proses analisis faktor konfirmatori, yang merupakan analisis berbasis *true score*. Dengan kata lain, data *factor score* yang dianalisis merupakan data *true score* yang sudah mengalami pembobotan untuk seluruh item yang dianalisis. Dengan demikian seharusnya hasil analisis regresi yang diperoleh pada seluruh model, menghasilkan koefisien regresi yang nilainya relatif sama dengan koefisien regresi yang seharusnya. Namun pada kenyataannya, hasil penelitian menunjukkan bahwa atenuasi terjadi pada tiga model untuk analisis tingkat *factor score*. Kondisi ini mungkin disebabkan karena, analisis faktor konfirmatori dijadikan sebagai metode *analisis intermediate*, yang digunakan hanya untuk mendapatkan data berbasis *true score*, sedangkan

koefisien regresi diperoleh melalui metode analisis statistik yang lain, yakni analisis regresi. Proses ini menyebabkan adanya peluang terjadinya bias pada model-model yang koefisien regresinya mengalami atenuasi.

Pada analisis regresi tingkat *factor score*, nampak bahwa atenuasi terjadi hanya pada kelompok model dengan IV reliabilitas 0.5 dan seluruh variasi nilai reliabilitas pada *dependent variable*-nya. Merujuk dengan hasil ini, dapat dikatakan bahwa analisis regresi tingkat *factor score* dapat dilakukan dengan reliabilitas pada *independent variable* minimal 0.7 ke atas. Nilai reliabilitas yang minimal 0.7 pada IV, memberikan kondisi yang relatif aman untuk mengatasi bias pengukuran yang terjadi karena penggunaan metode analisis statistik yang berbeda.

Atenuasi Pada Regresi Tingkat SEM

Pada analisis *structural equation modeling* (SEM), dihasilkan nilai koefisien regresi yang sesuai dengan nilai koefisien regresi yang diharapkan pada seluruh model yang di analisis. Dengan kata lain, tidak terjadi atenuasi pada koefisien regresi yang dihasilkan untuk seluruh model.

Tabel 8

Koefisien Regresi pada Tingkat SEM

Model	b SEM	b true score	Bias	Terjadi Atenuasi
IV05DV05	0.804	0.8	+0.004	Tidak
IV05DV07	0.799	0.8	-0.001	Tidak
IV05DV09	0.806	0.8	+0.006	Tidak
IV07DV05	0.799	0.8	-0.001	Tidak
IV07DV07	0.802	0.8	+0.002	Tidak
IV07DV09	0.803	0.8	+0.003	Tidak
IV09DV05	0.806	0.8	+0.006	Tidak
IV09DV07	0.807	0.8	+0.007	Tidak
IV09DV09	0.792	0.8	-0.008	Tidak

Analisis SEM merupakan salah satu metode analisis berbasis *true score*. Pada metode ini, model pengukuran (analisis faktor confirmatori) dan model persamaan structural (analisis regresi) di analisis secara simultan. Dengan demikian peluang untuk terjadinya bias karena pengukuran pada metode analisis statistik yang berbeda bisa di minimalisir. Selain hal tersebut diatas, nilai koefisien regresi yang tidak mengalami atenuasi pada analisis SEM, juga disebabkan karena keunggulan-keunggulan SEM yang lain (Umar, 2012), yaitu *pertama*, dapat diperoleh hasil estimasi koefisien berbasis *true score*, yang bebas dari pengaruh kesalahan pengukuran; *kedua*, korelasi antar kesalahan pengukuran dapat diungkap dan diperhitungkan dalam analisis. Pada tabel 4.9 dapat dilihat bahwa bias nilai koefisien regresi SEM dari nilai koefisien regresi yang seharusnya sangat kecil, dan jika menggunakan satu angka di depan desimal, maka akan diperoleh nilai koefisien regresi yang sama dengan koefisien regresi yang seharusnya. Dengan tidak ter-atenuasinya nilai koefisien regresi pada analisis tingkat SEM untuk seluruh model, maka dasarnya tidak diperlukan lagi laporan mengenai

indeks reliabilitas dari masing-masing alat ukur, (Umar, 2012). Dengan kata lain, analisis SEM relatif memberikan hasil pengukuran yang sesuai dengan hasil sebenarnya. Grafik berikut menyajikan pula perbandingan kondisi nilai koefisien regresi pada *raw score*, *factor score*, dan SEM.

DISKUSI

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai koefisien regresi paling tinggi atau paling mendekati koefisien regresi yang seharusnya, adalah model dengan reliabilitas tertinggi baik pada *independent variable* maupun *dependent variable*-nya (model IV09DV09). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa analisis pada tingkat *raw score*, yaitu dengan cara menjumlahkan langsung seluruh skor item yang ada, hanya bisa dilakukan pada model pengukuran paralel dengan reliabilitas alat ukur minimal 0.9 baik pada *independent variable* maupun pada *dependent variable*-nya. Jika analisis tingkat *raw score* digunakan pada instrumen *independent variable* dan *dependent variable* yang lebih rendah dari 0.9, maka hasil pengukuran akan mengalami atenuasi, di mana diperoleh hasil pengukuran yang nilainya di bawah dari nilai yang sebenarnya.

Pada analisis regresi tingkat *factor score*, diperoleh nilai koefisien regresi yang lebih tinggi dibandingkan koefisien regresi pada tingkat *raw score*. Kondisi ini terjadi pada ke-sembilan model yang dianalisis. Diperoleh juga hasil bahwa hampir seluruh model memiliki koefisien regresi yang tidak mengalami atenuasi, kecuali pada tiga model IV dengan reliabilitas 0.5 terhadap DV masing-masing dengan reliabilitas 0.5, 0.7, dan 0.9 (model IV05DV05, model IV05DV07, model IV05DV09). Dari kondisi ini dapat dilihat bahwa atenuasi koefisien regresi terjadi pada regresi model yang memiliki IV dengan reliabilitas 0.5. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa, jika analisis hendak dilakukan pada tingkat *factor score*, maka hendaknya dilakukan dengan IV dengan reliabilitas diatas 0.5.

Sedangkan pada analisis SEM menunjukkan koefisien regresi yang tidak mengalami atenuasi pada ke-sembilan model yang di analisis. Dengan demikian analisis regresi tingkat SEM merupakan metode analisis statistik yang tidak mensyaratkan pelaporan nilai reliabilitas pada alat ukurnya, sebab memberikan nilai koefisien regresi sesuai dengan yang sebenarnya tanpa melihat kondisi indeks reliabilitas baik pada *independent variable* maupun pada *dependent variable*.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, M.J., Yen, W.M. (1979). *Introduction to measurement theory*. California : Brooks/Cole Publishing Company.
- Brown, R.L. (1989). Congeneric modeling of reliability using censored variables. *Applied Psychological Measurement*. 13 (2), 151-159.
- Field, Andy. (2006). *Discovering statistics using SPSS*. California : Sage Publication.
- Guilford, J.P., Fruchter, B. (1981). *Fundamental statistics in psychology and education*. Singapore : McGraw-Hill Book Company.
- Joreskog, KG & Sorbon. (1996). *Lisrel 8 user's reference guide*. Chicago : Scientific Software International Inc.
- Miller, M.B. (1995). Coefficient alpha: A basic introduction from the perspective of Classical Test Theory and Structural Equation Modeling. *Structural Equation Modeling*. 2 (3), 255-273.
- Muthen, Linda K., Muthen, Bengt O. (2012). *MPlus user's guide*. Los Angeles : www.statmodel.com. Di akses pada tanggal 21 Oktober 2013.
- Muthen, Linda K., Muthen, Bengt O. (2002). *How to use a monte carlo study to decide on sample size and determine power*. www.statmodel.com. Di akses pada tanggal 21 Oktober 2013.
- Pedhazur, EJ. 1997. *Multiple regression in behavioral research*. USA : Thomas Learning Inc.
- Raykov, T. (1997). Estimation of composite reliability for congeneric measures. *Applied Psychological Measurement*. 21 (2), 173-184.
- Socan, G. (2000). *Assessment of reliability when test items are not essentially τ -equivalent*. Ljubljana : Development in Survey Methodology.
- Umar, J. (2012). Mengenal lebih dekat konsep reliabilitas. *Jurnal Pengukuran Psikologi dan Pendidikan Indonesia*. 2 (2), 126-140.
- Umar, J. (2012). Peran pengukuran dan analisis statistika dalam penelitian psikologi. *Jurnal Pengukuran Psikologi dan Pendidikan Indonesia*. 1 (1), 47-55.
- Wijanto, SH. (2008). *Structural equation modeling*. Yogyakarta : Percetakan Graha Ilmu.