

Prosedur Permutasi Untuk Analisis PLS Multi-Grup

Iman Besar Prayitno¹

¹ Mahasiswa Pasca Sarjana Universitas Jember

bigpray26@gmail.com

Abstrak

Saat ini SEM berbasis kovarians telah memiliki prosedur canggih untuk perbandingan kelompok, namun pendekatan ini memiliki tuntutan tinggi pada sifat data dan ukuran sampel, masalah dapat terjadi jika asumsi distribusi populasi normal atau ukuran sampel yang sama tidak dapat dipertahankan. Sampai saat ini, perbandingan model PLS multi-grup dalam mengestimasi jalur untuk sampel populasi berbeda masih sederhana. Seringkali, para peneliti hanya meneliti dan mendiskusikan perbedaan besarnya model khusus dalam mengestimasi jalur untuk dua atau lebih set data. Ketika menilai pentingnya perbedaan, dilakukan t-test berdasarkan kesalahan standar yang dikumpulkan dan diperoleh melalui prosedur resampling seperti bootstrap dari masing-masing sampel. Metode *Permutation Based Procedure for Multi-Group PLS Analysis (PLS MGSEM)* merupakan salah satu alternatif untuk menguji model persamaan struktural di seluruh kelompok yang menggunakan prosedur berbasis komponen, untuk mengatasi masalah ketika asumsi distribusi populasi normal atau ukuran sampel yang sama tidak dapat dipertahankan pada saat membandingkan model PLS multi-grup yang berbeda dalam mengestimasi jalur untuk sampel populasi berbeda.

Kata Kunci : *PLS multi grup, Permutation Based Procedure*

1 Pendahuluan

Memperkirakan satu model jalur PLS tunggal tidaklah cukup. Karena ketika kita bekerja dengan data survei hampir tak terelakkan kita memiliki informasi demografis seperti jenis kelamin atau usia responden. Ada kemungkinan perbedaan antara kedua jenis kelamin atau usia responden ini berpengaruh terhadap model jalur yang dibuat. Bahkan, model jalur mungkin berbeda di berbagai tingkatan hingga ada banyak cara di mana mereka dapat dibandingkan. Secara garis besar terdapat empat jenis utama dari perbedaan:

- a. Perbedaan pada tingkat jaringan kausal: ini mengacu pada perbedaan dalam kausal-efek jaringan yang diasumsikan menghubungkan variabel laten. Ambil contoh kasus remaja dan konsumen dewasa; sementara dua variabel laten dapat berkorelasi positif untuk remaja, variabel laten yang sama mungkin tidak dapat berkorelasi untuk orang dewasa. Dengan kata lain, dua variabel laten akan terhubung dalam model remaja tetapi tidak dalam model orang dewasa.
- b. Perbedaan pada tingkat struktural: ini melibatkan perbedaan dalam besarnya koefisien struktural (yaitu koefisien jalur). Misalnya, mungkin ada dua kelompok pelanggan: dalam satu kepuasan kelompok didorong oleh nilai yang dirasakan dari produk yang mereka konsumsi, sedangkan kepuasan pada kelompok lain didorong oleh persepsi kualitas.
- c. Perbedaan pada tingkat pengukuran: ini mengacu pada cara bagaimana variabel laten ditentukan oleh indikator mereka. Sementara salah satu indikator mungkin

cocok untuk beberapa konstruk dalam satu model, indikator yang sama tidak dapat dialokasikan dalam model lain.

- d. Perbedaan pada tingkat variabel laten: ini berarti bahwa nilai rata-rata (atau karakteristik distribusi lainnya) variabel laten di seluruh model mungkin berbeda-beda. Misalnya, nilai rata-rata Kepuasan dapat bervariasi di seluruh kelompok dalam hal status perkawinan (misalnya, tunggal, menikah, bercerai, dll).

Mengingat fitur menarik utama dari analisis model jalur adalah pada estimasi koefisien jalur, pendekatan tradisional untuk membandingkan model jalur berfokus pada perbedaan pada tingkat struktural. Seringkali peneliti menaruh penekanan pada membandingkan model dengan mempertimbangkan perbedaan hanya pada tingkat struktural. Alasan untuk berfokus pada koefisien struktural melibatkan tujuan dalam pemodelan jalur dengan variabel laten yaitu memperkirakan hubungan linear antara konstruksi. Oleh karena itu, kita memperhatikan perbedaan besarnya hubungan sebab-akibat antara konstruksi. Keterbatasan utama dari hal ini adalah seluruh perbedaan potensial (tingkat jaringan, tingkat pengukuran, dan membangun tingkat distribusi) praktis diabaikan. Dengan memperhatikan hanya perbedaan dalam koefisien jalur, apabila kita tidak membandingkan model yang sama sekali berbeda maka jaringan struktural menjadi sama di seluruh kelompok. Untuk mendapatkan perbandingan yang adil dari koefisien jalur lintas kelompok, maka diinginkan harus tidak ada perbedaan pada tingkat pengukuran; menyiratkan bahwa indikator harus sama antara model. Akhirnya, mengenai pilihan untuk membandingkan model di tingkat variabel laten sering diturunkan ke analisis berikutnya yang lebih bersifat eksploratif dan deskriptif.

2. Pendekatan Perbandingan Grup

Kenyataannya Analisis Multi-Grup sebenarnya bukanlah membandingkan semua kelompok/grup secara sekaligus dalam satu proses, melainkan analisis berfokus hanya pada dua grup. Mengapa? Karena itu jauh lebih mudah! Dengan demikian, dalam prakteknya kita harus berbicara tentang analisis dua grup bukan analisis multi-grup. Ketika variabel kategoris kita memiliki lebih dari dua kategori. Misalnya terdapat ukuran variabel dengan tiga kategori kecil, menengah dan besar. Untuk melakukan analisis Multigrup dengan mempertimbangkan semua tiga kategori tersebut yang dilakukan adalah membandingkan:

- a. kecil-vs-menengah dan besar
- b. menengah-vs-kecil dan besar
- c. besar-vs-kecil dan menengah

3. Dua Pendekatan Utama Analisis Multi Grup

Pendekatan PLS untuk membandingkan kelompok dapat diklasifikasikan dalam dua kategori utama, yaitu sebagai berikut:

3.1 Metode Resampling

Metode resampling, seperti namanya, melibatkan melakukan beberapa jenis prosedur resampling untuk menguji perbedaan antara kelompok. Pilihan yang paling populer adalah bootstrap t-test dan prosedur permutasi.

3.2 Efek Moderat.

Moderating efek berarti memperlakukan variabel kelompok (misalnya jenis kelamin) sebagai variabel moderator dan kemudian menerapkan salah satu teknik yang digunakan untuk menguji efek moderasi.

Metode resampling (bootstrap dan permutasi) menerapkan kekuatan komputasi untuk melonggarkan beberapa kondisi inferensi yang diperlukan untuk komputasi tradisional. Namun, gagasan utama inferensi statistik tetap sama sehingga kita dapat menjawab pertanyaan mendasar: "Apa yang akan terjadi jika kita menerapkan metode ini berkali-kali?" Menggunakan metode ini kita bisa mendapatkan sampel distribusi statistik yang menunjukkan apa yang akan terjadi jika kita mengambil banyak sampel dalam kondisi yang sama.

4 Bootstrap t-test

Pendekatan resampling ini untuk membandingkan kelompok menggunakan t-test berdasarkan *resamplingsbootstrap*. Prosedur ini terdiri dari memisahkan data ke dalam kelompok-kelompok dan kemudian menjalankan sampel bootstrap dengan penggantian untuk setiap kelompok. Koefisien jalur dihitung dalam setiap resampling dan perkiraan *standarderror* diperlakukan dalam arti parametrik melalui t-test. Karena kita menggunakan parametrik t-test serta *resamplings bootstrap*, metode ini juga disebut sebagai pendekatan parametrik resampling.

Untuk menggambarkan ide dasar dari bootstrap t-test, misalkan kita memiliki dua kelompok G_1 dan G_2 dengan ukuran sampel masing-masing n_1 dan n_2 . Untuk membandingkan koefisien jalur antara $\beta_{j_i}^{G_1}$ dan $\beta_{j_i}^{G_2}$ yang diberikan kedua kelompok atau untuk mengetahui apakah koefisien jalur itu sama kita lakukan hal berikut:

1. Hitung model jalur PLS untuk masing-masing kelompok untuk mendapatkan koefisien jalur $\beta_{j_i}^{G_1}$ dan $\beta_{j_i}^{G_2}$.
2. Pisahkan data ke dalam kelompok-kelompok dan menjalankan sampel bootstrap untuk setiap kelompok.
3. Untuk setiap sampel, hitung model jalur PLS untuk memperoleh resampling koefisien jalur.
4. Setelah menjalankan semua resampling (kira-kira 200 kali), menghitung perkiraan *standard error*.
5. Gunakan estimasi *standard error* dalam arti parametrik melalui t-test.

5 Prosedur Permutasi

Tipe lain dari pendekatan resampling adalah didasarkan pada prosedur permutasi. Dibandingkan dengan sampel bootstrap (yang digambarkan dengan penggantian), resampling permutasi diambil tanpa penggantian. Premis dasar dari tes semacam ini adalah dengan menggunakan asumsi bahwa ada kemungkinan bahwa semua kelompok dan setiap anggota kelompok adalah sama sebelum pengambilan sampel dimulai. Dari sini, kita dapat menghitung statistik dan kemudian mengamati sejauh mana kekhususan statistik ini dengan melihat seberapa besar kemungkinan jika penempatan kelompok telah campur aduk / dicampur Sekali lagi, untuk

menggambarkan ide dasar dari tes permutasi, misalkan kita memiliki dua kelompok G_1 dan G_2 dengan koefisien jalur $\beta_{j_i}^{G_1}$ dan $\beta_{j_i}^{G_2}$, dan ukuran sampel masing-masing n_1 dan n_2 . Uji permutasi ini dirancang untuk menentukan apakah koefisien jalur yang diamati memiliki selisih yang cukup besar untuk menolak hipotesis nol H_0 bahwa kedua kelompok dapat dianggap identik. Proses tes sebagai berikut:

- a. Pertama, kita menghitung statistik uji untuk data. Dalam kasus ini uji statistik adalah menguji perbedaan dari koefisien jalur antara kedua kelompok.
- b. Kemudian kita menggabungkan pengamatan dari kelompok G_1 dan G_2 menjadi sebuah kelompok besar tunggal.
- c. Selanjutnya, data dipermutasi (dibagi atau disusun ulang) berulang kali dengan cara yang konsisten dengan prosedur penempatan acak. Setiap permutasi berarti:
 - c.1 membagi data dalam dua kelompok ukuran n_1 dan n_2
 - c.2 memperkirakan model PLS untuk setiap kelompok
 - c.3 menghitung dan mencatat statistik uji

Himpunan dari perbedaan yang dihitung adalah distribusi dari kemungkinan perbedaan menurut hipotesis nol bahwa label kelompok tidak masalah.

- d. Kemudian, kita mengurutkan perbedaan yang dicatat dan kita memeriksa apakah dalam daerah tengah uji statistik asli terkandung 95% dari nilai yang diurutkan. Jika tidak, kita menolak hipotesis nol dari kelompok yang sama pada tingkat signifikansi 5%.
- e. Hal menarik yang utama dari prosedur permutasi adalah tes distribusi bebas yang tidak memerlukan asumsi parametrik. Di antara keuntungan dari tes permutasi kita mendapati bahwa: 1) mereka tidak memerlukan bentuk populasi tertentu seperti Normalitas; 2) mereka berlaku untuk berbagai statistik, bukan hanya statistik yang memiliki distribusi sederhana di bawah hipotesis nol; 3) mereka dapat memberikan nilai-P sangat akurat, terlepas dari bentuk dan ukuran populasi (jika cukup permutasi digunakan).

6 Aplikasi *Permutation Test* dalam R

Aplikasi dalam R untuk Prosedur Permutasi dapat diperoleh dengan menggunakan paket "plspm" dengan menentukan metode parameter = "permutation" dalam function `plspm.groups ()`. Paket tersebut merupakan alat analisa langsung dalam R yang mengandung himpunan fungsi untuk membentuk analisis PLS-PM dan analisis prosedur permutasi.

Dengan fungsi `plspm.group (permutation)` kita dapat membandingkan model PLS multi-kelompok dengan asumsi distribusi populasi normal atau ukuran sampel yang sama tidak dapat dipertahankan.

Daftar Pustaka

Anuraga, G., Otok, Ba. W., P. 2013. : "*Pemodelan Kemiskinan di Jawa Timur Dengan Sructural Equation Modeling-Partial Least Square*". Jurnal Statistika Vol. 1, No. 2.

Chin, Wynne., Dibbern, Jens., P.2010. : "*An Introduction to a Permutation Based Procedure for Multi-Group PLS Analysis*". Chapter 7 of the Handbook of Partial Least Squares. New York Springer.

Mindra Jaya, I.G.N., Sumertajaya, I.M., P. 2008. : *Pemodelan Persamaan Struktural dengan Partial Least Square*, Semnas Matematika dan Pendidikan 2008.

Sanchez, G., P. 2013. : *PLS Path Modeling with R*; Trowchez Editions. Berkeley.