MATERI RINGKAS MEMAHAMI SmartPLS (Partial Least Square)

Dr. Ir. Maya Syafriana Effendi, MM

SEKOLAH TINGGI ILMU EKONOMI Y.A.I

Jakarta, 13 Desember 2024

APA ITU SMART – PLS?

PLS merupakan Model Persamaan Struktural SEM (Structural Equation Model)
Yang Berbasis Komponen atau Varian.
PLS merupakan pendekatan alternatif yang bergeser dari Pendekatan SEM yang berbasis kovarian menjadi berbasis varian

VARIAN ATAU RAGAM SUATU PEUBAH ACAK (DISTRIBUSI PROBABILITA) ADALAH

- UKURAN SEBERAPA JAUH SEBUAH KUMPULAN BILANGAN TERSEBAR. Varians dapat menggambarkan bagaimana berpencarnya suatu data kuantitatif

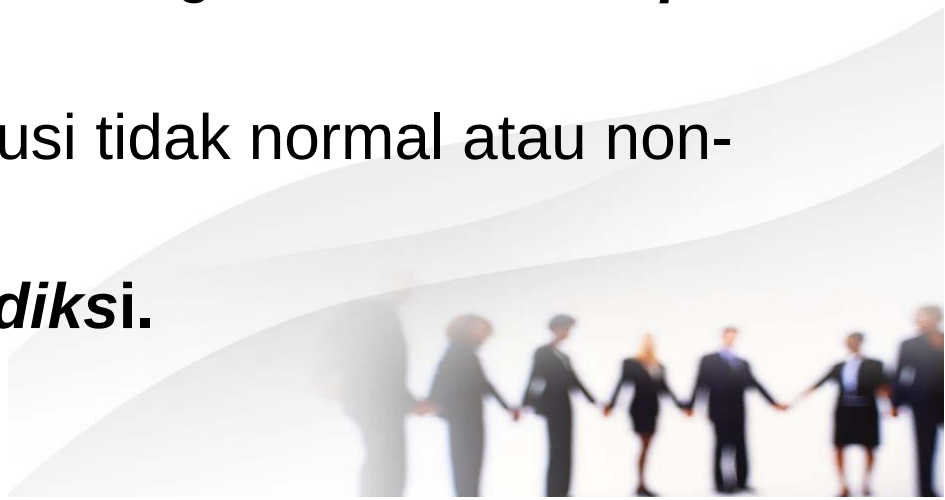
- VARIAN NOL MENGINDIKASIKAN SEMUA NILAI SAMA.SEMAKIN BESAR NILAI VARIANS SEMAKIN BESAR SEBARAN DATA TERHADAP NILAI RATA-RATANYA

KOVARIAN
ADALAH UKURAN DALAM STATISTIK UNTUK MELIHAT BAGAIMANA PERUBAHAN DALAM SATU VARIABEL DIKAITKAN DENGAN PERUBAHAN VARIABEL KEDUA. SECARA KHUSUS KOVARIANS MENGUKUR SEJAUH MANA DUA VARIABEL TERKAIT SECARA LINIER



ANALISIS SmartPLS (Partial Least Square)

1. Analsis PLS lebih powerful dibandingkan dengan analisis jalur pada regresi berganda, karena analisis data lebih komprehensif.
2. PLS mampu ***meniadakan*** asumsi-asumsi OLS regresi (Wold 1985).
3. PLS mampu menjangkau analisis variable laten ***baik outer model ataupun inner model.***
4. PLS dapat digunakan untuk ***menguji teori yang lemah***, ***mengembangkan teori***, serta dapat digunakan untuk mengolah data dengan ***ukuran sampel kecil*** (Wold,1982).
5. PLS dapat digunakan untuk data yang berdistribusi tidak normal atau non-parametric (Wold,1982).
6. PLS lebih **me*goptimalkan pada ketepatan prediksi*.**



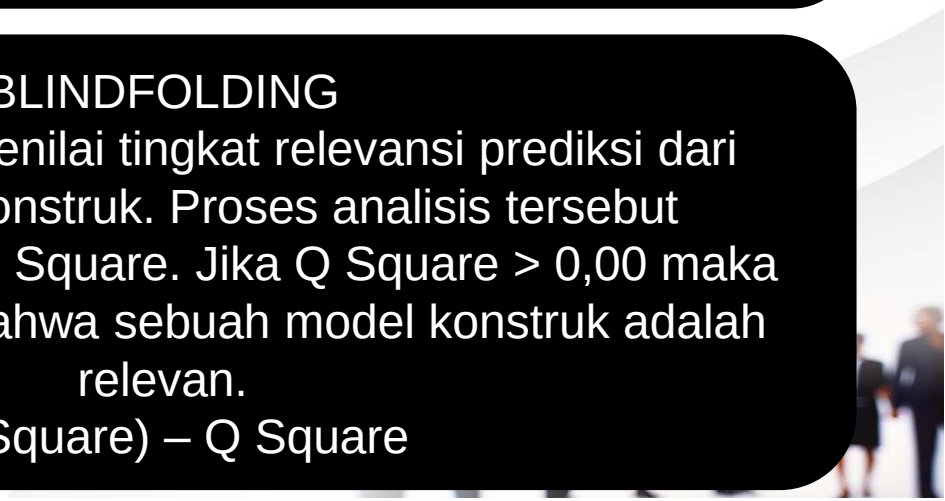
3 LANGKAH PENTING SmartPLS

SMART PLS

PLS ALGORITMA-NIPALS (NonLinier Iterative Partial Least Square)
Untuk menghitung komponen (faktor) PLS, mengestimasi parameter dengan suatu proses iteratif dari regresi least square.

BOOTSTRAPING (Uji SIGNIFIKANSI) proses untuk menilai tingkat signifikansi atau probabilitas dari direct effects, indirect effects dan total effects.
Dapat juga untuk :
- T statistic - P Value - R square - F square - Outer loadings / Outer Weight

BLINDFOLDING
digunakan untuk menilai tingkat relevansi prediksi dari sebuah model konstruk. Proses analisis tersebut menggunakan nilai Q Square. Jika Q Square > 0,00 maka dapat disimpulkan bahwa sebuah model konstruk adalah relevan.
(R Square) – Q Square



MODEL PERSAMAAN STRUKTURAL (SEM PLS)

MODEL MEASUREMENT (OUTER MODEL) ***Hubungan indicator vs konstruk***.

- Uji validitas konvergen dan validitas diskriminan
- **Uji Reliabilitas**

MODEL STRUKTURAL (INNER MODEL) - **Hubungan antara Konstruk**

- **Model FIT**
- **Asumsi inner model PLS (VIF)**
- **R-square**
- **Koefisien Jalur**
- **t-statistik**
- **Productive Relevance (*Q Square*)**
- **Goodness Of Fit (GOF)**

Tiga fungsi perhitungan (calculate) utama yang sering atau hampir pasti dilakukan ketika kita melakukan olah data peneltiian kuantitatif menggunakan SmartPLS. Berikut ini ketiga fungsi perhitungan yang sering digunakan (Hair et al., 2018), yaitu PLS Algorithm, Bootstrapping dan Blindfolding:

- **PLS Algorithm.** Disebut juga algoritma standar untuk menghitung komponen (faktor) PLS adalah nonlinear iterative partial least square atau disingkat NIPALS (Sarstedt & Cheah, 2019). Algoritma NIPALS merupakan inti paling penting dalam PLS dan mempelajarinya merupakan kunci untuk memahami metode PLS.

  Dengan kita mengklik PLS Algorithm, maka akan terbuka hasil analisa berikut:

  - **Nilai path coefficient atau nilai koefisien jalur antara masing-masing variable eksogen ke variable endogen**
  - **Outer loadings, biasa digunakan untuk mengukur apakah indicator benar – benar mampu mewakili variablenya**
  - **Direct effect, indirect effect dan total effect**
  - **R Square dan R Square Adjusted untuk mengetahui berapa persen variable eksogen mampu mempengaruhi variable endogen**
  - **F square untuk menghitung besarnya pengaruh antar variabel dengan Effect Size**
  - **Construct reliability dan validity, untuk uji reliabilitas dan validitas, didalamnya termasuk Cronabch's Alpha, Composite Reliability dan Corvergent validity**
  - **Discriminant validity, menampilkan table fornell larcker criterion, HTMT Cross Loading**
  - **Collinearity Statistic, digunakan untuk uji multikolinearitas menggunakan nilai VIF (Variance Inflation Factor)**



2. **Bootstrapping** adalah proses untuk menilai tingkat signifikansi atau probabilitas dari direct effects, indirect effects dan total effects. Selain i**tu, bootstrapping juga dapat menilai tingkat signifikansi dari nilai-nilai lainnya antara lain: R square dan adjusted R square, F square, outer loading dan outer weight. Dengan kita mengklik Bootstrapping, maka akan didapat hasil analisa berikut:**
   - **Nilai t statistic, yang kita bandingkan dengan nilai t table untuk menguji berpengaruh signifikan atau tidaknya variable eksogen terhadap endogen.**
   - ***Nilai p value, untuk dibandingkan apakah nilainya berada dibawah significance level, misalnya dibawah 0.05 atau diatas 0.05 untuk menyatakan apakah hipotesis null atau hipotesis alternative yang diterima atau ditolak***
   - **Original sampel, digunakan sebagai nilai koefisien regresi, untuk melengkapi persamaan regresi**

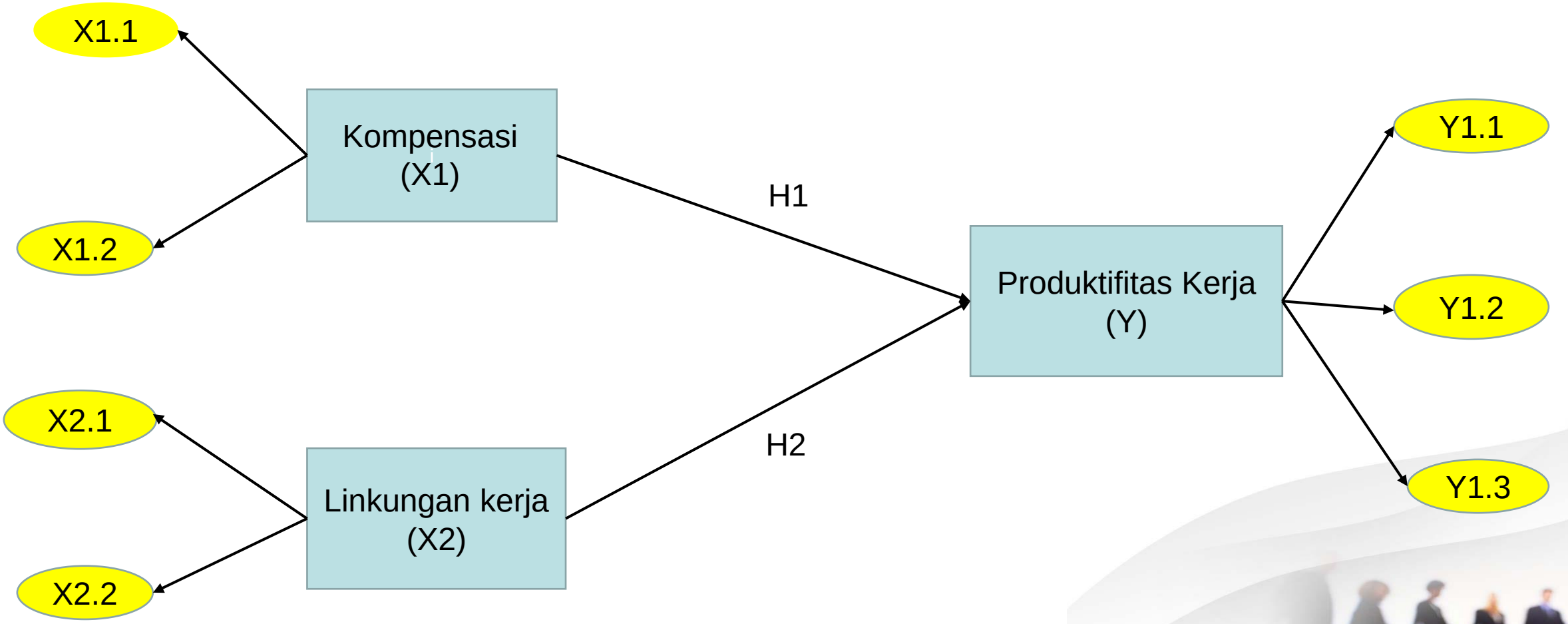
3. **Blindfolding** adalah analisis yang digunakan untuk menilai tingkat relevansi prediksi dari sebuah model konstruk. Proses analisis tersebut menggunakan nilai Q Square. Jika Q Square > 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa sebuah model konstruk adalah relevan. Artinya, variabel-variabel exogen yang digunakan untuk memprediksi variabel endogen sudah tepat.

Dengan kita mengkilk calculate pada fungsi blindfolding, maka kita akan mendapat hasil perhitungan Q^2 dengan rincian besarnya Q^2 yang didapat dari (1 – SSE/SSO). SSE adalah singkatan dari Sum Square Error dan SSO adalah Sum Square Observation.



Kerangka Pemikiran Penelitian

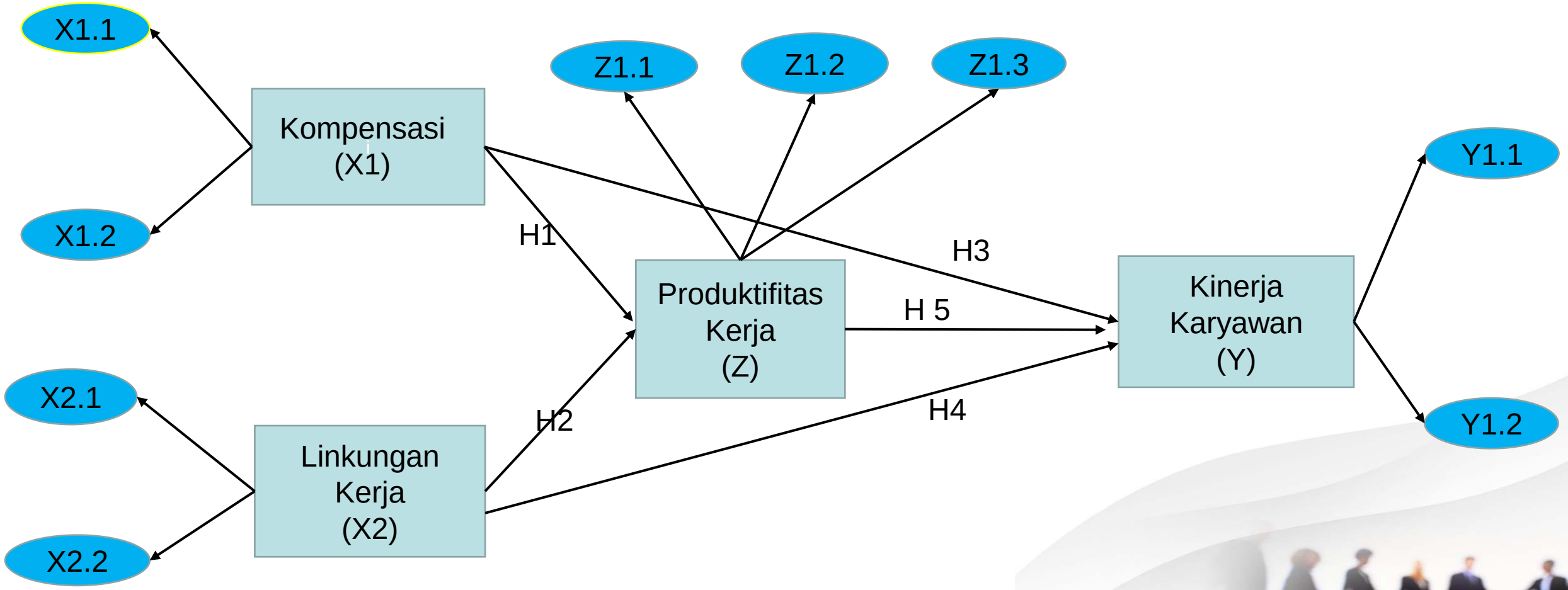
Pengaruh Kompensasi, Lingkungan Kerja Terhadap Produktifitas Kerja





Kerangka Pemikiran Penelitian (Dengan Variabel Mediating)

Pengaruh Kompensasi , Lingkungan Kerja Terhadap Produktifitas Kerja Serta Implikasinya Terhadap Kinerja Pegawai



Hipotesis

Direct Effect

- H1 : Kompensasi berpegaruh terhadap Produktifitas Kerja
- H2 : Lingkungan Kerja berpengaruh terhadap Produktifitas Kerja
- H3 : Kompensasi berpengaruh terhadap Kinerja Karyawan
- H4 : Lingkungan Kerja berpengaruh terhadap Kinerja Karyawan
- H5 : Produktifitas Kerja berpengaruh terhadap Kineja Karyawan

Mediation Effect (Pengaruh Mediasi)

- H6 : Produktifitas Keja memediasi Pengaruh Kompensasi terhadap Kinerja Karyawan
- H7 : Produktifitas Kerja memediasi Pengaruh Lingkungan Kerja terhadap Kinerja Karyawan



LANGKAH PENGUJIAN SMART PLS



I. *OUTER MODEL (MEASUREMENT MODEL)*

1. **UJI VAILIDITAS KONFERGEN** dengan ***Indikator Reflektif***

Smart PLS

- ***Digunakan untuk membuktikan*** **pernyataan-pernyataan dari setiap variable laten dipahami responden** ***sebagaimana yang dimaksud oleh peneliti. (mengukur tingkat ketepatan dan kecermatan indikator yang digunakan untuk mencerminkan konstruk dalam penelitian).***

- ***Ketentuannya sbb (Latan, 2015) :***
  a. **Penelitian Confirmatory nilai Loading Factornya harus > 0,708**
  b. **Penelitian Exploratory nilai Loading Factornya harus > 0,6**
  c. **Nilai Average Variance Extract (AVE) ≥ 0,5**
  d. **Menurut (Chin,1998), Penelitian Tahap awal dari pengembangan skala pengukuran nilai loading faktornya 0,5 - 0,6 dianggap memenuhi syarat.**



2. UJI VALIDITAS DISCRIMINANT

- ***Digunakan untuk*** **membuktikan bahwa pernyataan-pernyataan setiap variable laten tidak dikacaukan** ***oleh responden yang menjawab kuisioner berdasarkan pernyataan-pernyataan pada variable laten yang lain.***
- ***Ketentuannya:***
  a. **Nilai AVE dari Varians rata-rata yag diekstraksi harus lebih tinggi dari korelasi variable laten tsb (Kock abd Lyns, 2012).**

     AVE digunakan untuk mengetahui tercapainya syarat valditas diskriminan .
  a. **Nilai Heterotrait Monotrait Ratio (HTMT) < 0.9 → metode alternatif yang direkomendasikan untuk menilai validitas diskriminan.**
  b. **Cross Loading setiap variable > 0.7**
  c. **Akar kuadrat AVE > korelasi antar konstruk lainnya.**
  d. **Pada nilai cross loading nilai korelasi konstruk dengan item pengukuran kontruk itu sendiri > kontruk lainnya.**



3. *UJI RELIABILITAS*

Uji Kehandalan/keajegan alat tersebut dalam menilai apa yg diinginkan

a. **Untuk Confirmatory riset Alpha Cronbach > 0.7, (Imam Gozali, 2016)**
b. **Untuk Exploratory Riset Alpha Conbarch > 0.6**
   - **Cronbarch's Alpha = mengukur batas bawah nilai reliabilitas suatu konstruk / variable.**
   - **Composite Reability = mengukur nilai sesungguhnya reliabilitas suatu konstruk / variabel**



II. INNER MODEL (*STRUCTURAL MODEL*)

1. a. **Ukuran model Fit** .

NILAI SRMR (*Standardized Root Mean Square*) < 0.08(hair 2022) , menurut Krin Scmelleh (2003) nilai SRMR antara 0.08 – 0.10 → model fit dengan data.

SRMR adalah Perbedaan antara matrik korelasi data dengan matrik korelasi taksiran model

b. Nilai NFI (Normat Fit Index) > 0.9 → maka model dianggap semakin fit atau memenuhi kriteria dalam penelitian.

Menurut Prof. Siswoyo untuk mengetahui model fit atau tidaknya cukup melalui dari loading factor pada setiap indikator

2. **Uji Mulitkolinieritas** / VIF (***Variance Inflation Factor)*** dengan ketentuan Nilai VIF < 0.5 → tidak terjadi multikol antar konstruk. (Sarstedt dkk, 2017)

3. Evaluasi Model dengan melihat Nilai R square dan R Square Adjusted .
4. **Koefisien Jalur / Path Coefficient** …

a. Digunakan untuk mengetahui besaran pengaruh secara partial dan menunjukan arah hubungan variabel, apakah positif atau negatif.

b. Path coefficient memiliki rentang nilai antara -1 sd 1.

c. PL dan PTL

5.Uji Signifikansi (Bootstraping)

Ketentuan sbb :

Jika Nilai P Values < 0.05 , maka Ha diterima dan Ho ditolak artinya variabel eksogen berpengaruh signifikan.

atau t test > Z score 1.96, maka Ha diterima dan Ho ditolak artinya variabel eksogen berpengaruh signifikan.

6.Predictive Relevant (untuk melihat seberapa baik nilai observasi yang dilakukan dan untuk menilai kecocokan relevansi model secara structural).

Dengan ketentuan :

a. Jika Nilai Predictive Relevant (Stone Giesser value Q Square) > 0, maka nilai observasi sudah OK atau memiliki prediktif relevansi model structural yang baik. (hanya pada variable mediasi dan Endogen)

b. F square (Menggambarkan besarnya pengaruh dari variable Laten eksogen terhadap variable laten endogen pada tatanan structural.

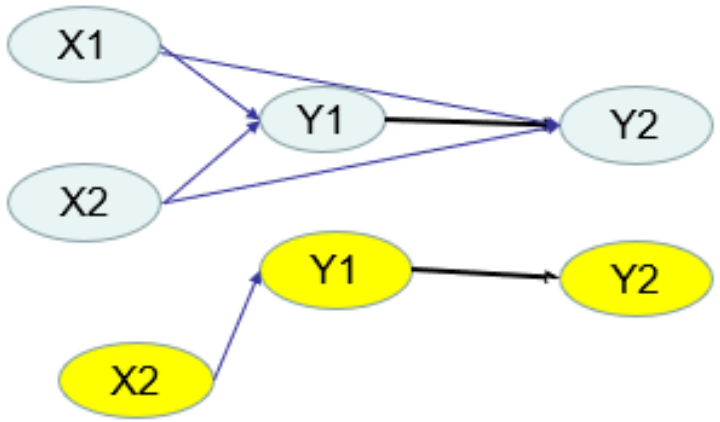
CHIN 1988 mengkategorikan f – square Dalam 3 jenis :

jika F square 0.02 → kategori LEMAH
F square 0.15 → kategori MODERAT
F square 0.35 → kategori KUAT



F - SQUARE

1. F SQUARE menjelaskan pegaruh Varibel pada Level STRUKTURAl.
2. Jika X1, X2 dan Y1 berpengaruh pada Y2, maka seberapa besarkah (kualitatif), misalnya pengaruh X1 terhadap Y.
3. Pengaruh kualitatif bisa bersifat RENDAH, MODERAT dan BESAR.
4. F square mengukur perubahan R square ketika variable X1 ada atau tidak ada (dikeluarkan) Dalam model yang berpengaruh terhadap Y
5. Menurut Cohen (1988),effect size F Square (0.02) → Pegaruh Rendah
   (0.15) → Pengaruh Sedang /Moderat
   (0.35) → Pengaruh Tinggi



F-Square = R Square (Masuk) – R square (Keluar)
1 – R Square (Masuk)

X1 Masuk Model Nilai Rsquare (Y2) = 0,545

X1 diluar model Nilai R square (Y2) = 0,385
Maka nilqi F square untuk X1 = 0,352 → artinya besarnya pengaruh X1 pada model Struktural (berpengaruh terhadap Y2) termasuk level TINGGI.



Q-SQUARE

1. **Q Square adalah ukuran statistic untuk melihat predictive relevance.**
2. **Selain itu ukuran ini adalah ukuran untuk validasi model bahwa variable endogen dapat di prediksi.**
3. **Aturanya jika niali Q Square > 0, maka model mempunyai Predictive Relevance (Hair et al 2017).**
4. **Proses perhitungan Q Square melalui Blindfolding Procedure.**

EVALUASI KECOCOKAN DAN KEBAIKAN MODEL

- **R SQUARE**
- **Q SQUARE**
- **SRMR (Standardized Root Mean Square).**
- **GOODNESS OF FIT INDEX.**
- **PLS PREDICT → (optional)**
- **ROBUSTNESS CHECK (LINIERITY, HETEROGENITY ENDOGENEITY (optional)**

Uji linieritas **dg syarat P Value > 0.05 (tidak signifikan = linieritas terpenuhi) artinya pengarh anatr varibel yang ditelti bersifat LINIER**



Goodness of Fit PLS

a. Menguji kecocokan **Model secara Keseluruhan**, baik untuk outer dan inner model, apakah ada kecocokan dengan nilai yang diobservasi dengan nilai yang diharapkan Dalam model .

b. Nilai 0.00 - 0.24 → kategori kecil
0.25 - 0.37 → kategori sedang
0.38 - 1 → kategori tinggi

c. **GoF diperoleh degan cara = √ Rata –rata AVE x Rata-rata R Square**



KONSTRUK REFLEKSIF DAN FORMATIF

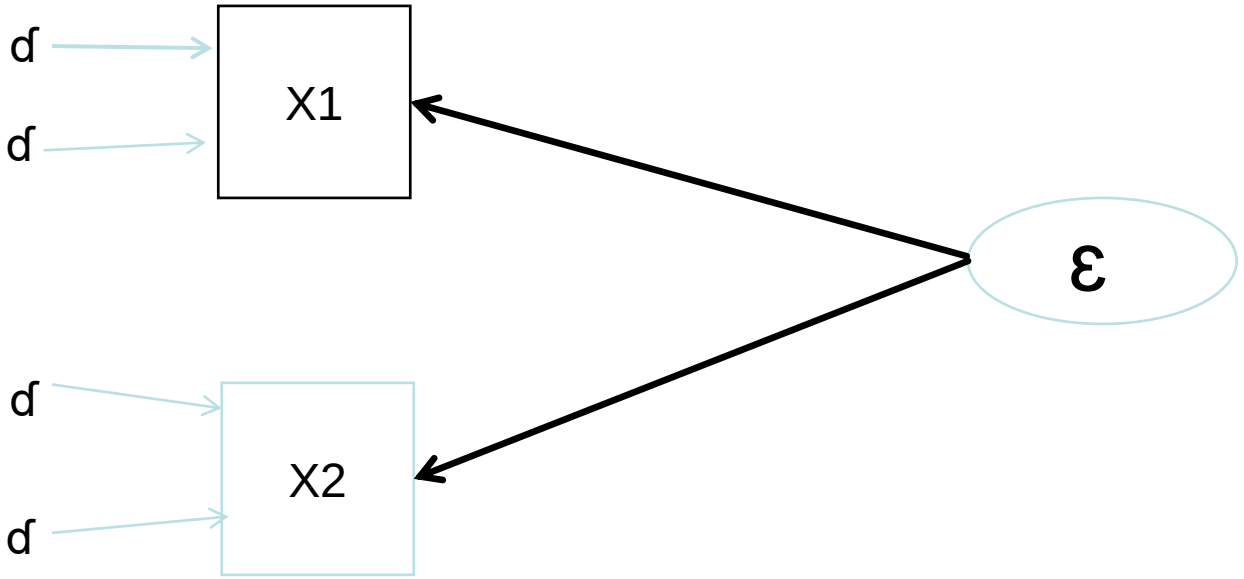
- Disarankan untuk menggunakan konstruk dengan indikator refleksif karena diasumsikan mempunyai kesamaan domain konten.

- FORNEL DAN BOOKSTEIN (1982) menjelaskan bahwa konstruk seperti Personalitas dipandang sebagai faktor yang menimbulkan sesuatu yang diamati, sehingga realisasi indikatornya berbentuk refleksif.

- Sebaliknya jika konstruk merupakan kombinasi penjelas dari indikator (ex: Perubahaan Penduduk, Marketing Mix) maka indikatornya harus berbentuk formatif.

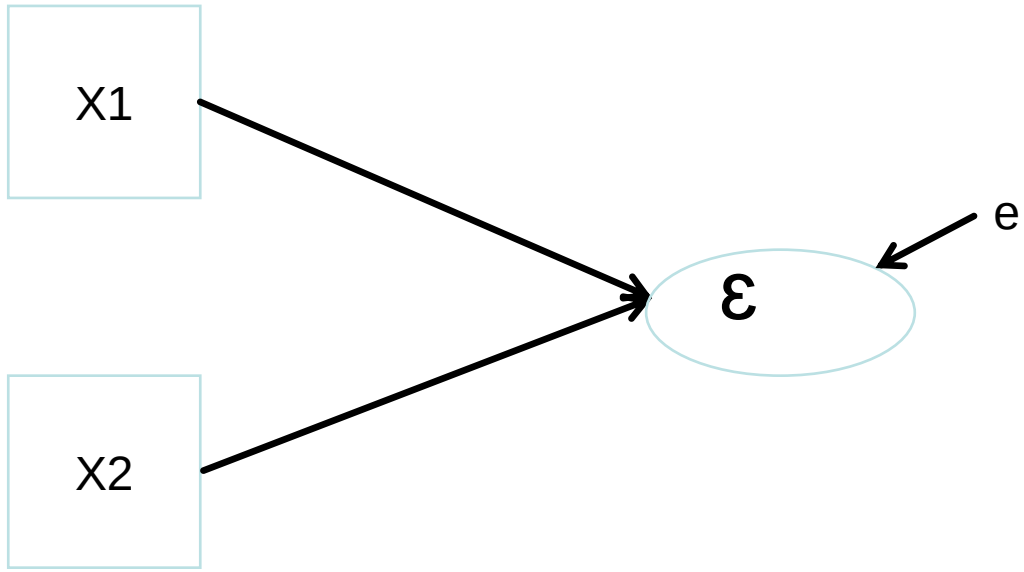


KONSTRUK DENGAN INDIKATOR REFLEKSIF = Mengasumsikan bahwa kovarian (bagaimana 2 variabel berubah secara bersamaan) diantara pengukuran model dijelaskan oleh Varian yang merupakan manifestasi (perwujudan/penampakan) domain konstruknya. Arah Indikatornya yaitu dari konstruk ke indikator dan pada setiap indikator ditambahkan kesalahan pengukuran (*error terms*).





KONSTRUK DENGAN INDIKATOR FORMATIF = Mengasumsikan bahwa setiap idikatornya mendefenisikan atau menjelaskan karakteristik domain konstruknya. Arah indikatornya yaitu dari indikator ke konstruk. Keslahan pengukuran ditujukan pada konstruk bukan pada indikatornya, ***sehingga uji Validitas dan Realibilitas konstruk tidak diperlukan.***



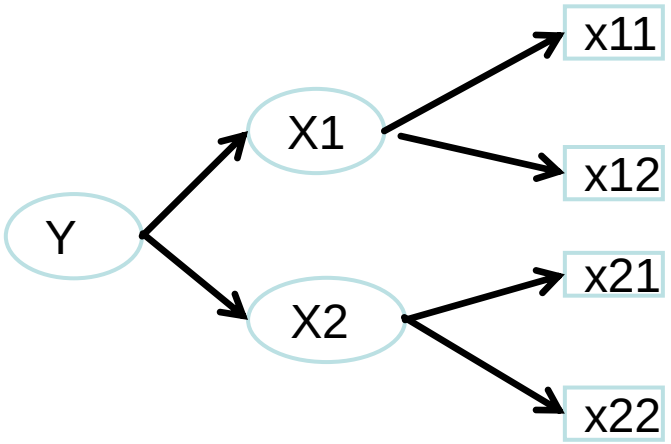


JARVIS et al(2003) dan MacKenzie (2003) memberikan pedoman arah indikator suatu konstruk berbentuk Refleksif atau Formatif

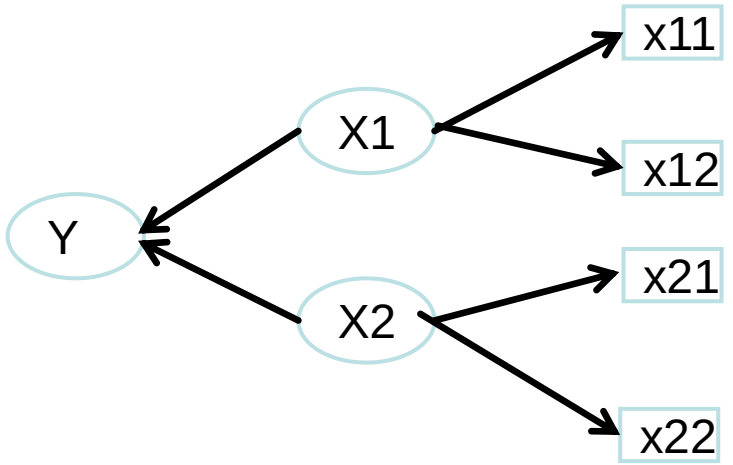
KRITERIA	REFLEKTIVE MODEL	FORMATIVE MODEL
1. Arah hub kausalitas antara konstruk dengan indikator dari defenisi konsepsual	Arah kausalitas dari konstruk ke indikator (items)	Arah kausalitas dari indikator (items) ke konstruk
Apakah indikator (items) mendefenisikan konstruk atau manifestasi terhadap konstruk	Indikator manifestasi terhadap konstruk	Indikator mendefenisikan karakteristik konstruk
Apakah perubahaan pada indikator akan mengaakibatkan perubahaan pada konstruk ?	Perubahan indikator tidak merubah konstruk	Perubahan indikator akan merubah konstruk
2. Apakah items dapat dipertukarkan	Indikator dapat dipertukarkan	Tidak dapat dipertukarkan
Haruskah indikator memiliki konten atau tema yang sama ?	Indikator harus memiliki konten/tema yang sama	Tidak HARUS
Apakah dengan menghilangkan satu indikator akan mengubah makna konstruk ?	Menghilangkan satu indikator tidak akan mengubah makna konstruk	Akan mengubah makna konstruk
3.Apakah terdapat Kovarian antar indikator	Indikator diharapakan memiliki kov satu sama lainnya	Tidak perlu ada kov antar indikator
Apakah perubahan satu indikator berhubungan dengan perubahan indikator lainnya	TIdak Harus	Ya
4. Nomological dari indikator konstruk	Nomological indikator tidak harus berbeda	Harus berbeda
Apakah indikator (items) diharapkan memiliki anteseden (kejadian/keadaan/tempat/orang) dan konsekuen yang sama	Indikator disyaratkan memiliki anteseden dan konskuensi yang sama	Indikator TIdak disyaratkan memiliki anteseden dan konsekuan yang sama

KONSTRUK MULTIDIMENSIONAL

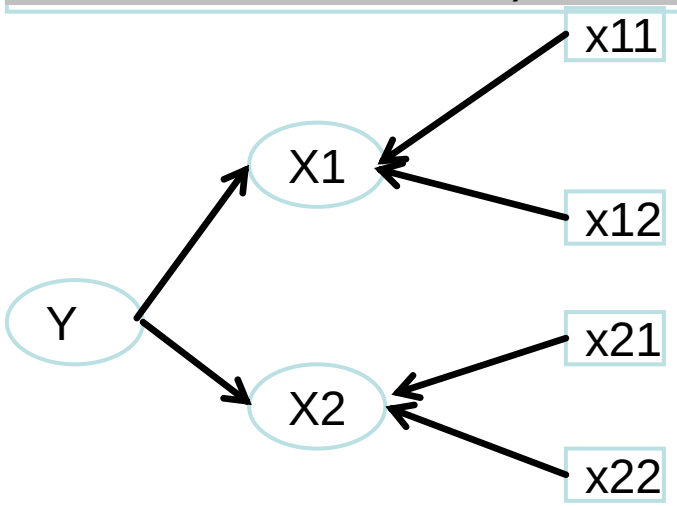
Tipe I
Reflektif first - Order, Refelctive second - Order



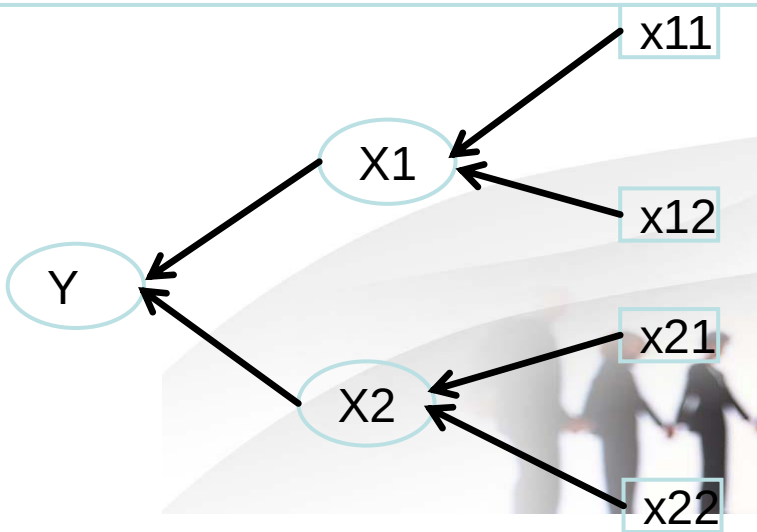
Tipe II
Reflektif first - Order, Formatif second - Order



Tipe III
Formative First-Order, Reflektive second - Order



Tipe IV
Formative first - Order, Formatif second - Order



Reference:

- Hair, J. F., Risher, J. J., & Ringle, C. M. (2018). *When to use and how to report the results of PLS-SEM*. *31*(1), 2–24. https://doi.org/10.1108/EBR-11-2018-0203
- Sarstedt, M., & Cheah, J. H. (2019). Partial least squares structural equation modeling using SmartPLS: a software review. *Journal of Marketing Analytics*, *7*(3), 196–202. https://doi.org/10.1057/s41270-019-00058-3
- Ghozali Imam , Karlina Aprilia, SMART PLS 4 - Next Generation Statistics, Edisi 1, 2023- Universitas Diponegoro



ALHAMDULILLAH

BARAKALLAHU FIIKUM

