

Berkenalan dengan Analisis Faktor Multi Grup (Multigroup CFA)

Wahyu Widhiarso

Fakultas Psikologi UGM, Yogyakarta
Bahan Perkuliahan. Tahun 2011

Pembaca diasumsikan sudah memahami:

1. Analisis Faktor Konfirmatori
2. Perbandingan antar Model SEM
3. Pembatasan nilai parameter (*constraint*)

Daftar Isi

1	Praktek Analisis melalui Program AMOS.....	2
1.1	Model Tanpa Pembatasan (<i>Baseline</i>)	3
1.2	Model Dengan Pembatasan	4
1.3	Model dengan Pembatasan (Cara Manual)	6
2	Penjelasan Teoritik Analisis Faktor Multi Kelompok.....	7
2.1	Prosedur Analisis SEM Multi kelompok	8
2.1.1	Soto Madura dan Betawi	8
2.1.2	Prosedur Analisis SEM Multi Kelompok.....	9
2.2	Jenis-Jenis Invariansi Pengukuran.....	9
2.2.1	Invariansi Dimensi Pengukuran (<i>Dimensional Invariance</i>).....	10
2.2.2	Invariansi konfigurasi (<i>Configural Invariance</i>)	10
2.2.3	Invariansi Metrik (<i>Metric Invariance</i>)	11
2.2.4	Invariansi Faktorial Kuat (<i>Strong Factorial Invariance</i>)	12
2.2.5	Invariansi Faktorial Ketat (<i>Strict Factorial Invariance</i>)	13
2.2.6	Invariansi Parsial (<i>Partial Invariance</i>)	13
3	Kode Program Komputer	14
3.1	Amos.....	14

3.2	Kode Lisrel	14
4	Referensi.....	17

Salah satu teknik analisis pemodelan persamaan struktural (SEM) yang tidak banyak menjadi perhatian peneliti di Indonesia adalah SEM yang diterapkan pada data yang memiliki kelompok, saya singkat dengan “SEM multi kelompok”. Dari Google saya dapatkan ada dua artikel yang mengangkat tema ini. Pertama adalah penelitian Wahyuningsih dan Tanamal (2008) yang dimuat dalam Jurnal Manajemen Bisnis Integritas. Mereka meneliti model multi kelompok untuk pengukuran kepuasan pelanggan. Kedua adalah penelitian Nasution (2008) yang meneliti nilai-nilai pelanggan pada dua kelompok populasi, yaitu manajer dan pelanggan.

Peneliti kebanyakan tidak tertarik untuk melibatkan kelompok dalam penelitian mereka. Kalaupun dilibatkan, kelompok tersebut dilihat sebagai satu variabel yang dimasukkan di dalam model. Misalnya variabel jenis kelamin atau latar belakang demografi yang masuk ke dalam gambar model. Saya namakan model seperti ini dengan “SEM kelompok tunggal”, karena uji pencocokan model dilakukan pada satu kelompok saja.

Berbeda dengan SEM kelompok tunggal, pencocokan model pada SEM multi kelompok dilakukan dengan mendefinisikan model sebanyak kelompok yang diuji. Misalnya kelompok tersebut adalah jenis kelamin, maka sebanyak dua model akan dicocokkan dengan data yang ada. Proses pencocokan ini menghasilkan nilai parameter (misalnya muatan faktor) untuk masing-masing kelompok. Namun demikian uji ini menghasilkan satu buah indeks ketepatan model (misalnya *kai-kuadrat* atau GFI) yang berlaku untuk kedua kelompok.

Nilai kecocokan model yang tinggi menunjukkan bahwa model yang diuji ketika diterapkan pada kelompok yang dilibatkan akan mendapatkan hasil yang sama, stabil atau konsisten. Dalam terminologi statistik hasil yang konsisten ini dinamakan dengan *invarians* (*invariance*).

1 Praktek Analisis melalui Program AMOS

Penelitian kita kali ini bertujuan untuk menguji invariansi terhadap tipuan respons pada properti psikometris pengukuran salah satu faktor kepribadian *big five*, yaitu ketekunan. Pertanyaan penelitian kita adalah, “*Apakah respons tipuan mengganggu properti psikometris pengukuran ketekunan?*”

Sebanyak 400 responden diminta mengisi subskala ekstrasversi. Kelompok pertama (200 orang) diminta mengisi dengan respons jujur, sisanya (200 orang) diminta mengisi layaknya mereka adalah seorang aplikan yang mengikuti seleksi kerja. Diasumsikan mereka akan mengisi skala ini dengan respons tipuan agar

mereka dapat lolos dalam seleksi kerja. Kutipan data yang akan di analisis dapat dilihat pada Gambar 1. Terlihat bahwa selain aitem (e1, e2..dst) di dalam data ada variabel yang menunjukkan kelompok (group).

	group	e1	e2	e3	e4
1	1	4	2	3	4
2	1	4	3	4	4
3	1	4	2	4	4
4	1	5	2	4	3
5	1	5	2	4	4

Gambar 1 Pembagian Data Menjadi Dua Kelompok

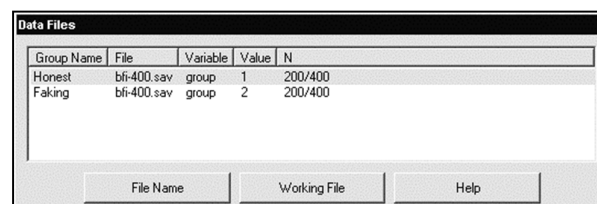
Prosedur analisis data yang kita terapkan adalah analisis faktor multi kelompok (*multiple group confirmatory factor analysis*) yang disingkat dengan MG-CFA. Jika nilai kecocokan model yang dihasilkan cukup baik maka dapat disimpulkan bahwa properti psikometris pengukuran ketekunan tahan (*invarians*) terhadap respons tipuan.

1.1 Model Tanpa Pembatasan (*Baseline*)

Prosedur Analisis

Berikut ini adalah tahap analisis data yang kita lakukan. Langkah analisis ini mengadopsi penelitian Byrne (2004). Untuk menganalisis model multi kelompok, kita harus memasukkan variabel kelompok ke dalam data AMOS. Caranya adalah sebagai berikut.

- Klik ANALYZE > MANAGE GROUP, Lalu tulis nama kelompok pada data anda dan klik NEW. Kali ini saya akan memasukkan dua kelompok, yaitu HONEST dan FAKING
- Klik FILE > DATA FILE, Lalu masukkan data anda di SPSS. Nama data saya adalah BFI-400.SAV. Klik GROUP VARIABLE lalu pilih nama variabel anda yang menunjukkan kelompok. Klik GROUP VALUE lalu pilih kode untuk kelompok 1.
- Ulangi prosedur di atas, klik FILE > DATA FILE dan seterusnya, akan tetapi kode kelompok yang kita pakai adalah kelompok 2. Hasilnya seperti terlihat pada kotak di bawah ini. Setelah selesai klik CALCULATE ESTIMATES untuk menjalankan analisis.



Gambar 2 Pembagian Data Menjadi Dua Kelompok

Tabel 1 Nilai Kecocokan model Baseline

Model	NPAR	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Default model	28	115.037	28	.00	4.108
Saturated model	56	0	0		
Independence model	14	1214.806	42	.00	28.924

Model	NFI Delta1	RFI rho1	IFI Delta2	TLI rho2	CFI
Default model	0.905	0.858	0.927	0.889	0.926
Saturated model	1		1		1
Independence model	0	0	0	0	0

Model	RMSEA	LO 90	HI 90	PCLOSE
Default model	0.088	0.072	0.105	.00
Independence model	0.265	0.252	0.278	.00

Hasil Analisis

Hasil analisis bisa dilihat pada Tabel 1. Kita fokuskan pada *Model Fit*. Meski analisis dilakukan pada dua kelompok, indeks kecocokan model yang dihasilkan hanya satu jenis (untuk dua kelompok). Kita lihat meski nilai kai-kuadrat memiliki taraf signifikansi di atas 0.05 namun nilai CFI dan RMSEA sesuai dengan kriteria model yang tepat. Hasil ini menunjukkan bahwa pelibatan kelompok dalam analisis mendukung kecocokan model yang tinggi.

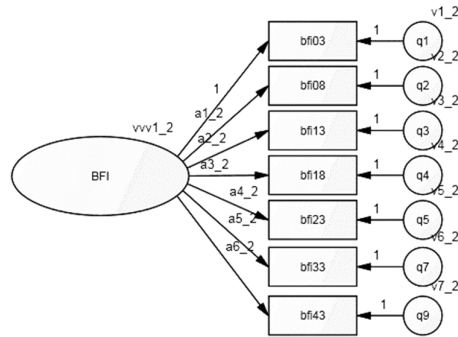
Bagaimana jika indeks kecocokan model yang dihasilkan kurang mendukung? Jika demikian, maka analisis tidak perlu dilanjutkan lagi pada tahap selanjutnya. Kita menyimpulkan bahwa properti psikometris pengukuran ketekunan yang kita lakukan terganggu oleh keberadaan kelompok, alias terganggu oleh respons tipuan.

1.2 Model Dengan Pembatasan

Prosedur Analisis

Sebelum anda menganalisis lebih lanjut, simpan file anda. Caranya, klik FILE > SAVE. Lalu klik FILE > SAVE AS, dan beri nama baru. Model yang kita pakai ini adalah model dengan pembatasan (*constraint*). Mari kita mulai menganalisisnya.

- Klik ANALYZE > MULTIPLE-GROUP ANALYSIS. Akan muncul perintah bahwa program akan melakukan modifikasi, klik OK. Lalu akan muncul informasi mengenai beberapa parameter yang akan dibatasi, klik OK saja. Akan saya jelaskan maksud tabel ini pada bagian lain di tulisan ini.
- klik CALCULATE ESTIMATES untuk menjalankan analisis.



Gambar 3 Model setelah multiple-group analysis di definisikan

Hasil Analisis

Berikut ini kutipan hasil analisis untuk bagian *Model Fit*. Ketika anda mengklik MULTIPLE-GROUP ANALYSIS, AMOS akan membuat 4 model baru yang masing-masing diberi nama model tanpa pembatasan (*unconstrained*), model dengan pembatasan muatan faktor (*measurement weights*), pembatasan kovarians (*structural covariances*), dan pembatasan nilai residu (*measurement residuals*). Penjelasan mengenai model-model ini akan dijelaskan pada bagian lain di tulisan ini.

Terlihat pada tabel keluaran analisis di bawah ini. Keempat model tersebut memiliki nilai kecocokan model sendiri-sendiri. Nilai kecocokan model tanpa pembatasan sama dengan uji model baseline yang kita lakukan sebelumnya. Nilai CMIN sama-sama 115.037 dan CFI sama-sama 0.926.

Tabel 2 Nilai Kecocokan model Baseline dan Model Pembatasan

Model	NPART	CMIN	DF	P	CMIN/DF
Unconstrained	28	115.037	28	0	4.108
Measurement weights	22	129.93	34	0	3.821
Structural covariances	21	133.828	35	0	3.824
Measurement residuals	14	199.583	42	0	4.752
Saturated model	56	0	0		
Independence model	14	1214.806	42	0	28.924
Model	NFI	RFI	IFI	TLI	CFI
	Delta1	rho1	Delta2	rho2	
Unconstrained	0.905	0.858	0.927	0.889	<u>0.926</u>
Measurement weights	0.893	0.868	0.919	0.899	<u>0.918</u>
Structural covariances	0.89	0.868	0.916	0.899	<u>0.916</u>
Measurement residuals	0.836	0.836	0.866	0.866	<u>0.866</u>
Saturated model	1		1		1
Independence model	0	0	0	0	0
Model	RMSEA	LO 90	HI 90	PCLOSE	
Unconstrained	0.088	0.072	0.105	0	
Measurement weights	0.084	0.069	0.1	0	
Structural covariances	0.084	0.069	0.1	0	

Measurement residuals	0.097	0.084	0.111	0
Independence model	0.265	0.252	0.278	0

Apa yang kita simpulkan dari model hasil ini? Kita harus membandingkan ketiga model buatan AMOS dengan model baseline (*unconstrained*) kita. Caranya adalah dengan menghitung selisih nilai kai-kuadrat dan CFI ketiga model tersebut dengan model baseline. Tabel di bawah ini menunjukkan hasil penghitungannya.

Tabel 3 Nilai Kecocokan model Baseline dan Model Pembatasan

Perbandingan Antar Model	Perbandingan Kai-Kuadrat		Perbandingan CFI
	Selisih Kai kuadrat ($\Delta\chi^2$)	Selisih db	
Unconstrained vs Measurement weights	14.893	6	0.008
Unconstrained vs Structural covariances	18.791	7	0.01
Unconstrained vs Measurement residuals	84.546	14	0.06

Ada dua cara perbandingan model: perbandingan melalui selisih kai-kuadrat dan CFI. Nilai kai-kuadrat selisih antar model yang lebih rendah daripada kai-kuadrat tabel menunjukkan bahwa kita menerima H_0 yang mengatakan bahwa tidak ada perbedaan nilai kecocokan model pada model yang dibandingkan.

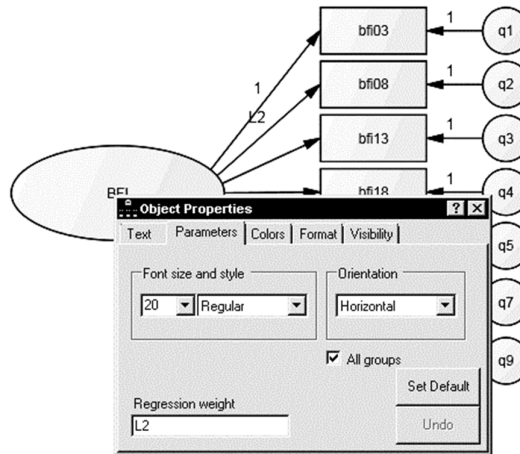
Sebagai contoh, nilai selisih kai-kuadrat model *baseline* dan model pembatasan muatan faktor (*measurement weights*) adalah 14.89 dengan selisih db=6. Lalu kita melihat ke tabel kai-kuadrat. Tertera di tabel tersebut nilai kai-kuadrat tabel dengan db=6 pada taraf signifikansi 5% adalah 12.59. Oleh karena kai-kuadrat hitung (14.89) lebih tinggi dibanding kai-kuadrat tabel (12.59) maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan nilai kecocokan model antara model baseline dan model pembatasan muatan faktor. Cara yang sama juga diterapkan pada kedua perbandingan model lainnya.

Selain kai-kuadrat, kita juga bisa membandingkan model melalui nilai CFI. Perbandingan nilai ini direkomendasikan oleh peneliti karena nilai kai-kuadrat sangat sensitif terhadap ukuran sampel yang besar. Cheung dan Rensvold (2002) menulis bahwa nilai perbandingan CFI antar dua model yang berada di atas 0.01 menunjukkan adanya perbedaan nilai kecocokan model. Berdasar pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan antara model baseline dan model pembatasan muatan faktor, karena nilai selisih CFI kedua model adalah 0.008.

1.3 Model dengan Pembatasan (Cara Manual)

Selain cara otomatis, kita juga bisa menganalisis dengan cara manual. Cara yang dilakukan adalah dengan memberikan nama pada parameter di dalam model.

Caranya adalah arahkan *cursor* pada arah panah yang akan ditetapkan (disamakan) lalu klik OBJECT PROPERTIES. Lalu beri nama parameter tersebut. Pada Gambar 4 dicontohkan parameter yang nilainya ditetapkan adalah muatan faktor aitem bfi08, dengan nama L2.



Gambar 4 Model setelah multiple-group analysis di definisikan

2 Penjelasan Teoritik Analisis Faktor Multi Kelompok

Perbedaan kelompok seperti jenis kelamin, etnis, tahap usia, atau karakteristik lainnya, berpotensi mempengaruhi respons mereka terhadap aitem alat ukur. Se jauh mana hasil pengukuran yang kita lakukan dipengaruhi oleh perbedaan kelompok sampel kita, kita dapatkan jawabannya melalui SEM multi kelompok.

Tujuan utama dari pemodelan (SEM) multi kelompok menjawab pertanyaan sejauh mana adalah properti psikometris pengukuran dapat digeneralisasikan pada seluruh kelompok (*cross-sectional factorial invariance*) atau dari waktu ke waktu (*longitudinal factorial invariance*). Dengan kata lain, sejauh mana hasil pengukuran sebuah atribut mendapatkan hasil yang sama ketika diterapkan pada kelompok-kelompok yang berbeda atau dari waktu ke waktu. Jika hasil tersebut adalah konsisten, maka dikatakan pengukuran yang dilakukan bersifat invariants. Invariansi pengukuran membuktikan bahwa hasil pengukuran hanya tergantung hanya pada atribut individu yang diukur dan bukan berdasarkan keanggotaan kelompok atau waktu ketika mengukur.

Model yang kita cocokkan dengan data memiliki banyak properti, ada muatan faktor (factor loading), ada varians faktor dan varians eror dsb. Masing-masing

properti ini memberikan informasi berbeda-beda. Oleh karena itu uji invariansi dapat menjawab banyak pertanyaan, misalnya:

1. Apakah aitem dalam alat ukur beroperasi secara ekuivalen jika diterapkan pada populasi yang berbeda? Misalnya, jenis kelamin, usia, kemampuan, dan budaya. Dengan kata lain, adalah model pengukuran kelompok - invarian ?
2. Apakah struktur faktorial alat ukur atau konstruk teoritis memiliki kesetaraan pada seluruh populasi yang diukur, baik pada tataran aitem atau skor subskala alat ukur? Biasanya, pendekatan ini dipakai untuk menguji validitas konstruk. Dalam hal ini yang menjadi ketertarikan peneliti adalah menguji kesetaraan baik model pengukuran dan model struktural.
3. Apakah jalur (*path*) tertentu pada struktur tertentu memiliki setara kausal pada seluruh populasi?
4. Apakah rerata faktor laten (*latent means*) konstruk tertentu, berbeda pada seluruh populasi?
5. Apakah struktur faktorial dari yang diukur oleh alat ukur mendapatkan hasil yang sama ketika diuji sampel pada populasi yang sama?

2.1 Prosedur Analisis SEM Multi kelompok

Sebelum kita melangkah lebih jauh mengenai prosedur analisis SEM yang telah kita lakukan sebelumnya, saya mulai dulu dengan analogi uji invariansi model soto dengan dua buah kelompok, yaitu Madura dan Betawi.

2.1.1 Soto Madura dan Betawi

Pemodelan dengan menggunakan SEM adalah upaya untuk mencari model yang cocok dengan data yang kita dapatkan. Menghadapi data ibaratnya adalah menghadapi sebuah masakan asing yang kita tidak tahu bahannya apa. Kita kemudian mencari sebuah resep (model) yang dapat menjelaskan masakan yang kita hadapi. Misalnya resep kita adalah soto. Lalu kita mencocokkan masakan soto dari resep kita dengan masakan asing tadi. Jika nilai kecocokan yang dihasilkan tinggi, kita menyimpulkan bahwa tidak ada perbedaan antara model (resep) kita dengan data di lapangan.

Apa analogi untuk SEM multi kelompok? Bayangkan bahwa soto yang kita uji tadi adalah resep soto umum, yang dibuat oleh orang Madura dan Betawi secara bersama-sama. Nah sekarang kita minta orang Madura dan Betawi tersebut membuat soto sendiri-sendiri dengan resep soto yang sama (model yang sama). Kedua soto tersebut kemudian kita cocokkan dengan data kita melalui SEM multi kelompok. Jika indeks kecocokan model yang dihasilkan tinggi, kita menyimpulkan bahwa latar belakang pemasak tidak mempengaruhi kecocokan model kita data. Indeks ketepatan yang kita hasilkan menjadi indeks ketepatan *baseline*.

Kita kemudian ingin tahu lebih lanjut mengenai kesamaan soto buatan orang Madura dan Betawi. Selain resep yang sama, kita menjadi cerewet dengan menetapkan agar bahan-bahan yang dipakai disamakan juga. Kita minta mereka memasak lagi dan kita cocokkan dengan data. Seperti prosedur sebelumnya, jika indeks kecocokan model yang dihasilkan tinggi, kita menyimpulkan bahwa masakan mereka cocok dengan data. Kita juga bisa menguji indeks kecocokan model ini dengan model *baseline* tadi. Jika tidak didapatkan perbedaan, maka kita simpulkan masakan mereka sama dengan data.

Proses penyamaan bahan ini dinamakan dengan pembatasan (*constraint*). Yaitu bertujuan untuk membatasi agar parameter tertentu pada kelompok memiliki kesamaan. Ketika semakin banyak parameter yang dibatasi (disamakan) dan tetap menghasilkan model yang cocok dengan data, maka disimpulkan bahwa indeks kecocokan model kita tidak dipengaruhi oleh kelompok. Dalam hal ini soto tidak tergantung pada pembuatnya.

2.1.2 Prosedur Analisis SEM Multi Kelompok

Prosedur pengujian mencakup serangkaian tahap atau sekuensial yang diawali menguji model dasar (*baseline*), yang dilakukan pada kelompok secara terpisah. Model ini merupakan model yang mewakili prinsip parsimoni (sederhana) dan substantif. Setelah model dasar dicocokkan dengan data dan terbukti fit, maka kita melanjutkan analisis dari model yang tidak seberapa ketat (*least restricted*) hingga model yang sangat ketat. Ketat tidaknya model dapat dilihat dari seberapa banyak parameter di dalam model yang nilainya ditetapkan sama atau dibatasi (*constrained*) oleh peneliti. Dalam konteks MG-CFA, pembatasan tersebut dilakukan dengan tujuan untuk melihat sampai seberapa jauh kelompok yang diuji memiliki kesamaan.

Menurut Brown (2006), ada tiga penetapan yang bisa dilakukan, yaitu penetapan nilai muatan faktor, intersep dan varians residu. Namun demikian sejumlah penelitian, melakukan pembatasan tidak hanya berpaku pada ketiga parameter tersebut. Nah yang kita lakukan pada analisis data melalui AMOS pada bagian di atas adalah selain mencocokkan model *baseline* atau model tanpa pembatasan (*unconstrained*) juga mencocokkan model dengan pembatasan (*constrained*) yaitu pada parameter muatan factor (*measurement weights*), varians faktor (*structural covariances*) dan eror pengukuran (*measurement residuals*)

2.2 Jenis-Jenis Invariansi Pengukuran

Berikut ini jenis-jenis invariansi pengukuran menurut Gregorich (2006). Diawali dari model yang tidak seberapa ketat (sedikit pembatasan) dengan model yang sangat ketat (banyak pembatasan).

2.2.1 Invariansi Dimensi Pengukuran (*Dimensional Invariance*)

Invariansi jenis ini ditunjukkan dengan kesamaan struktur dimensi/faktor tanpa melihat konfigurasi aitem/indikator di dalam faktornya. Analisis faktor pengukuran IQ melalui WAIS dikatakan bersifat invarians ketika diterapkan pada pria dan wanita sama-sama menghasilkan dua faktor (i.e. verbal dan performansi).

Invariansi dimensi pengukuran dapat diuji dengan menggunakan analisis faktor eksploratori (EFA) maupun konfirmatori (CFA). Uji CFA dalam hal ini jarang dipakai oleh peneliti, tujuan dari uji ini adalah hanya membandingkan jumlah faktor yang dihasilkan. Namun demikian hasil analisis ini belum cukup membuktikan adanya invariansi pengukuran, karena belum tentu komposisi indikator di dalam faktor antar kedua kelompok berbeda. Bisa saja terjadi, EFA sama-sama menghasilkan 2 faktor akan tetapi komposisinya indikator yang memanifestasikannya berbeda. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis lebih lanjut.

2.2.2 Invariansi konfigurasi (*Configural Invariance*)

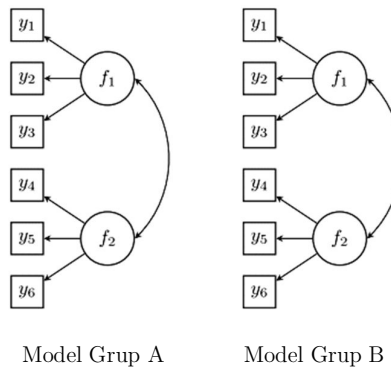
Invariansi konfigurasi melengkapi kelemahan invariansi dimensi. Syarat yang perlu dipenuhi adalah :

- (a) Jumlah faktor antar kelompok adalah sama
- (b) Komposisi aitem di dalam faktor sama

Pada jenis ini, tidak hanya jumlah faktor yang diharapkan sama, akan tetapi komposisi indikator di dalam faktor juga perlu dipertimbangkan. Jika pada hasil analisis faktor pada kelompok A, aitem 10 masuk pada faktor 1, maka pada kelompok B juga diharapkan demikian.

Teknik analisis yang bisa dipakai adalah EFA dan CFA, namun dalam hal ini CFA lebih direkomendasikan. Uji melalui CFA dilakukan dengan menggunakan pendekatan model majemuk (MG-CFA), lihat gambar XX. Nilai kecocokan model yang sesuai dengan kriteria menunjukkan bahwa bahwa pengukuran yang kita lakukan bersifat invarians pada kelompok yang diuji.

Uji invariansi jenis ini memiliki kelemahan dari sisi besarnya muatan faktor pada model. Bisa saja model pada kelompok A dan B menghasilkan dua faktor dengan komposisi butir yang sama akan tetapi nilai muatan faktor yang dihasilkan berbeda. Pada kelompok A muatan faktor aitem A besar (0,78), akan tetapi pada kelompok B kecil (0,32).



Gambar 5 Model Analisis Faktor Konfirmatori Multi Kelompok

2.2.3 Invariansi Metrik (*Metric Invariance*)

Invariansi metrik melengkapi kelemahan invariansi konfigurasi. Syarat yang perlu dipenuhi adalah :

- (a) Jumlah faktor antar kelompok adalah sama
- (b) Komposisi aitem di dalam faktor sama
- (c) Nilai muatan faktor pada tiap aitem adalah sama.

Invariansi metrik diuji dengan menggunakan EFA atau MG-CFA. Khusus untuk EFA nilai muatan faktor yang dihasilkan pada kelompok A dikorelasikan dengan nilai muatan faktor kelompok B. Jika korelasinya sangat besar, maka invariansi metrik terdukung oleh data. Uji melalui MG-CFA dilakukan dengan menambahkan beberapa pembatasan (*constrained*) pada parameter muatan faktor. Nilai muatan faktor pada model kelompok A ditetapkan setara (*equal*) dengan model pada kelompok B. Invariansi metrik terbukti ketika model yang diuji memiliki nilai ketepatan yang optimal.

Selain dari nilai kecocokan model, invariansi metrik juga bisa disimpulkan dari hasil uji perbandingan nilai kecocokan model ini dengan model baseline. Jika tidak ada perbedaan dengan model baseline, maka invariansi metrik didukung oleh data. Dalam hal ini, nilai kecocokan model baseline didapatkan dari nilai kecocokan model invariansi konfigurasi. Uji invariansi metrik dengan menggunakan teknik ini cukup baik karena:

- a) Makna terhadap faktor yang dilibatkan oleh model adalah sama.
- b) Parameter yang dibandingkan memiliki skala yang sama dan telah dibebaskan dari pengaruh eror pengukuran. Kita tahu CFA telah mengurai variasi skor tampak menjadi skor murni dan eror. Yang dibandingkan di dalam uji model ini adalah skor murni individu yang sudah dibebaskan dari eror pengukuran. Dengan demikian perbedaan atau kesamaan muatan faktor yang dihasilkan benar-benar dipengaruhi oleh atribut yang diukur, bukan oleh kelompok.

Bagaimana jika uji invariansi tidak menghasilkan model yang tidak fit? Ada dua penyebab:

- a) Faktor di dalam model memiliki makna berbeda (mengukur atribut yang berbeda). Jika diterapkan pada pria, aitem 1 mengukur X dengan baik (ditunjukkan dengan muatan faktor yang tinggi), akan tetapi jika diterapkan pada wanita, aitem 1 kurang mengukur X dengan baik. Kesimpulannya, X pada pria merupakan atribut yang berbeda dengan X pada wanita.
- b) Gaya respons ekstrim. Gaya respons ekstrim ditunjukkan dengan kecenderungan individu untuk hanya memilih opsi respons di ujung saja (“*sangat setuju*” atau “*sangat tidak setuju*”). Dalam banyak penelitian, gaya respons ekstrim merusak struktur dan konfigurasi faktor sebuah pengukuran.

2.2.4 Invariansi Faktorial Kuat (*Strong Factorial Invariance*)

Penambahan syarat berupa kesetaraan nilai muatan faktor (λ) ternyata belum cukup untuk membuktikan bahwa sebuah pengukuran yang dilakukan telah bersifat invariants. Skor individu pada masing-masing kelompok juga perlu dibandingkan. Hal ini dikarenakan unsur lain di dalam persamaan analisis faktor selain muatan faktor, namanya adalah intersep atau threshold (τ).

Lihat persamaan di bawah ini, dalam CFA, rerata skor tampak (X) merupakan fungsi aditif (penjumlahan) dari nilai intersep (τ) dan perkalian muatan faktor (λ) dan rerata atribut yang diukur atau faktor (F). Jadi invariansi pengukuran juga perlu memperhatikan nilai intersep ini.

$$\bar{X}_i = \tau + (\lambda \bar{F}_i)$$

Nilai intersep adalah skor (Xi) individu ketika mereka tidak memiliki atribut yang diukur, alias $F_i=0$. Misalnya kalau yang diukur adalah tingkat agresifitas, si Adi yang sama sekali tidak agresif ditunjukkan dengan $F_i=0$. Meski si Adi benar-benar tidak agresif, lantas apakah skor (Xi) individu tersebut pada angket akan sama dengan 0 pula? Belum tentu, karena ada nilai intersep (τ) yang turut ambil bagian. Misalnya nilai intersep pengukuran itu adalah 3, maka semua individu yang memiliki $F_i=0$ akan memiliki skor angket (Xi) sama dengan 3 juga.

Nah apa sih sebenarnya intersep (τ) ini? Intersep berbeda dengan error pengukuran yang bersifat acak. Intersep bersifat sistematis, ia bekerja pada semua individu pada sebuah kelompok. Jadi intersep sama dengan 3 seperti di atas, berlaku untuk semua individu dalam kelompok si Adi. Intersep bisa merupakan representasi dari karakteristik individual seperti gaya merespons angket, jenis kelamin, suku, budaya, bahasa, usia dan sebagainya. Kelompok individu yang memiliki gaya respons individu yang gampang menyetujui aitem dalam angket (*yea saying*) akan menghasilkan nilai intersep yang lebih besar dibanding dengan kelompok individu yang memberikan respons pada angket sesuai dengan takaran. Invariansi faktorial kuat terpenuhi jika memenuhi syarat:

- (a) Jumlah faktor antar kelompok adalah sama
- (b) Komposisi aitem di dalam faktor sama
- (c) Nilai muatan faktor (λ_i) pada tiap aitem adalah sama.

(d) Nilai rerata faktor untuk butir X_i antar kelompok adalah sama.

Invariansi faktorial kuat menunjukkan bahwa: (1) perbedaan kelompok tidak menyebabkan bias hasil estimasi rerata faktor. (2) Perbedaan kelompok dalam hal skor teramati secara langsung berkaitan dengan perbedaan kelompok dalam hal skor faktor. Dengan kata lain rerata skor tampak (X_i) pada kelompok tidak berbeda dengan rerata skor faktor (F_i) pada kelompok tersebut.

Uji invariansi faktorial kuat dilakukan dengan menggunakan MG-CFA, sama seperti uji-uji invariansi sebelumnya. Bedanya kali ini nilai rerata mulai dilibatkan setelah uji-uji sebelumnya hanya menggunakan matriks kovarians saja. Secara teknis, pada model yang diuji nilai parameter yang dibatasi (e.g. dibuat sama antar dua kelompok) adalah nilai muatan faktor dan nilai intersep tiap indikator/butir. Sama seperti model sebelumnya, nilai kecocokan model yang tinggi menunjukkan pengukuran yang dilakukan bersifat invariants. Selain itu kita juga bisa membandingkan nilai kecocokan model ini dengan model baseline. Jika tidak didapatkan perbedaan, dapat disimpulkan bahwa pengukuran yang dilakukan bersifat invariants.

2.2.5 Invariansi Faktorial Ketat (*Strict Factorial Invariance*)

Invariansi faktorial ketat menghendaki banyak parameter yang harus sama. Syarat yang harus terpenuhi jika kita menyimpulkan bahwa pengukuran kita telah mencapai invariansi faktorial ketat adalah sebagai berikut:

- (a) Jumlah faktor antar kelompok adalah sama
- (b) Komposisi aitem di dalam faktor sama
- (c) Nilai muatan faktor (λ_i) pada tiap aitem adalah sama.
- (d) Nilai rerata faktor untuk aitem X_i antar kelompok adalah sama
- (e) Nilai varians residu untuk aitem X_i antar kelompok adalah sama

2.2.6 Invariansi Parsial (*Partial Invariance*)

Pada jenis ini, invariansi tidak bersifat seragam. Misalnya alat ukur kita memiliki lima aitem, maka akan ada lima nilai muatan faktor. Kalau mengiktuti invariansi metrik kelima nilai muatan faktor tersebut dibuat sama pada masing-masing kelompok. Sebaliknya, jika kita menerapkan jenis invariansi parsial, maka hanya beberapa muatan faktor saja yang dibuat sama. Misalnya dari lima muatan faktor, hanya tiga atau empat muatan faktor saja yang ditetapkan atau disamakan.

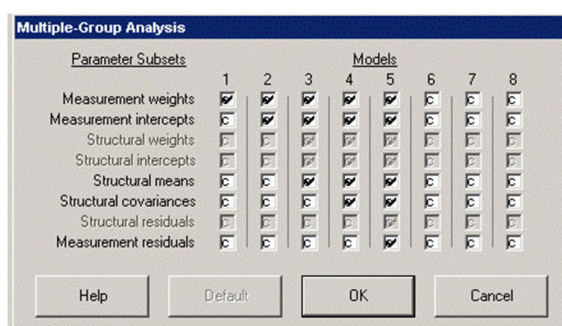
Pada Gambar 4 di bagian analisis melalui AMOS di atas, dicontohkan bahwa hanya satu panah muatan faktor saja yang disamakan. Ketika nama diberikan pada panah muatan faktor maka peneliti menyatakan bahwa nilai tersebut dibuat sama pada kelompok yang diuji.

3 Kode Program Komputer

Berikut ini akan dipaparkan beberapa kode untuk menganalisis model multi kelompok pada tiga program komputer, yaitu AMOS, LISREL dan MPLUS.

3.1 Amos

Analisis melalui AMOS dilakukan dengan mendefinisikan masing-masing uji. Dengan mengklik ANALYZE > MULTIPLE-GROUP ANALYSIS maka AMOS secara otomatis akan membuat lima model yang sesuai dengan jenis-jenis invariansi pengukuran yang telah dijelaskan di atas.



Gambar 6 Pembagian Data Menjadi Dua Kelompok

Tabel 4 menjelaskan maksud parameter yang dijelaskan pada Gambar 6.

Tabel 4 Nilai Kecocokan model Baseline dan Model Pembatasan

Model Invariansi	Parameter yang dibatasi	Nama Parameter
Metric	Measurement weight	Muatan faktor aitem
Kuat (strong)	Measurement intercept	Intersep aitem
Invarians rerata faktor	Structural means	Rerata faktor
Invarians rerata & varians faktor	Structural (co)variances	Varians faktor
Ketat (Strict)	Measurement residuals	Error pengukuran

3.2 Lisrel

Program LISREL dijalankan dengan menggunakan bahasa kode analisis (*syntax*). Berikut ini kode yang perlu diberikan pada masing-masing uji invariansi.

Tabel 5 Nilai Kecocokan model Baseline dan Model Pembatasan

Model Invariansi	Notasi LISREL
Konfigurasi (Baseline)	MO NX=5 NK=1 LX=PS TX=PS TD=PS KA=PS PH=PS
Metric	MO NX=5 NK=1 <u>LX=IN</u> TX=PS TD=PS KA=PS PH=PS

Kuat (strong)	MO NX=5 NK=1 <u>LX=IN</u> <u>TX=IN</u> TD=PS KA=PS PH=PS
Ketat (Strict)	MO NX=5 NK=1 <u>LX=IN</u> <u>TX=IN</u> <u>TD=IN</u> KA=PS PH=PS
Invariants rerata faktor	MO NX=5 NK=1 <u>LX=IN</u> <u>TX=IN</u> <u>TD=IN</u> <u>KA=IN</u> PH=PS
Invariants rerata & varians faktor	MO NX=5 NK=1 <u>LX=IN</u> <u>TX=IN</u> <u>TD=IN</u> <u>KA=IN</u> <u>PH=IN</u>

Keterangan :

NX	: Jumlah indikator (X)	IN	: Nilai parameter ditetapkan invariants
NK	: Jumlah faktor (ksi)	PS	: Nilai parameter dibuat bebas
LX	: Muatan faktor X		
TX	: Intersep aitem		
TD	: Varians Residual Aitem		
KA	: Rerata faktor		
PH	: Varians faktor		

3.3 MPLUS

Program LISREL dijalankan dengan menggunakan bahasa kode analisis (*syntax*).

```

TITLE:  Assess polytomous IADL items
DATA:  FILE IS ADL2.dat;
VARIABLE:  NAMES ARE case female cial-cia7;
               USEVARIABLES ARE cial-cia7;
               CATEGORICAL ARE cial-cia7;
               GROUPING IS female (0=Men 1=Women);
               IDVARIABLE IS case;
               MISSING ARE .;
ANALYSIS:  ESTIMATOR IS WLSMV;
               PARAMETERIZATION=THETA;
SAVEDATA:  DIFFTEST=Configural.dat;      ! Save configural info
OUTPUT:    MODINDICES (3.84); !Constraints to drop p<.05
!!! CONFIGURAL MODEL FOR MEN REFERENCE GROUP
MODEL:
    IADL BY cial-cia7*; ! Factor loadings all estimated
    [cial$1-cia7$1*];   ! Item thresholds all free
    [cial$2-cia7$2*];
    [cial$3-cia7$3*];
    cial-cia7@1;        ! Item residual variances all fixed=1
    [IADL@0]; IADL@1;   ! Factor mean=0 and variance=1 for
identification
!!! CONFIGURAL MODEL FOR WOMEN ALTERNATIVE GROUP
MODEL WOMEN:
! Factor loadings all estimated
    IADL BY cial-cia7*;

```

```

! Item thresholds all free
[cia1$1-cia7$1*];
[cia1$2-cia7$2*];
[cia1$3-cia7$3*];
! Item residual variances all fixed=1
cia1-cia7@1;
! Factor mean=0 and variance=1 for identification
[IADL@0]; IADL@1;
ANALYSIS: ESTIMATOR IS WLSMV; PARAMETERIZATION=THETA;
          DIFFTEST=Configural.dat; ! Compare against
configural
SAVEDATA: DIFFTEST=MetricA.dat; ! Save metric info
!!! METRIC MODEL FOR MEN REFERENCE GROUP
MODEL:
! Factor loadings all estimated
IADL BY cia1* (L1)
      cia2* (L2)
      cia3* (L3)
      cia4* (L4)
      cia5* (L5)
      cia6* (L6)
      cia7* (L7);
! Item thresholds all free
[cia1$1-cia7$1*];
[cia1$2-cia7$2*];
[cia1$3-cia7$3*];
! Item residual variances all fixed=1
cia1-cia7@1;
! Factor mean=0 and variance=1 for identification
[IADL@0]; IADL@1;
!!! METRIC MODEL FOR WOMEN ALTERNATIVE GROUP
MODEL WOMEN:
! Factor loadings all NOW HELD EQUAL
IADL BY cia1* (L1)
      cia2* (L2)
      cia3* (L3)
      cia4* (L4)
      cia5* (L5)
      cia6* (L6)
      cia7* (L7);
! Item thresholds all free
[cia1$1-cia7$1*];
[cia1$2-cia7$2*];
[cia1$3-cia7$3*];
! Item residual variances STILL FIXED TO 1
cia1-cia7@1;
! Factor mean=0 and variance NOW FREE
[IADL@0]; IADL*;

```

4 Referensi

- Brown, T.A. (2006). *Confirmatory factor analysis for applied research*. New York: Guilford Press.
- Cheung, G.W., & Rensvold, R.B. (2002). Evaluating Goodness-of-fit Indexes for Testing Measurement Invariance. *Structural Equation Modeling*, 9, 233-255.
- Gregorich, S.E. (2006). Do Self-Report Instruments Allow Meaningful Comparisons Across Diverse Population Groups? Testing Measurement Invariance Using the Confirmatory Factor Analysis Framework. *Medical Care*, 44, S78-S94.
- Nasution, H.N. (2008). Assessing Measurement Invariance of Customer Value Scale across Two Distinct Groups of Managers and Customers. *The South East Asian Journal Management*, 2(1), 69-85.
- Wahyuningsih, & Tanamal, J. (2008). Measurement Equivalence/Invariance : A Requirement to Conducting Cross-Groups Comparisons. *Integritas: Jurnal Manajemen dan Bisnis*, 1(3), 291-303.