


Multigroup Structural Equation Modeling (SEM)

Menggunakan JASP: Bagian 6 - *Multigroup* SEM

Rizqy Amelia Zein

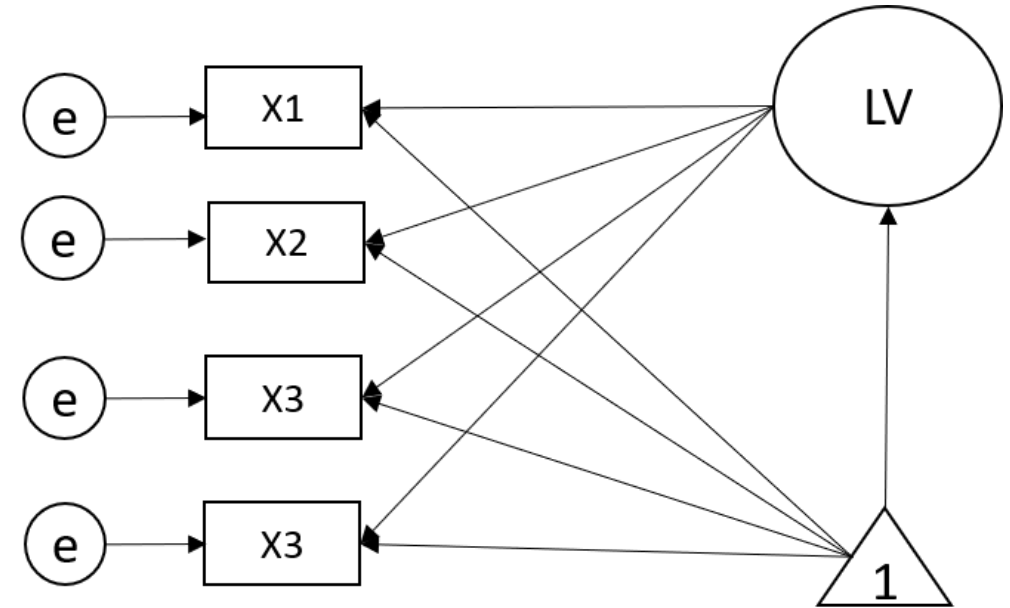
- Dosen, Fakultas Psikologi, Universitas Airlangga
- Anggota, #SainsTerbuka Airlangga 
- Relawan, INA-Rxiv
- Researcher-in-training, Institute for Globally Distributed Open Research and Education (IGDORE)

Multigroup SEM: untuk apa?

- *Invariance* ➡ apakah dalam kondisi yang beragam ketika melakukan pengukuran, alat ukur selalu mengukur atribut ukur yang sama
- *Measurement invariance* ➡ dua atau lebih kelompok memiliki model pengukuran yang sama, yaitu variabel laten dalam model pengukuran adalah konstruk yang sama
- Ketika membandingkan model pengukuran di dua atau lebih kelompok yang berbeda, untuk menyimpulkan terjadinya *invariance*, maka peneliti akan menginginkan *chi-square* (X^2) yang *p-valuenya* $\leq \alpha$
- Kalau kita berniat melakukan perbandingan performa alat ukur di dua kelompok sampel yang berbeda, maka kita lebih baik menggunakan ***means-covariance matrix*** bukan *variance-covariance matrix* ➡ ingat *t-test* dan *anova*

Means dan intercept

- Kalau kita masukkan *mean* variabel laten ke dalam model, maka ***interceptnya*** juga harus dimasukkan dalam model
- *Mean* dan *intercept* adalah ukuran *lokasi variabel*, dimana...
 - ***Mean*** adalah komponen ***common factor***
 - ***Intercept*** adalah komponen ***unique factor***
- *Intercept* disimbolkan dengan segitiga dan
 - Hanya boleh "ketemu" dengan panah *uni-directional* dan sifatnya *backwards*



Jenis-jenis *measurement invariance*

- *Configural*
 - Jenis ini adalah yang paling dasar, yang mengasumsikan bahwa **model memiliki struktur yang sama di semua kelompok**
 - Oleh karena itu, semua kelompok **harus memiliki jumlah faktor/variabel laten dan jumlah variabel indikator/observed yang sama** dengan pola *constrained* dan *estimated parameters* yang sama
 - **Tidak ada ketentuan** bahwa parameter di dalam model harus setara di semua kelompok, sehingga dengan *configural invariance* saja memang sulit disimpulkan bahwa faktor/variabel laten adalah konstruk yang sama pada semua kelompok ➡ tidak ada *between-group comparison*
 - Untuk mengeksekusi *configural variance* tinggal menambahkan *grouping variable* di JASP caranya pada bagian **options**, masukkan variabel yang mengindikasikan kelompok
- *Weak/metric*
 - **Factor loading harus sama** pada setiap kelompok, tetapi **varians variabel laten boleh bervariasi**
 - Dinamai *weak* karena asumsinya masih lemah untuk menyimpulkan bahwa faktor laten **ekuivalen** di semua kelompok, karena membolehkan varians variabel laten yang berbeda di masing-masing kelompok
 - Untuk mengeksekusi *weak variance* tambahkan *grouping variable* di JASP dan tik pilihan *loadings* pada *equality constraints*

Jenis-jenis *measurement invariance*

- *Strong/scalar*
 - Selain **factor loading** harus sama, *strong invariance* mensyaratkan **intercept** harus sama juga
 - Ketika membatasi/*constraining intercept*, maka *means* boleh bervariasi di berbagai kelompok
 - Dengan asumsi *strong invariance* ekuivalensi variabel laten lebih didukung bukti yang kuat (daripada *configural* dan *weak invariance*)
 - Untuk mengeksekusi *strong variance* tambahkan **grouping variable** di JASP dan tik pilihan **loadings** dan **intercept** pada **equality constraints**
- *Strict/residuals*
 - Selain **factor loading** dan **intercept** harus sama, *strict invariance* mensyaratkan **varians error/residual** sama juga
 - Biasanya asumsi ini **tidak terlalu diperlukan** untuk membandingkan variabel laten di masing-masing kelompok, karena residual/*measurement error* di setiap kelompok **sangat wajar apabila berbeda** secara acak (*random error variance*) atau bisa jadi spesifik pada setiap indikator/*observed variable* (*indicator-specific variance*)
 - Untuk mengeksekusi *strict variance* tambahkan **grouping variable** di JASP dan tik pilihan **loadings**, **intercept**, dan **residuals** pada **equality constraints**

Jenis-jenis *measurement invariance*

- Homogenitas varians variabel laten
 - Untuk melihat apakah **varians variabel laten setara** di masing-masing kelompok
 - Kalau tidak terpenuhi berarti kelompok dengan varians variabel laten yang **lebih kecil** menggunakan **rentang konstruk yang lebih sempit** daripada yang varians variabel latennya besar
 - Untuk mengeksekusinya *grouping variable* di JASP dan tik pilihan *latent variances*
- Homogenitas *factor means*
 - Untuk melihat **apakah ada perbedaan *mean* variabel laten** di masing-masing kelompok
 - Perosedur yang sama dengan *anova* atau *t-test*
 - Untuk mengeksekusinya *grouping variable* di JASP dan tik pilihan *means*

Evaluasi *measurement invariance*

Umumnya ada dua cara yaitu

- Pendekatan statistik
 - Karena struktur data yang hirarkis, maka untuk mengevaluasi *invariance* perlu beberapa langkah
 - Dalam pendekatan statistik, peneliti dapat mengevaluasi **perubahan χ^2 ($\Delta\chi^2$)** ketika membandingkan model antar kelompok
 - Seharusnya ketika pembatasan model ditambah, maka $\Delta\chi^2$, sehingga seharusnya *p-value* dari $\Delta\chi^2 > \alpha$ (misalnya 0.05)
- Pendekatan *modeling*
 - Pendekatan *modeling* menggunakan *approximate fit indices* (AFI) untuk menyimpulkan *invariance*
 - Yang bisa digunakan adalah *comparative fit index* (CFI) dan *McDonald's noncentrality fit index* (MFI), sehingga ketika **keduanya mendekati 1**, kita dapat simpulkan *invariance* ☐

Table 4.1 Types of Measurement Invariance.

	Type of Invariance	Constraints	Between-Groups Comparisons Allowed
1	Configural	Same model. No parameter constraints.	None
2	Weak	1 + all loadings constrained to be equal between groups (but can vary within a group). Latent (co)variances allowed to vary between groups.	Latent (co)variances [weak evidence]
3	Strong	2 + all intercepts are constrained to be equal between groups (but can vary within a group). Latent means allowed to vary between groups.	Latent means, latent (co)variances [strong evidence]
4	Strict	3 + error variances are constrained to be the same between groups (but can vary within a group).	

Models with larger numbers are nested within the models with smaller numbers.

* Baujean, A.A. (2014). Latent Variable Modeling Using R: A step-by-step guide. New York: Routledge.

Demonstrasi *multigroup SEM*

Klik untuk unduh datasetnya disini

Atau pada repositori, unduh **Dataset Contoh Multigroup SEM**

TUGAS 6 (terakhir 🙏): Mencoba *multigroup* SEM

- Unduh [Dataset Latihan SEM](#)
- Unduh [Kamus Data disini](#)
- Cek *measurement invariance* pada skala *right-wing authoritarianism* antara laki-laki dan perempuan
- *Export* datasetnya menjadi [.htm](#) kemudian

Unggah tugasnya di [sini](#)



Terima kasih banyak! 😊



Paparan disusun dengan menggunakan  *package* **xaringan** dengan *template* dan *fonts* dari **R-Ladies**.

Chakra dibuat dengan **remark.js**, **knitr**, dan **R Markdown**.