

MENGENAL METODE STRUCTURAL EQUATION MODELING (SEM) UNTUK PENELITIAN MANAJEMEN MENGGUNAKAN AMOS 18.00

Siswoyo Haryono (Guru Besar Universitas Muhammadiyah Yogyakarta)

Abstrak

Secara naluri, sifat dasar manusia ingin terus maju dan berkembang guna mencapai kualitas kehidupan yang lebih baik. Hal ini juga terjadi dalam dunia penelitian. Para ahli ilmu-ilmu sosial atau *behavioral* termasuk manajemen secara pragmatis terus mengembangkan metode penelitian yang dapat digunakan untuk mendapatkan kualitas hasil penelitian yang lebih baik, sempurna, cepat, akurat, efektif dan efisien.

Sejak awal dekade 1950-an, para ahli dalam bidang ahli ilmu-ilmu sosial atau *behavioral* termasuk manajemen telah mengembangkan sebuah metode penelitian yang disebut *Structural Equation Modeling* (SEM). Pada awalnya, metode SEM hanya bagus pada tataran konsepsi. Metode SEM pada saat itu masih belum bisa dioperasionalkan karena keterbatasan teknologi. Dengan pesatnya perkembangan teknologi komputer, metode SEM saat ini menjadi semakin dikenal dan banyak digunakan dalam penelitian *behavioral* dan manajemen.

Kata Kunci : *Structural Equation Modeling*, Penelitian Manajemen, AMOS

Latar Belakang.

Metode SEM merupakan perkembangan dari analisis jalur (*path analysis*) dan regresi berganda (*multiple regression*) yang sama-sama merupakan bentuk model analisis multivariat (*multivariate analysis*). Dalam analisis yang bersifat asosiatif, multivariate-korelasional atau kausal-efek, metode SEM seakan mematahkan dominasi penggunaan analisis jalur dan regresi berganda yang telah digunakan selama beberapa dekade sampai dengan sebelum memasuki tahun 2000-an.

Dibandingkan dengan analisis jalur dan regresi berganda, metode SEM lebih unggul karena dapat menganalisis data secara lebih komprehensif. Analisis data pada analisis jalur dan regresi berganda hanya dilakukan terhadap data *total score* variabel yang merupakan jumlah dari butir-butir instrumen penelitian. Dengan demikian, analisis jalur dan regresi berganda sebenarnya hanya dilakukan pada tingkat variabel laten (*unobserved*). Sedangkan analisis data pada metode SEM bisa menelusuri lebih dalam karena dilakukan terhadap setiap *score* butir pertanyaan sebuah instrumen variabel penelitian. Butir-butir instrumen dalam analisis SEM disebut sebagai variabel manifes (*observed*) atau indikator dari sebuah konstruk atau variabel laten.

Metode SEM memiliki kemampuan analisis dan prediksi yang lebih hebat (*stronger predicting power*) dibandingkan analisis jalur dan regresi berganda karena SEM mampu menganalisis sampai pada level terdalam terhadap variabel atau konstruk yang diteliti. Metode SEM lebih komprehensif dalam menjelaskan fenomena penelitian. Sementara analisis jalur dan regresi berganda hanya mampu menjangkau level variabel laten sehingga mengalami jalan buntu untuk mengurai dan menganalisis fenomena empiris yang terjadi pada level butir-butir atau indikator-indikator dari variabel laten.

Dilihat dari data yang digunakan, analisis jalur dan regresi berganda sejatinya hanya menjangkau kulit luar sebuah model penelitian. Sedangkan metode SEM dapat diibaratkan mampu menjangkau sekaligus mengurai dan menganalisis isi perut terdalam sebuah model penelitian. Metode SEM diharapkan mampu menjawab kelemahan dan kebuntuan yang dihadapi metode multivariat generasi sebelumnya, yaitu analisis jalur dan regresi berganda.

Perkembangan metode SEM menjadi semakin signifikan dalam praktek penelitian sosial, *behavioral* dan manajemen seiring dengan kemajuan teknologi informasi. Banyak metode statistik multivariat yang pada tahun 1950-an sulit dioperasionalkan secara manual, seperti analisis faktor, regresi berganda yang lebih dari tiga variabel bebas, analisis jalur dan analisis diskriminan berangsur-angsur menjadi niscaya karena ditemukannya program-program komputer seperti : SPSS (*Statistical Package for Social Science*), Minitab, Prostat, QSB, SAZAM, dll.

Metode SEM saat ini diperkirakan sebagai metode multivariate yang paling dominan. Program komputer yang saat ini dapat digunakan untuk mengolah data pada penelitian metode SEM diantaranya AMOS, LISREL, PLS, GSCA, dan TETRAD .

Sejarah dan Perkembangan *Structural Equation Modeling* .

Latan (2012 : 1) menjelaskan terciptanya piranti lunak (*software*) *Structural Equation Modeling* (SEM) berawal dari dikembangkannya *analysis covariance* oleh Joreskog (1973), Keesling (1972) dan Wiley (1973). *Software* SEM pertama yang dihasilkan adalah LISREL (*Linear Structural Relationship*) oleh Karl Joreskog dan Dag Sorbom (1974). Tujuan utama dari perkembangan *software* SEM waktu itu untuk menghasilkan suatu alat analisis yang lebih *powerful* dan dapat menjawab berbagai masalah riset yang lebih substantif dan komprehensif.

Menurut Ghozali (2008 : 3) SEM merupakan gabungan dari dua metode statistik yang terpisah yaitu analisis faktor (*factorial analysis*) yang dikembangkan dalam psikologi dan psikometri serta model persamaan simultan (*simultaneous equation modeling*) yang dikembangkan dalam ekonometrika.

Analisis faktor pertama kali diperkenalkan oleh Galton (1869) dan Pearson (1904). Penelitian Spearman (1904) mengembangkan model analisis faktor umum. Berkaitan dengan penelitian struktur kemampuan mental, Spearman menyatakan bahwa uji interkorelasi antar kemampuan mental dapat menentukan faktor kemampuan umum dan faktor-faktor kemampuan khusus.

Penelitian yang dilakukan Spearman (1904), Thomson (1956) dan Vernon (1961) yang dikenal dengan Teori Analisis Faktor British (*British School of Factor Analysis*) kemudian pada tahun 1930 perhatian bergeser pada penelitian Thurston *et. al.* dari Universitas Chicago.

Pada tahun 1950-an dan 1960-an analisis faktor mendapatkan popularitas di kalangan peneliti dan dikembangkan oleh tokoh yang terkenal Joreskog (1967) dan Joreskog dan Lawley (1971) yang menggunakan pendekatan *Maximum Likelihood (ML)*. Pendekatan ML ini memungkinkan peneliti menguji hipotesis bahwa ada sejumlah faktor yang dapat menggambarkan interkorelasi antar variabel. Dengan cara meminimumkan fungsi ML maka diperoleh *Likelihood Ratio Chi-Square Test* untuk menguji hipotesis bahwa model yang diuji hipotesisnya adalah sesuai atau *fit* dengan data.

Perkembangan lebih lanjut menghasilkan Analisis Faktor Konfirmatori (*Confirmatory Factor Analysis*) yang memungkinkan pengujian hipotesis jumlah faktor dan pola *loading*-nya. Analisis faktor eksploratori dan konfirmatori merupakan analisis kuantitatif yang sangat populer di bidang penelitian ilmu sosial.

Model persamaan struktural adalah gabungan analisis faktor dan analisis jalur (*path analysis*) menjadi satu metode statistik yang komprehensif. Analisis jalur sebagai cikal bakal persamaan struktural bermula dari penelitian Sewll Wright (1918, 1921, 1934, dan 1960) dalam bidang biometrika. Wright mampu menunjukkan korelasi antar variabel dapat dihubungkan dengan parameter dari suatu model yang digambarkan dengan diagram jalur (*path diagram*). Kontribusi Wright selanjutnya adalah model persamaan yang dihasilkan dapat digunakan untuk mengestimasi pengaruh langsung, tidak langsung dan total. Aplikasi pertama analisis jalur oleh Wright secara statistik ekuivalen dengan analisis faktor yang dikembangkan Spearman.

Perkembangan lebih lanjut persamaan struktural terjadi di bidang ekonometrika yang menggambarkan model matematik suatu fenomena ekonomi oleh Haavelmo (1943). Haavelmo mengembangkan persamaan struktural interdependent antar variabel ekonomi dengan menggunakan sistem persamaan simultan. Model yang dikembangkan Haavelmo adalah :

$$y = By + \Gamma x + \xi$$

y	=	vektor variabel <i>endogeneous</i> (<i>dependent</i>)
x	=	vektor variabel <i>exogenous</i> (<i>independent</i>)
ξ	=	vektor gangguan (<i>error of disturbance</i>)
B dan Γ	=	koefisien matrik

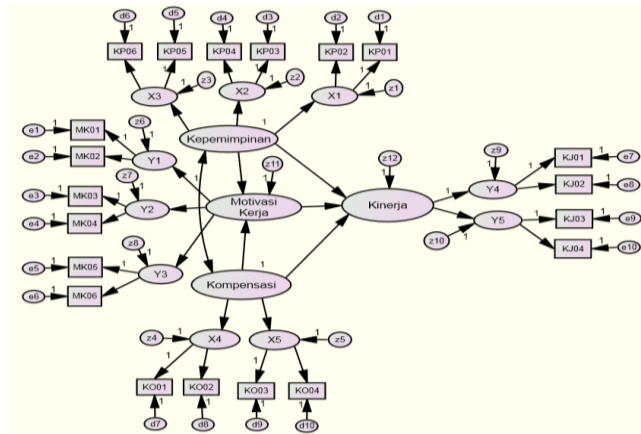
Agenda lebih lanjut dari persamaan simultan ini dikembangkan dalam *Cowles Commission for Research in Economics* yang berkumpul di University of Chicago tahun 1945. Kelompok diskusi ini menghasilkan persamaan simultan dengan metode estimasi *maximum likelihood (ML)*.

Dari uraian di atas jelaslah bahwa model persamaan struktural merupakan gabungan dari model persamaan simultan diantara variabel laten. Menurut Joreskog (1973) dalam Ghozali (2008 : 5) model umum persamaan struktural terdiri dari dua bagian, yaitu :

- Bagian pengukuran yang menghubungkan *observed* variabel ke *latent* variabel melalui model faktor komfirmatori.
- Bagian struktural yang menghubungkan antar *latent* variabel melalui sistem persamaan simultan.

Estimasi terhadap parameter model menggunakan *maximum likelihood* (ML). Jika tidak terdapat kesalahan pengukuran di dalam *observed* variabel, maka model tersebut menjadi model persamaan simultan yang dikembangkan dalam ekonometrika.

Berikut disajikan contoh model persamaan struktural yang diambilkan dari salah satu hasil penelitian Manajemen Sumber Daya Manusia (MSDM) dengan judul : **“Pengaruh Kepemimpinan dan Kompensasi terhadap Motivasi Kerja Serta Implikasinya pada Kinerja Pegawai”**.



Gambar 1.1. Contoh Model Struktural.

Gambar 1.1. adalah contoh model persamaan struktural yang memiliki empat variabel laten yaitu : **Kepemimpinan, Kompensasi, Motivasi Kerja dan Kinerja Pegawai**. Semua variabel disebut variabel laten (*latent*) atau konstruk (*construct*) yaitu variabel yang tidak dapat diukur secara langsung. Oleh karenanya, variabel laten atau konstruk juga disebut *un-observed variabel*.

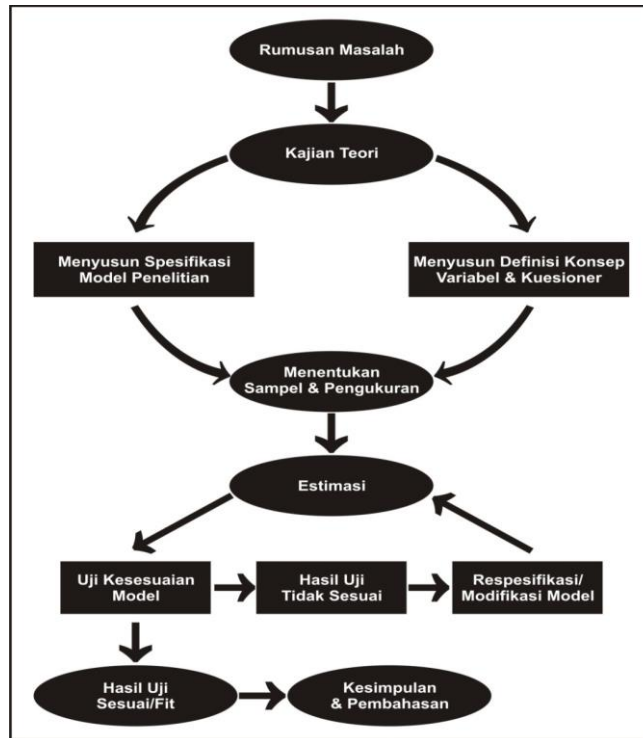
Model struktural tersebut memiliki dua persamaan yaitu persamaan *sub-struktur* dan persamaan *struktural*. Persamaan *sub-struktur* terdiri dari dua variabel *exogen* (**Kepemimpinan & Kompensasi**) dan satu variabel *endogen* (**Motivasi Kerja**).

Sedangkan persamaan *struktural* terdiri dari dua variabel *exogen* (**Kepemimpinan & Kompensasi**), dan dua variabel endogen (**Motivasi Kerja & Kinerja Pegawai**). **Motivasi Kerja** dalam persamaan *struktural* diatas berperan sebagai variabel mediasi atau *intervening* karena memiliki anteseden (variabel yang mendahului) dan konsekuen (variabel yang mengikuti).

Variabel disebut *exogen* (*independent*) jika posisi variabel dalam diagram model struktural tidak didahului oleh variabel sebelumnya (*predecessor*). Sedangkan variabel *endogen* (*dependent*) adalah posisi variabel dalam diagram model struktural didahului oleh posisi variabel sebelumnya.

Pada Gambar 1.1. terdapat satu variabel *intervening* atau *intermediating* yaitu Motivasi Kerja. Posisi variabel ini memiliki variabel *predecessor* (variabel sebelumnya) yaitu Kepemimpinan dan Kompensasi, serta memiliki satu variabel konsekuen (variabel sesudahnya) yaitu Kinerja Pegawai.

Secara umum, *steps* atau tahapan-tahapan dalam praktek penelitian yang menggunakan persamaan struktural dalam ilmu-ilmu *sosial-behavioral* dan manajemen dapat dijelaskan dalam skematik diagram berikut :



Gambar 1.2. Skematik Diagram Langkah-langkah Model SEM.

Dalam membuat sebuah model persamaan struktural atau SEM, langkah pertama adalah mengkaji berbagai teori dan literatur yang merupakan temuan-temuan terdahulu yang relevan (*previous relevant facts finding*). Dari kajian dan sintesis teori serta temuan-temuan sebelumnya lalu disusunlah model persamaan struktural. Langkah ini disebut membuat spesifikasi model persamaan struktural.

Kurniawan dan Yamin (2011 : 3) menyatakan landasan awal analisis SEM adalah sebuah teori yang secara jelas terdefinisi oleh peneliti. Landasan teori tersebut kemudian menjadi sebuah konsep keterkaitan antar variabel. Hubungan kausalitas antara variabel laten (*unobserved*) tidak ditentukan oleh analisis SEM, melainkan dibangun oleh landasan teori yang mendukungnya. Dapat dikatakan bahwa analisis SEM berguna untuk mengkonfirmasi suatu bentuk model berdasarkan data empiris yang ada.

Hasil yang diharapkan dari analisis teori adalah menentukan definisi konseptual dan operasional untuk menyusun instrumen penelitian yang akan digunakan untuk mengukur variabel *latent*. Hasil dari proses pada tahap ini dapat digunakan untuk mengembangkan *questionnaire* atau instrumen penelitian

Persamaan struktural yang digambarkan oleh diagram jalur (*path analysis*) adalah representasi teori. Jadi jalur-jalur yang menghubungkan antar variabel *latent* pada persamaan struktural merupakan manifestasi atau perwujudan teori-teori yang telah dikaji sebelumnya.

Setelah didapatkan spesifikasi model dan *questionnaires* langkah selanjutnya adalah menentukan sampel dan pengukurannya. Setelah itu peneliti melakukan estimasi terhadap parameter model. Pada tahap ini dapat dilakukan estimasi terhadap setiap variabel, baru diikuti model struktural atau model keseluruhan (*full model*). Kemudian lakukan pengujian kesesuaian model (*goodness of fit test*). Jika masih dihasilkan model yang belum *fit*, maka lakukan modifikasi atau respesifikasi model.

Dengan proses iterasi yang terus menerus, akhirnya dapat dihasilkan model yang paling sesuai atau *fit*. Selanjutnya dilakukan pengujian terhadap hipotesis yang diajukan dan menarik kesimpulan. Langkah terakhir adalah melakukan pembahasan.

Manfaat SEM dalam Penelitian.

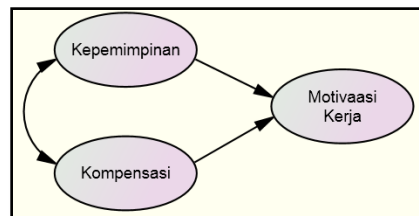
Secara umum, SEM dapat digunakan untuk menganalisis model penelitian yang memiliki beberapa variabel independen (*exogen*) dan dependen (*endogen*) serta variabel *moderating* atau *intervening*.

Secara lebih spesifik menurut Latan (2012 : 7), Ghozali (2008b : 1), Jogiyanto (2011 : 48) dan Wijaya (2009 : 1) SEM memberikan beberapa manfaat dan keuntungan bagi para peneliti, diantaranya :

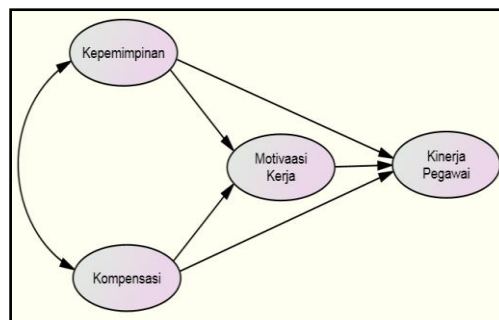
- a. Membangun model penelitian dengan banyak variabel.

- b. Dapat meneliti variabel atau konstruk yang tidak dapat teramati atau tidak dapat diukur secara langsung (*unobserved*).
- c. Menguji kesalahan pengukuran (*measurement error*) untuk variabel atau konstruk yang teramati (*observed*).
- d. Mengkonfirmasi teori sesuai dengan data penelitian (*Confirmatory Factor Analysis*).
- e. Dapat menjawab berbagai masalah riset dalam suatu set analisis secara lebih sistematis dan komprehensif.
- f. Lebih ilustratif, kokoh dan handal dibandingkan model regresi ketika memodelkan interaksi, *non-linearitas*, pengukuran *error*, korelasi *error terms*, dan korelasi antar variabel laten independen berganda.
- g. Digunakan sebagai alternatif analisis jalur dan analisis data runtut waktu (*time series*) yang berbasis kovariat.
- h. Melakukan analisis faktor, jalur dan regresi.
- i. Mampu menjelaskan keterkaitan variabel secara kompleks dan efek langsung maupun tidak langsung dari satu atau beberapa variabel terhadap variabel lainnya.
- j. Memiliki fleksibilitas yang lebih tinggi bagi peneliti untuk menghubungkan antara teori dengan data.

Contoh beberapa manfaat yang diperoleh dengan menggunakan metode SEM dapat dilihat dari Gambar 1.3. berikut :



Gambar 1.3.a. Diagram Model Regresi Linear Berganda.



Gambar 1.3.b. Diagram SEM.

Pada Gambar 1.3.a. seorang peneliti dapat menyelesaikan analisis hanya dengan satu kali regresi linear berganda. Sedangkan untuk Gambar 1.3.b. jika seorang peneliti masih tetap ingin menggunakan analisis regresi berganda, maka ia harus membuat sekurangnya dua persamaan regresi untuk menyelesaikannya.

Namun jika peneliti menggunakan SEM maka hanya dibutuhkan satu kali estimasi untuk menyelesaikan analisis model persamaan tersebut. Analisis dapat menggunakan metode estimasi *Maximum Likelihood* (ML), *Generalized Least Squares* (GLS), *Weighted Least Squares* (WLS) atau *Asymptotically Distribution Free* (ADF). Hal ini bisa terjadi karena SEM memiliki keunggulan dibanding teknis analisis multivariat biasa seperti analisis faktor, analisis diskriminan, regresi linear berganda, dan lain-lain.

Pengertian SEM.

Ghozali (2008c : 3) menjelaskan model persamaan struktural (*Structural Equation Modeling*) adalah generasi kedua teknik analisis multivariat yang memungkinkan peneliti menguji hubungan antar variabel yang kompleks baik *recursive* maupun *non-recursive* untuk memperoleh gambaran yang komprehensif mengenai keseluruhan model. SEM dapat menguji secara bersama-sama :

1. Model struktural : hubungan antara konstruk independen dengan dependen.
2. Model *measurement* : hubungan (*nilai loading*) antara indikator dengan konstruk (*laten*).

Digabungkannya pengujian model struktural dengan pengukuran tersebut memungkinkan peneliti untuk :

1. Menguji kesalahan pengukuran (*measurement error*) sebagai bagian yang tidak terpisahkan dari SEM.
2. Melakukan analisis faktor bersamaan dengan pengujian hipotesis.

Pada saat ini SEM telah banyak digunakan dalam berbagai bidang ilmu seperti : *marketing*, *SDM*, *behavioral science*, psikologi, ekonomi, pendidikan dan ilmu-ilmu sosial lainnya. SEM dikembangkan sebagai jalan keluar dari berbagai kesulitan atau keterbatasan analisis multivariat. Pada perkembangan selanjutnya, SEM banyak digunakan dalam penelitian akademis baik pada tingkat sarjana (S-1), magister (S-2) maupun doktor (S-3).

Maruyama (1998) dalam Wijaya (2001 : 1) menyebutkan SEM adalah sebuah model statistik yang memberikan perkiraan perhitungan dari kekuatan hubungan hipotesis diantara variabel dalam sebuah model teoritis, baik langsung atau melalui variabel antara (*intervening or moderating*). SEM adalah model yang memungkinkan pengujian sebuah rangkain atau *network* model yang lebih rumit.

Latan (2012 : 5) mengutip pendapat Chin (1988), Gefen *et.all.* (2000), Kirby dan Bolen (2009), Gefen *et.all.* (2011), Pirouz (2006) yang mengatakan bahwa model persamaan struktural (*Structural Equation Modeling*) adalah teknik analisis multivariat generasi kedua yang menggabungkan analisis faktor dan jalur sehingga memungkinkan peneliti menguji dan mengestimasi secara simultan hubungan antara *multiple exogeneous* dan *endogeneous* dengan banyak indikator.

SEM sudah diperkenalkan sejak setengah abad yang lalu dan saat ini tersedia banyak piranti lunak komputer (*software*) yang dapat digunakan. Beberapa *software* yang tersedia untuk umum di pasaran, diantaranya dapat dilihat pada Tabel 1.1. berikut :

Tabel 1.1. Jenis-jenis Software SEM.

No	Nama Software	Penemu
1	AMOS(<i>Analysis of Moment Structures</i>)	Arbuckle
2	CALIS(<i>Covaiance Analysis and Linear structural Equations</i>)	Hartman
3	COSAN	Fraser
4	EQS(<i>Equations</i>)	Bentler
5	GSCA (<i>Generalized Structural Component Analysis</i>)	Hwang dan Tukane
6	LISCOMP(<i>Linear Structural Equations with Comprehensive Measurement Model</i>)	Muthen
7	LISREL(<i>Linear Structural Relationship</i>)	Karl G. Joreskog and Dag Sorbon
8	LVPLS	Lahmoller
9	MECOSA	Arminger
10	MPLUS	Muthen and Muthen
11	TETRAD	Glayment, Scheines, Spirtes dan Kelly
12	SMART PLS	Ringle, Wende dan Will
13	VISUAL PLS	Fu, Park
14	WARP PLS	Kock
15	SPAD PLS	Test and Go
16	REBUS PLS	Trincheria dan Epozito

No	Nama Software	Penemu
		Vinci
17	XLSTAT	Addinsoft Country: France
18	NEUSREL	Buckler
19	PLS GRAPH	Chin
20	PLS GUI	Li
21	RAM	Mc Ardle dan McDonald
22	RAMONA(<i>Recticular Action Model or Near Approximation</i>)	Browne dan Mels
23	SEPATH(<i>SEM and Path Analysis</i>)	Steiger

Sumber: Diringkas oleh penulis dari berbagai sumber bacaan.

Software SEM yang banyak digunakan di Indonesia pada saat ini diantaranya AMOS, LISREL, TETRAD, PLS dan GCSA. Pemilihan *software* SEM sebagai alat bantu analisis tentu saja harus ditentukan oleh peneliti sebelum digunakan agar hasilnya sesuai dengan yang diharapkan. Hal ini menjadi penting karena jenis-jenis *software* SEM memiliki persyaratan atau spesifikasi dan ketentuan yang harus sesuai dengan karakteristik model SEM yang dikembangkan.

Pertimbangan utama dalam pemilihan atau penggunaan *software* adalah jenis SEM yang dianalisis. Secara garis besar terdapat dua jenis SEM, yaitu :

1. SEM berbasis kovarian (*Covariance Based SEM*) yang sering disebut sebagai CB-SEM, dan
2. SEM berbasis komponen atau varian (*Component atau Varian Based – SEM*) yang sering disebut sebagai VB-SEM.

Karena terdapat dua jenis SEM, maka peneliti harus benar-benar memahami beberapa persyaratan dalam penggunaan jenis *software* SEM sehingga hasil pengolahan *compatible* atau sesuai dan akurat.

Tabel 1.2. di bawah ini menjelaskan jenis-jenis SEM dan *software* komputer yang cocok untuk digunakan :

Tabel 1.2. Jenis SEM dan Contoh Software yang Sesuai.

Jenis SEM	Software Yang Sesuai
<i>Covariance Based (CB-SEM)</i>	AMOS
	LISREL
	EQS
	M-plus
<i>Variance/Component Based (VB-SEM)</i>	TETRAD
	PLS-PM
	GSCA
	PLS-Graph
	Smart- PLS
	Visual-PLS

Jenis-jenis SEM.

Seperti yang telah diungkapkan diatas, secara garis besar metode SEM dapat digolongkan menjadi dua jenis, yaitu SEM berbasis *covariance* atau *Covariance Based Structural Equation Modeling (CB-SEM)* dan SEM berbasis varian atau komponen / *Variance* atau *Component Based SEM (VB-SEM)* yang meliputi *Partial Least Square (PLS)* dan *Generalized Structural Component Analysis (GSCA)*.

Menurut Berenson dan Levin (1996 : 120), Ghozali (2008c : 25) dan Kurniawan dan Yamin (2009 : 13) varian adalah penyimpangan data dari nilai *mean* (rata-rata) data sampel. *Variance* mengukur penyimpangan data dari nilai *mean* suatu sampel, sehingga merupakan suatu ukuran untuk variabel-variabel metrik. Secara matematik, *varians* adalah rata-rata perbedaan kuadrat antara tiap-tiap observasi

dengan *mean*, sehingga *varians* adalah nilai rata-rata kuadrat dari standar deviasi. Suatu variabel pasti memiliki *varians* yang selalu bernilai positif, jika nol maka bukan variabel tapi konstanta.

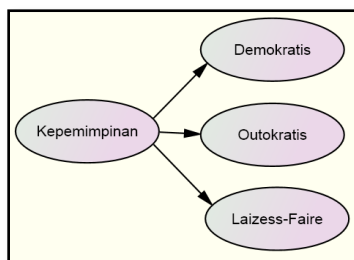
Sedangkan *covariances* menurut Newbold (1992 : 16) menunjukkan hubungan linear yang terjadi antara dua variabel, yaitu X dan Y. Jika suatu variabel memiliki hubungan linear positif, maka kovariannya adalah positif. Jika hubungan antara X dan Y berlawanan, maka kovariannya adalah negatif. Jika tidak terdapat hubungan antara dua variabel X dan Y, maka kovariannya adalah nol.

Covariance Based Structural Equation Modeling (CB-SEM).

SEM berbasis *covariance* (*Covariance Based SEM* atau CB-SEM) dikembangkan pertama kali oleh Joreskog (1973), Keesling (1972) dan Wiley (1973). Menurut Ghazali (2008b : 1) CB-SEM mulai populer setelah tersedianya program LISREL III yang dikembangkan oleh Joreskog dan Sorbom pada pertengahan tahun 1970-an. Dengan menggunakan fungsi *Maximum Likelihood* (ML), CB-SEM berusaha meminimumkan perbedaan antara *covariance matrix* sampel dengan *covariance matrix* prediksi oleh model teoritis sehingga proses estimasi menghasilkan *residual covariance matrix* yang nilainya kecil mendekati nol. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam analisis CB-SEM diantaranya :

- a. Asumsi penggunaan CB-SEM seperti analisis parametrik. Asumsi yang harus dipenuhi yaitu variabel yang diobservasi harus memiliki *multivariate normal distribution* serta observasi harus independen satu sama lain. Jika sample kecil dan tidak asimptotik akan memberikan hasil estimasi parameter dan model statistik yang tidak baik atau bahkan menghasilkan varian negatif yang disebut *Heywood Case*.
- b. Jumlah sampel yang kecil secara potensial akan menghasilkan kesalahan Tipe II yaitu model yang jelek masih menghasilkan model yang *fit*.
- c. Analisis CB-SEM mengharuskan bentuk variabel laten yang indikator-indikatornya bersifat *reflektif*. Dalam model reflektif, indikator atau manifest dianggap variabel yang dipengaruhi oleh variabel laten sesuai dengan teori pengukuran klasik. Pada model indikator reflektif, indikator-indikator pada suatu konstruk (variabel laten) dipengaruhi oleh konsep yang sama. Perubahan dalam satu item atau indikator akan mempengaruhi perubahan indikator lainnya dengan arah yang sama.

Gambar 1.4. di bawah ini adalah contoh-contoh gambar variabel laten *kepemimpinan* dengan indikator reflektif. Perhatikan arah panah dalam gambar menjauh dari variabel laten kepemimpinan menuju masing-masing dimensi atau indikator : *demokratis, autokratis dan laizez-faire*.

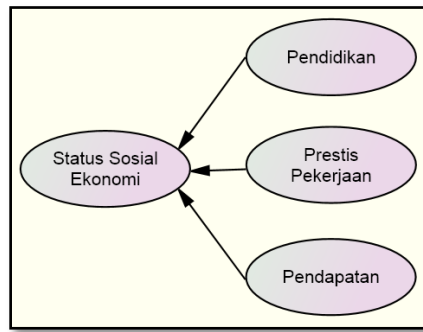


Gambar 1.4. Variabel (Konstruk) Laten Kepemimpinan

Dengan Indikator Bersifat Reflektif.

Menurut kenyataan yang sesungguhnya indikator dapat dibentuk dalam bentuk *formatif*. Dalam model formatif, indikator dipandang sebagai variabel yang mempengaruhi variabel laten. Indikator formatif tidak sesuai dengan teori klasik atau model analisis faktor. Contoh variabel formatif yang diberikan oleh Cohen *et.al.* (1970) dalam Ghazali (2008b : 3) adalah variabel laten Status Sosial Ekonomi (SSE) dengan indikator-indikator : *pendidikan, prestise pekerjaan* dan *pendapatan*. Dalam variabel laten SSE ini, jika salah satu indikator meningkat maka variabel SSE akan meningkat pula. Contoh variabel formatif lain adalah variabel laten *Stress* dengan indikator-indikator : *kehilangan pekerjaan, perceraian* dan *kematian dalam keluarga*.

Gambar 1.5. di bawah ini adalah contoh-contoh gambar variabel laten Status Sosial Ekonomi (SSE) dengan indikator *formatif*. Perhatikan arah panah dalam gambar menuju pusat dari variabel laten Status Sosial Ekonomi (SSE) dimensi atau indikator : *pendidikan, prestise pekerjaan dan pendapatan*.



Gambar 1.5. Variabel (Konstruk) Laten Status Sosial Ekonomi Dengan Indikator Bersifat Formatif.

Menggunakan model indikator formatif dalam CB-SEM akan menghasilkan model yang *unidentified* yang berarti terdapat *covariance* bernilai nol diantara beberapa indikator. Teori dalam analisis CB-SEM berperan sangat penting. Hubungan kausalitas model struktural dibangun atas teori dan CB-SEM hanya ingin mengkonfirmasi apakah model berdasarkan teori tidak berbeda dengan model empirisnya.

CB-SEM memiliki beberapa keterbatasan diantaranya jumlah sampel yang harus besar, data harus terdistribusi secara multivariat normal, indikator harus bersifat reflektif, model harus berdasarkan teori, adanya indeterminasi. Untuk mengatasi keterbatasan-keterbatasan itu maka dikembangkanlah SEM berbasis komponen atau varian yang disebut *Partial Least Square* (PLS).

Variance atau Component Based SEM (VB-SEM).

a. PLS-SEM.

Secara umum, PLS-SEM bertujuan untuk menguji hubungan prediktif antar konstruk dengan melihat apakah ada hubungan atau pengaruh antar konstruk tersebut. Konsekuensi logis penggunaan PLS-SEM adalah pengujian dapat dilakukan tanpa dasar teori yang kuat, mengabaikan beberapa asumsi (non-parametrik) dan parameter ketepatan model prediksi dilihat dari nilai koefisien determinasi (R^2). PLS-SEM sangat tepat digunakan pada penelitian yang bertujuan mengembangkan teori.

b. GSCA.

GSCA menggabungkan karakteristik yang terdapat pada CB-SEM dan PLS-SEM. GSCA dapat meng-*handle* variabel laten dengan banyak indikator sama seperti PLS-SEM, mensyaratkan kriteria *goodness of fit* model serta indikator dan konstruknya harus berkorelasi seperti CB-SEM. Menurut Latan (2012 : 10) metode GSCA sampai saat ini jarang digunakan secara luas oleh para peneliti karena metode ini relatif masih baru.

GSCA memiliki tujuan yang sama dengan PLS-SEM, tidak mensyaratkan asumsi *multivariate normality data*, dan bisa dilakukan pengujian tanpa dasar teori yang kuat dengan jumlah sampel yang kecil.

Pada prinsipnya seorang peneliti yang akan menggunakan model persamaan struktural harus terlebih dahulu mengetahui atau menentukan alat analisis apa yang akan digunakan. Tabel 1.3. di bawah menjelaskan pedoman penggunaan jenis SEM apakah CB-SEM, PLS-SEM atau GSCA.

Tabel 1.3. Kriteria Penggunaan CB-SEM, PLS-SEM dan GSCA.

NO	KRITERIA	CB-SEM	PLS-SEM	GSCA
1	Tujuan Penelitian	Untuk menguji teori atau mengkonfirmasi teori (orientasi parameter)	Untuk mengembangkan teori atau membangun teori (orientasi prediksi)	Untuk mengembangkan atau membangun teori (orientasi prediksi)
2	Pendekatan	Berdasarkan <i>covariance</i>	Berdasarkan <i>variance</i>	Berdasarkan <i>variance</i>
3	Spesifikasi Model Pengukuran	Mensyaratkan adanya <i>error terms</i> dan indikator hanya berbentuk <i>reflective</i> . (indikator bisa juga berbentuk formatif tetapi memerlukan prosedur yang kompleks)	Indikator dapat berbentuk <i>formative</i> dan <i>reflective</i> serta tidak mensyaratkan adanya <i>error terms</i>	Indikator dapat berbentuk <i>reflective</i> dan <i>formative</i> serta dapat dilakukan spesifikasi model
4	Model Struktural	Model dapat berbentuk <i>recursive</i> dan <i>non-recursive</i> dengan tingkat kompleksitas kecil sampai menengah	Model dengan kompleksitas besar dengan banyak konstruk dan banyak indikator	Model dengan kompleksitas besar dengan banyak konstruk dan banyak indikator
5	Karakteristik Data dan Alogaritma	Mensyaratkan jumlah sampel yang besar dan asumsi <i>multivariate normality</i> terpenuhi (parametrik)	Jumlah sampel dapat kecil dan bisa dilanggarnya asumsi <i>multivariate normality</i> (non-parametrik)	Jumlah sampel dapat kecil dan tidak mensyaratkan asumsi <i>multivariate normality</i> (non-parametrik)
6	Evaluasi Model	Mensyaratkan terpenuhinya kriteria <i>goodness of fit</i> sebelum estimasi parameter	Estimasi parameter dapat langsung dilakukan tanpa persyaratan kriteria <i>goodness of fit</i>	Mensyaratkan terpenuhinya kriteria <i>goodness of fit</i> untuk evaluasi model
7	Pengujian Signifikansi	Model dapat diuji dan difalsifikasi	Tidak dapat diuji dan difalsifikasi	Tidak dapat diuji dan difalsifikasi
8	Software Error	Sering bermasalah dengan <i>inadmissible</i> dan faktor <i>indeterminacy</i>	Relatif tidak menghadapi masalah (<i>crashing</i>) dalam proses iterasi model	Sering bermasalah dengan <i>inadmissible</i> dan faktor <i>indeterminacy</i>
9	Besar sample	Kekuatan analisis didasarkan pada model spesifik-minimal direkomendasikan berkisar dari 200 sampai 800	Kekuatan analisis didasarkan pada porsi dari model yang memiliki jumlah prediktor terbesar. Minimal direkomendasikan berkisar dari 30 sampai 100 kasus	-

NO	KRITERIA	CB-SEM	PLS-SEM	GSCA
10	Asumsi	Multivariate normal <i>distribution</i> , <i>independence observation</i>	Spesifik prediktor (<i>nonparametric</i>)	-
11	Implikasi	Optimal untuk ketepatan parameter	Optimal untuk ketepatan prediksi	-
12	Estimasi Parameter	Konsisten	Konsisten sebagai indikator dan <i>sample size</i> meningkat (<i>consistency at large</i>)	-
13	Kompleksitas Model	Kompleksitas kecil sampai menengah (kurang dari 100 indikator)	Kompleksitas besar (100 konstruk dan 1000 indikator)	-
14	Skore Variabel Laten	<i>Indeterminate</i>	Secara eksplisit di estimasi	-

Sumber : Diolah penulis diambil dari berbagai sumber bacaan.

Hard Modeling VS Soft Modeling.

Menurut Ghazali (2010 : 7) model *Covariance-Based SEM* (CB-SEM) sering disebut *Hard Modeling*, sedangkan *Component-based atau Variance-based modeling* disebut *Soft-Modeling*. *Hard modeling* bertujuan memberikan pernyataan tentang hubungan kausalitas atau memberikan deskripsi mekanisme hubungan kausalitas (sebab-akibat). Hal ini memberikan gambaran yang ideal secara ilmiah dalam analisis data.

Namun demikian, data yang akan dianalisis tidak selalu memenuhi kriteria ideal sehingga tidak dapat dianalisis dengan *hard modeling*. Sebagai solusinya, *soft modeling* mencoba menganalisis data yang tidak ideal. Secara harafiah, *soft* sebenarnya memiliki arti lunak atau lembut, namun dalam konteks penelitian *soft* diartikan sebagai tidak mendasarkan pada asumsi skala pengukuran, distribusi data dan jumlah sampel. Tujuan utama analisis dengan *hard modeling* adalah menguji hubungan kausalitas antar yang sudah dibangun berdasarkan teori, apakah model dapat dikonfirmasi dengan data empirisnya. Sedangkan tujuan utama analisis *soft modeling* bertujuan mencari hubungan linear prediktif antar konstruk laten. Perlu dipahami bahwa hubungan kausalitas atau estimasi tidak sama dengan hubungan prediktif.

Pada hubungan kausalitas, CB-SEM mencari *invariant parameter* yang secara struktural atau fungsional menggambarkan bagaimana sistem di dunia ini bekerja. *Invariant parameter* menggambarkan hubungan kausalitas antar variabel dalam sistem tertutup (*closed system*) sehingga kejadian yang ada dapat dikendalikan secara penuh.

Sedangkan pada *Partial Least Square, Variance* atau *Component-Based SEM*, hubungan linear yang optimal antar laten dihitung dan diinterpretasikan sebagai hubungan prediktif terbaik yang tersedia dengan segala keterbatasan yang ada. Sehingga kejadian yang ada tidak dapat dikendalikan secara penuh.

Jika data yang akan dianalisis memenuhi semua asumsi yang dipersyaratkan oleh CB-SEM, maka sebaiknya peneliti menganalisis data dengan *hard modeling* menggunakan *Software* yang sesuai, seperti AMOS, LISREL, dll. Jika data tidak memenuhi semua asumsi yang dipersyaratkan namun peneliti tetap menggunakan analisis *hard modeling* atau CB-SEM, maka beberapa masalah yang mungkin akan dihadapi adalah :

- a. Terjadi *im-proper solution* atau solusi yang tidak sempurna, karena adanya *Heywood Case*, yaitu gejala nilai varian yang negatif.
- b. Model menjadi *un-identified* karena terjadi faktor *indeterminacy*.
- c. *Non-convergence algorithm*.

Bila kondisi di atas terjadi dan kita masih ingin menganalisis data, maka tujuan kita rubah bukan mencari hubungan kausalitas antar variabel, tapi mencari hubungan linear prediktif optimal dengan menggunakan *Component* atau *Variance Based-SEM*.

Menurut Jogiyanto (2011 : 38) berdasarkan tujuannya riset empiris paradigma kuantitatif dapat dibagi menjadi dua, yaitu *estimasi* dan *prediksi*.

Riset estimasi adalah riset yang bertujuan untuk menguji suatu model empiris dengan pengukur-pengukur yang valid dan reliabel. Pengujian dan pengukuran dilakukan pada level indikator. Hipotesis yang diuji adalah hipotesis model. Kriteria pengukuran untuk menguji kelayakan model disebut *goodness of fit test*. Untuk tujuan riset estimasi, CB-SEM adalah teknik yang tepat untuk digunakan.

Riset *prediksi* adalah riset yang bertujuan untuk menguji pengaruh antar konstruk untuk memprediksi hubungan sebab akibat. Pengujian dan pengukuran dilakukan pada level konstruk atau variabel laten. Hipotesis yang dilakukan pada umumnya hipotesis parsial. Kriteria pengujian parsial dengan uji signifikansi prediksi hubungan antar variabel dengan menggunakan *uji t-statistik*. Teknik PLS-SEM dan regresi adalah pilihan teknik statistik yang tepat untuk digunakan. Jadi *Component* atau *Variance Based SEM* (PLS dan GSCA) hanya digunakan jika data yang kita miliki tidak dapat diselesaikan dengan *Covariance-Based SEM* (CB-SEM).

DAFTAR PUSTAKA

- Berenson, L. Mark and Levine, M. David, 1996, *Basic Business Statistics*, Prentice Hall International, Inc, USA
- Ghozali, Imam, 2008a, *Model Persamaan Struktural, Konsep dan Aplikasi dengan Program AMOS 16.0*, Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.
- Ghozali, Imam, 2008b, *Structural Equation Modeling, Metode Alternatif dengan Partial Least Square*, Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.
- Ghozali, Imam, 2008c, *Structural Equation Modeling, Teori, Konsep dan Aplikasi dengan program LISREL 8.80*, Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.
- Ghozali, Imam, 2010, *Generalized Structural Component Analysis (GSCA) SEM berbasis Komponen*, Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.
- Jogiyanto, 2011; *Konsep dan Aplikasi SEM Berbasis Varian dalam Penelitian Bisnis*, UPP STIM YKPN, Yogyakarta.
- Kurniawan, Heri dan Yamin, Sofyan; 2011, *Generasi Baru Mengolah Data Penelitian Dengan Partial Least Square Path Modeling, Aplikasi Dengan Software XLSTAT, SmartPLS Dan Visual PLS*, Salemba Empat, Jakarta.
- Latan, Hengky, 2012, *Structural Equation Modeling, Konsep dan Aplikasi menggunakan LISREL 8,80*, Alfabeta, Bandung.
- Wijanto, Setyo Hari, 2008, *Structural Equation Modeling dengan Lisrel, Konsep dan Tutorial*, Graha Ilmu, Jakarta.
- Wijaya, Tony, 2009, *Analisis SEM Untuk Penelitian Menggunakan AMOS*, Penerbit Universitas Atmajaya, Yogyakarta.