

STRUCTURAL EQUATION MODEL (SEM)

Dahlia Br Ginting

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer LIKMI
Jl. Ir. H. Juanda 96 Bandung 40132

E-mail:dahliaginting@yahoo.com

ABSTRAK

Structural Equation Modelling (SEM) adalah alat analisis statistic yang semakin populer. Dilihat dari penyusunan serta cara kerjanya, SEM adalah gabungan dari analisis faktor dan analisis regresi. Pada tahun 1950-an SEM sudah mulai dikemukakan oleh para ahli statistic yang mencari metode untuk membuat model yang dapat menjelaskan hubungan di antara variable-variabel. Dalam kenyataannya banyak variable yang bersifat *laten*, seperti Kualitas Sistem, Kualitas Informasi, Kepuasan Pengguna dan lain-lain. Variabel-variabel tersebut baru bisa diukur dengan sejumlah indikator (variable manifes), dan hubungan di antara keduanya, serta antar variable laten memunculkan model yang membutuhkan alat analisis lanjutan untuk menyelesaikannya.

Model persamaan struktural merupakan gabungan dari analisis faktor dan analisis jalur (path analysis) dan menjadi satu metode statistik yang konprehensif. Analisis jalur sebagai cikal bakal persamaan struktural bermula dari penelitian Sewwl Wright di bidang biometrika. Kontribusi utama wright adalah mampu menunjukkan bahwa korelasi antar variabel dapat dihubungkan dengan parameter dari suatu model yang digambarkan dengan diagram jalur (path diagram). Wright juga menyatakan bahwa “model persamaan yang dihasilkan dapat digunakan untuk mengestimasi pengaruh langsung, pengaruh tidak langsung dan pengaruh total.

Proses SEM tidak bisa dilakukan secara manual, selain karena keterbatasan kemampuan manusia, juga karena kompleksitas model dan alat statistik yang digunakan. Kemajuan teknologi informasi, khususnya dalam pengembangan pembuatan software, telah mendorong munculnya software khusus untuk perhitungan alat statistic dasar dari SEM, yakni analisis factor dan analisis regresi berganda. Saat ini banyak software yang khusus digunakan untuk analisis model SEM, seperti LISREL, AMOS, EQS dan Mplus. Namun akhir-akhir ini yang paling banyak diguakan adalah program AMOS

Kata Kunci : *Structural Equation Modelling*, variable laten (konstruk), variable manifest (indicator), variable error, *Measurement Model*, *Structural Model*, *Measurement Error*, *Structural Error*

1. PENDAHULUAN

Strutural Equation Model (SEM) dikenal dengan beberapa nama lain, seperti covariance structural analysis, latent variable analysis, dan confirmatory factor analysis

Model persamaan Struktural (*Structural Equation Model*), yang untuk selanjutnya disingkat SEM) merupakan sebuah metode statistik yang saat ini sangat populer dalam penelitian manajemen karena berbagai keunggulannya

Structural Equation Model (SEM) adalah teknik statistik multivariat yang merupakan kombinasi antara analisis faktor dengan analisis regresi (korelasi), yang bertujuan untuk menguji hubungan-hubungan antar variabel yang ada pada sebuah model, baik itu antara indikator dengan konstraknya, ataupun hubungan antar konstruk.

Structural Equation Model merupakan model simultan:

1. Dibentuk oleh lebih dari satu variabel dependent yang dijelaskan oleh satu atau beberapa variabel independent.
2. Variabel dependent pada saat yang sama dapat berperan sebagai variabel independent bagi hubungan berjenjang lainnya (variabel intervening atau variabel moderating).
3. Merupakan model sebab akibat dan model berjenjang (causal model dan path model/path analysis).
4. Merupakan kombinasi antara analisis faktor dan analisis regresi.

Teknik SEM sebagai sebuah perluasan atau kombinasi dari beberapa teknik multivariat, merupakan sebuah jawaban atas masalah di atas. SEM adalah sekumpulan teknik-teknik statistikal yang memungkinkan pengujian sebuah rangkaian hubungan yang relatif rumit secara simultan.

Hubungan yang rumit itu dapat dibangun antara satu atau beberapa variabel dependen dengan satu atau beberapa variabel independen. Masing-masing variabel dependen dan independen dapat berbentuk faktor (atau konstruk, yang dibangun dari beberapa variabel indikator). Variabel-variabel tersebut juga dapat berbentuk sebuah variabel tunggal yang diobservasi atau yang diukur langsung dalam sebuah proses penelitian.

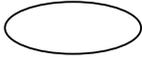
Pemodelan Persamaan Struktural semacam itu telah luas dikenal dalam penelitian-penelitian manajemen melalui berbagai nama anatar lain, seperti *causal modeling*, *causal analysis*, *simultaneous equation modeling* atau *analisis struktural kovarians*. Sering kali SEM juga disebut sebagai *Path Analysis* atau *Confirmatory Factor Analysis*, yang merupakan jenis-jenis SEM yang khusus.

Pemodelan penelitian melalui SEM memungkinkan seorang peneliti untuk dapat menjawab pertanyaan penelitian yang bersifat regresif maupun dimensional (yaitu mengukur apa dimensi dari sebuah konsep). Pada dasarnya SEM adalah kombinasi antara analisis faktor dengan analisis regresi berganda yang dapat diaplikasikan secara terpisah hanya dalam analisis faktor (*Confirmatory Factor Analysis*) atau hanya dalam analisis regresi.

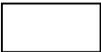
2. KONSEP DASAR SEM

Isi sebuah model SEM adalah variable-variabel, yaitu variable laten dan variable manifest. Jika ada variable laten maka pastilah ada variable manifest.

Variabel-variabel Pada SEM

1. Variabel laten disebut pula dengan istilah *unobserved variable*, konstruk atau konstruk latin, yaitu variable yang tidak dapat diukur secara langsung, kecuali diukur dengan satu atau lebih variable manifest. Variabel laten ini digambarkan dengan ikon lingkaran atau oval atau elips 

Variabel latent dibedakan menjadi dua bagian, yaitu:

- a. Variabel laten/konstruk Eksogen (variabel independen), yaitu variabel yang mempengaruhi nilai dari variabel lain dalam model.
 - b. Variabel laten/konstruk Endogen (variabel dependen), yaitu variabel yang dipengaruhi secara langsung maupun tidak langsung oleh variabel eksogen.
2. Variable manifest adalah variable yang digunakan untuk menjelaskan atau mengukur sebuah variable laten. Variabel manifest sering juga disebut dengan istilah *observed variable*, *measured variable* atau *indicator*. yang digambarkan dengan ikon 
Variabel manifest adalah variabel yang datanya harus dicari melalui penelitian lapangan, misalnya survey.

Dalam sebuah model SEM, sebuah variable laten dapat berfungsi sebagai variable eksogen atau variable endogen. Variabel eksogen adalah variable independen yang mempengaruhi variable dependen. Pada model SEM, variable eksogen ditunjukkan dengan adanya anak panah yang berasal dari variable tersebut menuju ke variable endogen. Variabel endogen adalah variable dependen yang dipengaruhi oleh variable independen (eksogen). Dalam model SEM, variable endogen ditunjukkan dengan adanya anak panah yang menuju variable tersebut. Dalam sebuah model SEM, sebuah variable dependen dapat saja menjadi variable independen untuk variable yang lain.

Hubungan antar variable dinyatakan dengan bentuk garis.

- **Garis dengan anak panah satu arah** (\rightarrow) menunjukkan hubungan yang dihipotesakan antara dua variabel, variable yang dituju anak panah (variable dependen).

- **Garis dengan anak panah 2 arah** (\leftrightarrow) untuk menghubungkan dua variable independent, untuk menguji ada tidaknya korelasi antara keduanya.

Measurement Model dan Structural Model

Secara umum, sebuah model SEM dapat dibagi menjadi dua bagian utama, yaitu:

1. *Measurement Model*

Measurement Model adalah bagian dari model SEM yang menggambarkan hubungan antara variable laten dengan indikator-indikatornya.

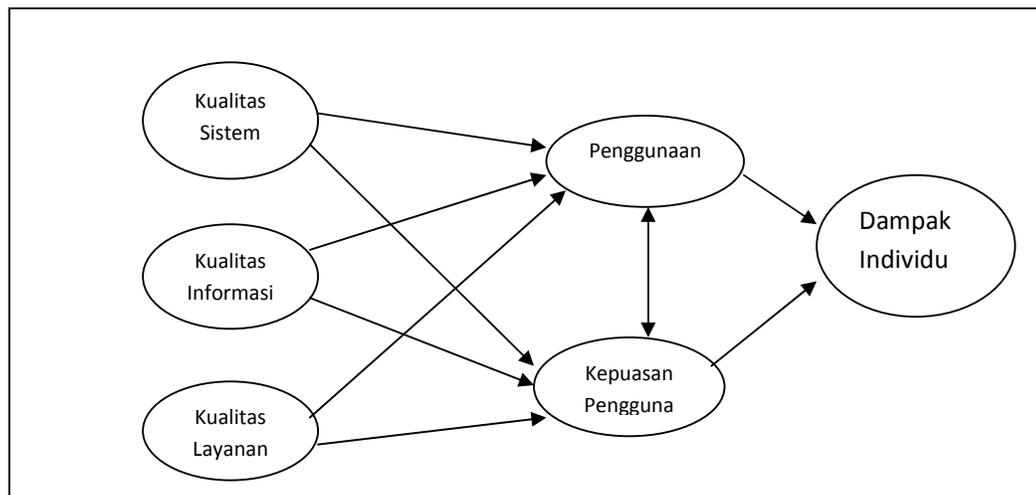
2. *Structural Model*

Struktural Model adalah bagian model SEM yang menggambarkan hubungan antara variable-variabel laten atau antar variable eksogen dengan variable laten.

3. PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan diuraikan contoh pembuatan Model SEM

Misalkan: sebuah perguruan tinggi swasta di Bandung, ingin mengetahui kesuksesan system informasi yang dihasilkan perangkat kampus digital yang dikembangkannya, dengan melihat tingkat kepuasan pengunannya. Berikut adalah model kepuasan dari pengguna perangkat kampus digital tersebut.



Dari model tersebut, terlihat ada enam konstruk (variable laten), yakni Kualitas Sistem, Kualitas Informasi, Kualitas Layanan, Penggunaan, Kepuasan Pengguna dan Dampak Individu. Penggunaan dan Kepuasan Pengguna dipengaruhi oleh Kualitas Sistem,

Kualitas Informasi dan Kualitas Layanan, sedangkan antara Penggunaan dan kepuasan Pengguna sendiri saling berhubungan. Kualitas Sistem, Kualitas Informasi dan Kualitas Layanan yang semakin baik, akan memberikan kepuasan yang lebih bagi pengguna, sehingga pengguna cenderung meningkatkan frekuensi penggunaan dari perangkat tersebut.

Namun apa itu Kualitas sistem? Apa itu kualitas Informasi? Apa itu Kualitas Layanan? Apa itu Kepuasan Penggunaan? Apa itu Penggunaan? Dapatkah kelimanya dijelaskan begitu saja tanpa ada keterangan tambahan?

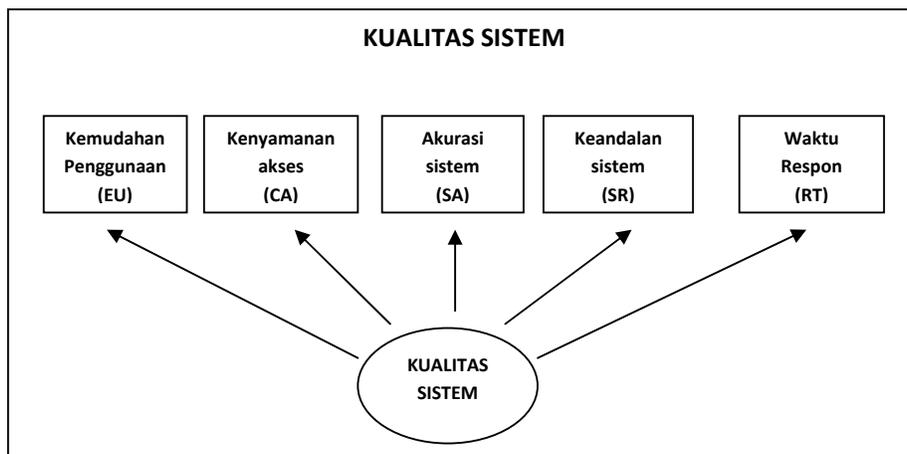
Misalkan: Konstruksi kepuasan pengguna adalah variabel laten yang membutuhkan penjelasan yang lebih detail. Mengapa pengguna merasa puas? Apa saja yang membuat seorang pengguna merasa puas setelah menggunakan perangkat kampus digital tersebut? Setelah dilakukan survey, diperoleh sejumlah faktor yang menentukan:

1. Kualitas Sistem.

Kualitas sistem dari perangkat kampus digital tersebut akan semakin baik jika pengguna merasakan:

- a. Kemudahan dalam penggunaannya
- b. Kenyamanan pada waktu mengakses
- c. Tidak terdapat error dari sistem (akurat)
- d. Sistem dapat berfungsi dalam waktu yang panjang (andal/stabilitas sistem)
- e. Waktu yang digunakan sistem melalui perangkat Kampus Digital untuk merespon input dari pengguna.

Berikut model pengukuran dari kualitas system:

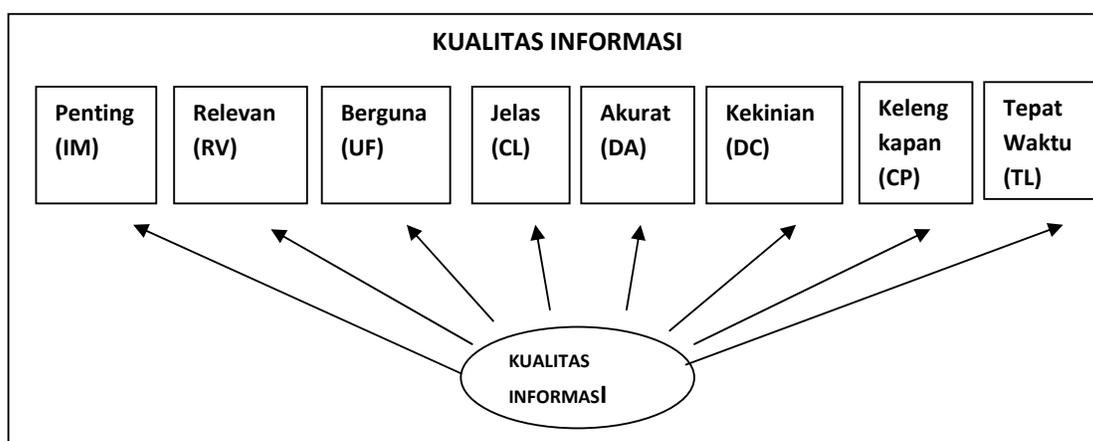


2. Kualitas Informasi

Kualitas Informasi menunjukkan kualitas keluaran dari sistem informasi yang disediakan perangkat Kampus Digital tersebut. Kualitas Informasi diduga akan semakin baik jika pengguna merasakan:

- a. Informasi yang disediakan perangkat pastilah penting (dibutuhkan)
- b. Informasi yang dihasilkan perangkat Kampus Digital sesuai dengan yang diminta pengguna (relevan dengan input)
- c. Informasi bermanfaat bagi pengguna (berguna)
- d. Informasi yang dihasilkan mudah dimengerti (jelas)
- e. Informasi yang diperoleh bebas dari kesalahan (akurat)
- f. Informasi yang diperoleh adalah informasi yang mutakhir (tidal daluwarsa)
- g. Informasi tidak terlambat sampai ke pengguna (tepat waktu)
- h. Semua informasi yang dibutuhkan pengguna tersedia dalam perangkat Kampus Digital (lengkap)

Berikut gambar model Pengukuran Kualitas Informasi



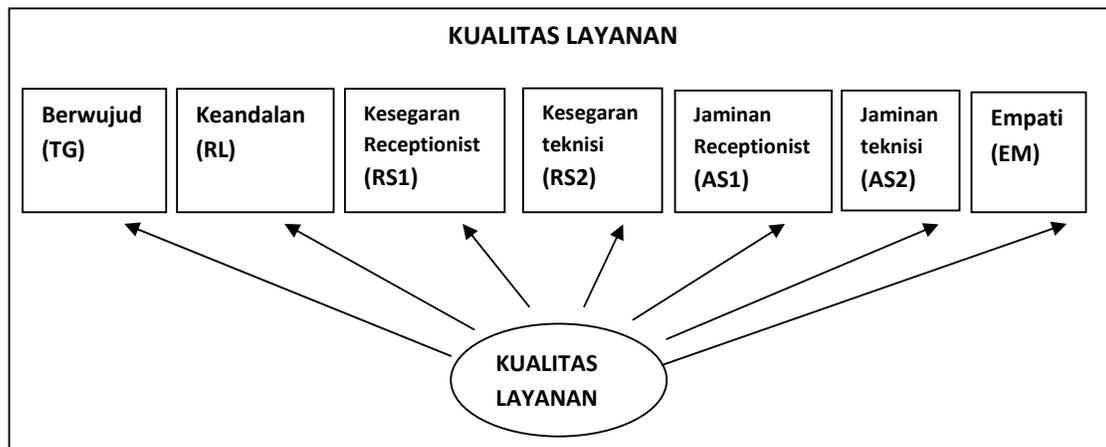
3. Kualitas Layanan

Kualitas Layanan berhubungan dengan bagaimana pelayanan dari perangkat Kampus Digital yang menyediakan informasi dari sistem. Kualitas layanan ditentukan oleh faktor-faktor berikut:

- a. Berwujud, yang berarti dapat dilihat dari perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan pada perangkat Kampus Digital tersebut.
- b. Keandalan dari perangkat Kampus Digital, berarti pengguna dijamin akan selalu bisa mendapatkan informasi melalui salah satu perangkat Kampus Digital yang tersedia.

- c. Pelayanan yang cepat dari bagian front office maupun teknisi kepada pengguna apabila mendapatkan kesulitan dalam menggunakan perangkat Kampus Digital
- d. Adanya jaminan baik dari bagian front office maupun teknisi untuk dapat membantu pengguna karena mempunyai pengetahuan yang cukup dalam mengoperasikan perangkat Kampus Digital
- e. Empati, berarti bahwa semua perangkat Kampus Digital yang disediakan telah mengakomodasi semua permintaan dan kebutuhan penggunanya (tanggap terhadap kebutuhan pengguna)

Berikut gambar Model Pengukuran Kualitas Layanan

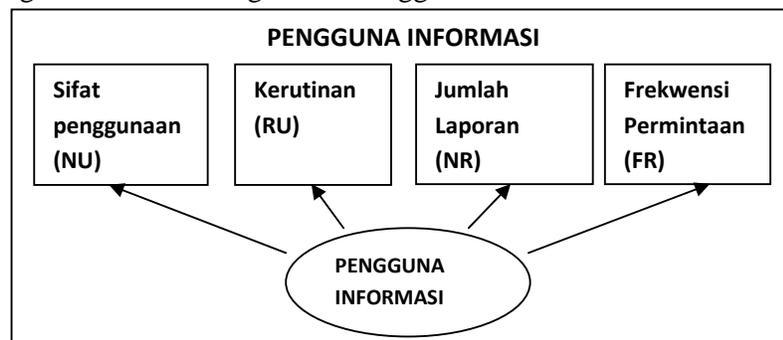


4. Penggunaan

Penggunaan yang dimaksud adalah penggunaan dari perangkat Kampus Digital tersebut. Variabel ini akan diukur melalui:

- a. Frekwensi penggunaan perangkat Kampus Digital
- b. Jumlah laporan yang dihasilkan perangkat Kampus Digital
- c. Kebiasaan menggunakan perangkat Kampus Digital (kerutinan)
- d. Alasan penggunaan perangkat Kampus Digital (sifatnya wajib atau sukarela)

Berikut gambar Model Pengukuran Pengguna Informasi

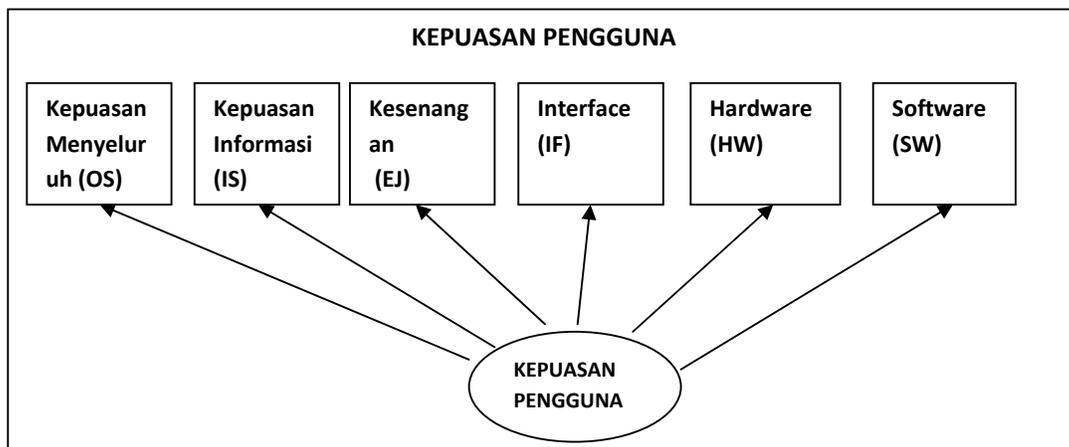


5. Kepuasan Pengguna

Kepuasan Penggunaan, untuk melihat sejauh mana respon pengguna terhadap perangkat Kampus Digital. Variabel ini akan diukur melalui:

- Respon pengguna terhadap perangkat lunak yang digunakan
- Respon pengguna terhadap perangkat keras yang digunakan
- Respon pengguna terhadap interface yang digunakan
- Kesenangan dalam menggunakan perangkat Kampus Digital
- Respon pengguna terhadap informasi yang disediakan perangkat Kampus Digital.
- Respon pengguna secara menyeluruh terhadap perangkat Kampus Digital.

Berikut gambar Model Pengukuran Kepuasan Pengguna

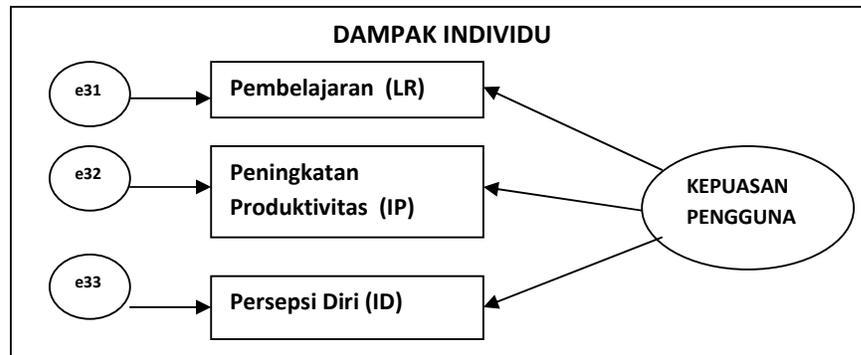


6. Dampak Individu,

Dampak individu, untuk melihat sejauh mana dampak positif yang diperoleh pengguna setelah menggunakan perangkat kampus digital dalam mendukung proses pembelajaran. Variabel ini dapat diukur dari:

- Pembelajaran yang diperoleh pengguna dalam menerapkan perangkat kampus digital dalam mendukung proses pembelajaran
- Sejauh mana peningkatan produktivitas pengguna setelah menggunakan perangkat kampus digital dalam mendukung proses pembelajaran
- Bagaimana persepsi diri pengguna jika menggunakan perangkat kampus digital dalam mendukung proses pembelajaran

Berikut gambar Model Pengukuran Dampak Individu



Error pada Pengukuran

Pada sebuah model SEM, khususnya pada pengukuran indikator atau sebuah variable laten, terdapat variable error. *Variabel error* ditampilkan dalam bentuk sebuah lingkaran kecil tanpa nama yang ada di setiap indicator,

Ada dua macam error yang ada pada model SEM, yakni error pada sebuah *measurement model* dan pada sebuah *structural model*.

a. Measurement Error

Perhatikan indikator kemudahan penggunaan pada konstruk kualitas sistem

Indikator kemudahan penggunaan bertujuan menjelaskan konstruk kualitas sistem. Sejumlah pertanyaan tentang kemudahan penggunaan selama pengguna menggunakan perangkat kampus digital tersebut digunakan untuk mengukur seberapa baik kualitas system tersebut. Namun tentu tidak semua item pertanyaan dapat mengukur secara tepat kualitas sistem, atau dapat saja tingkat kemampuan menggunakan seseorang akan berbeda dengan yang lain. Sehingga pada indicator selalu akan ada kesalahan (*error*) dalam pengukuran, yang disebut dengan *measurement error*.

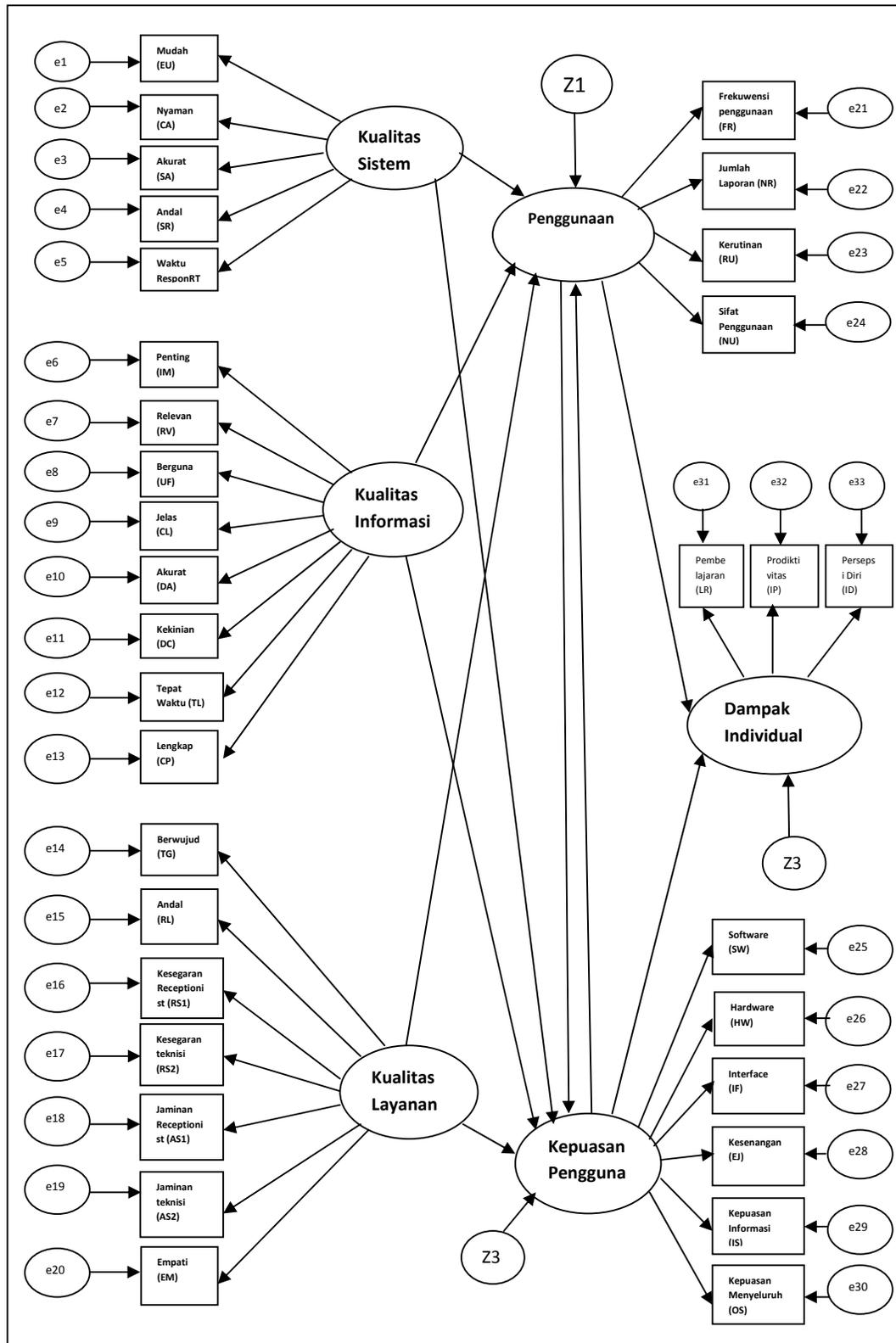
b. Structural Error

Error pada structural model sering disebut dengan residual error atau disturbance terms, yang merefleksikan varians yang tidak dapat dijelaskan dalam variable endogen yang disebabkan semua vaktor yang tidak dapat diukur.

Dari gambar model di atas, terlihat bahwa kepuasan pengguna dipengaruhi oleh kualitas system, kualitaslayana dan kualitas informasi. Namun sebenarnya masih ada factor-faktor lain yang mempengaruhi kepuasan pengguna perangkat kampus digital tersebut.. Oleh

karena itu, sama seperti sebuah indicator, pada sebuah variable endogen harus disertai dengan sebuah variable error.

Gambar 4.8 Model Struktural Lengkap



Tampilan model seperti di atas dinamakan dengan *path diagram*, yakni tampilan visual sebuah model SEM, yang meliputi juga sejumlah tanda hubungan di antara variable-variabel. Dari path diagram ini akan dilakukan *path analysis*, yakni mencari kekuatan hubungan di antara variable-variabel yang ada.

4. ALAT ANALISIS PADA SEM

Oleh karena model SEM berisi dua jenis model, yakni measurement model dan structural model, maka alat analisis yang digunakan juga terkait dengan tujuan analisis kedua jenis model tersebut.

Confirmatory Factor Analysis (CFA)

Alat analisis ini digunakan untuk menguji sebuah measurement model. Dengan alat ini akan diketahui apakah indikator-indikator yang ada memang benar-benar dapat menjelaskan sebuah konstruk. Dengan CFA, dapat saja sebuah indikator dianggap tidak secara kuat menjelaskan sebuah indikator.

Multiple Regression Analysis

Alat analisis ini digunakan untuk menguji sebuah structural model. Dengan alat ini, dapat diketahui apakah ada hubungan yang signifikan di antara variable-variabel eksogen (independen) dengan endogen. Dan jika memang ada, seberapa kuat hubungan yang ada ?

Proses Analisis Structural Equation Modelling

Sebuah model dibuat berdasar teori tertentu, kemudian SEM digunakan untuk menguji apakah model tersebut dapat diterima atau ditolak. Model yang dibuat sudah didasarkan pada teori tertentu, sehingga SEM tidak digunakan untuk membangun sebuah model baru tanpa dasar teori yang sudah ada sebelumnya.

Berikut beberapa tahapan pokok yang akan dilalui untuk menggunakan SEM dalam sebuah kegiatan penelitian:

1. Membuat sebuah Model SEM (*Model Specification*)

Pada tahap ini, sebuah model dengan berdasar teori tertentu dibuat, baik dalam bentuk *equation* (persamaan-persamaan matematis) maupun dalam bentuk diagram (gambar). Diagram akan memasukkan measurement model dan structural model.

2. Menyiapkan disain penelitian dan pengumpulan data

Setelah model dibuat, sebelum model diuji, akan dilakukan pengujian asumsi-asumsi yang seharusnya dipenuhi dalam SEM, perlakuan missing data, mengumpulkan data dan sebagainya. Pada umumnya dikatakan bahwa penggunaan SEM membutuhkan jumlah sample yang besar agar hasil yang didapat mempunyai kredibilitas yang cukup (*trustworthy result*).

3. Model Identification

Setelah sebuah model dibuat dan disain sudah ditentukan, pada model dilakukan uji identifikasi, apakah model dapat dianalisis lebih lanjut. Penghitungan besar degree of freedom menjadi bagian penting dalam hal ini.

Dalam SEM, model dikatakan over identified jika degree of freedom positif.

Persamaan dapat diselesaikan dengan kombinasi, karena dapat teridentifikasi, walaupun tidak diketahui solusi yang terbaik. Estimasi dan penilaian model bisa dilakukan.

4. Menguji Model (*Model Testing dan Model Estimation*)

Setelah model dibuat dan dapat diidentifikasi, tahapan dilanjutkan dengan menguji measurement model dan kemudian menguji structural model. Dari pengujian measurement model, akan didapat keeratan hubungan antara indicator dengan konstraknya. Jika measurement model dapat dianggap valid, pengujian dilanjutkan pada structural model untuk memperoleh sejumlah korelasi yang menunjukkan hubungan antar konstruk.

5. SOFTWARE SEM DAN AMOS

Proses SEM tidak bisa dilakukan secara manual, selain karena keterbatasan kemampuan manusia, juga karena kompleksitas model dan alat statistik yang digunakan.

Kemajuan teknologi informasi, khususnya dalam pengembangan pembuatan software, telah mendorong munculnya software khusus untuk perhitungan alat statistik dasar dari SEM, yakni analisis faktor dan analisis regresi berganda. Saat ini banyak software yang khusus digunakan untuk analisis model SEM, seperti LISREL, AMOS, EQS dan Mplus.

Namun sejak diakusisi (dibeli) oleh SPSS-software statistik paling populer di dunia, AMOS mulai populer digunakan, baik oleh kalangan peneliti, akademis maupun para praktisi. Kelebihan software AMOS terutama ada pada sifat software yang *user friendly*, sehingga dapat digunakan bagi para pemula di bidang SEM sekalipun.

Program AMOS merupakan salah satu program regresi baru yang paling canggih saat ini untuk mengolah model-model yang multidimensi dan berjenjang.

6. KESIMPULAN

SEM mempunyai beberapa keunggulan, diantaranya adalah

1. Dengan menggunakan SEM, beberapa proses yang tadinya bersifat eksploratif yang tidak memungkinkan dimunculkan dan diujinya hipotesis nol, maka dengan teknik konfirmatori dari SEM hal tersebut dengan mudah diatasi
2. Adanya kemampuan teknik SEM untuk menilai dan memperbaiki “ measurement error” yang tidak dapat dilakukan oleh prosedur lain.
3. Adanya kemungkinan untuk menganalisis model dengan variabel terobservasi serta variabel laten.
4. Adanya kemudahan dalam melakukan analisis multivariat berjenjang secara simultan.
5. Menampilkan sebuah model secara komprehensif dan sekaligus
6. Mampu mengkonfirmasi dimensi atau faktor dari sebuah konsep melalui indikator-indikator empiris, serta mampu mengukur pengaruh antar faktor

Dengan menggunakan SEM dimungkinkan pengujian model manajemen yang rumit. Yang dimaksud dengan model yang rumit adalah model-model simultan yang dibentuk melalui lebih dari satu variabel dependen yang dijelaskan oleh satu atau beberapa variabel independen, dan dimana sebuah variabel dependen pada saat yang sama berperan sebagai variabel independen bagi hubungan berjenjang lainnya, yang dikenal sebagai variabel intervening dan variabel moderating.

Akan tetapi kelemahan utama dari teknik-teknik tersebut di atas terletak pada keterbatasannya yang hanya dapat menganalisis satu hubungan pada satu waktu. Dalam bahasa penelitian dapat dinyatakan bahwa teknik-teknik itu hanya dapat menguji satu variabel dependen melalui beberapa variabel independen. Padahal dalam kenyataannya ada lebih dari satu variabel dependen yang harus saling dihubungkan untuk mengetahui derajat interrelasinya

7. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Ferdinana, Augusty Prof. Dr. MBA (2006) Structural Equation modeling : Dalam Penelitian Manajemen. “Aplikasi Model-Model Rumit dalam Penelitian untuk Tesis Magiste & Disertasi Doktor” Ed . 4. Semarang, Badan Penerbit Universitas Diponegoro. ISBN 979-9156-75-0.

- [2]. Hair, et. La. (2006). Multivariate data analysis. 6th ed. Upper Saddle River, New Jersey, Pearson Education, Inc. Isbn 0-13-032929-0
- [3]. Raykov, Tenko (2006) "A first course in structural equation modeling". 2nd ed. Lawrence Erlbaum Associates, Inc. ISBN 0-8058-5588-2.