

META ANALYTIC STRUCTURAL EQUATION MODELING (MASEM) PADA FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI DERAJAT KESEHATAN DI JAWA TIMUR

(META ANALYTIC STRUCTURAL EQUATION MODELING (MASEM) ON FACTORS INFLUENCING HEALTH STATUS OF EAST JAVA)

Amin Tohari¹ dan Bambang Widjanarko Otok²

^{1,2}Statistika, FMIPA, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

¹E-mail: amien.bms@gmail.com

Abstrak

Dalam perkembangan statistika, generalisasi terhadap populasi tidak hanya dilakukan berdasarkan hasil satu temuan saja, akan tetapi didasarkan pada sintesis beberapa hasil temuan dan sering disebut sebagai meta analisis. Pada umumnya meta-analisis melibatkan ukuran tunggal seperti *standardized mean difference* antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan atau koefisien korelasi *pearson* (r) antara dua hasil. Saat ini, perkembangan menarik telah ditunjukkan dalam melakukan sintesis matriks korelasi yang dijelaskan dengan *path analysis* atau teknik *structural equation modeling* (SEM). Sebagaimana diketahui bahwa SEM merupakan sekumpulan teknik-teknik statistika yang memungkinkan pengujian sebuah model yang dibangun antara variabel endogen dengan variabel eksogen, dimana masing-masing variabel dapat berbentuk laten atau konstruk yang dibangun dari variabel manifes atau indikator. Gabungan meta-analisis dan *structural equation modeling* (SEM) sering disebut dengan *meta-analytic structural equation modeling* (MASEM). Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan *meta-analytic structural equation modeling* (MASEM) pada faktor-faktor yang mempengaruhi derajat kesehatan di Jawa Timur. Data yang digunakan adalah data skunder dari dinas kesehatan kabupaten/kota dalam profil kesehatan kabupaten/kota di Jawa Timur 2013. Variabel laten endogen yang digunakan adalah derajat kesehatan dengan 5 indikator, sedangkan variabel eksogen yaitu lingkungan dengan 3 indikator, perilaku masyarakat dengan 3 indikator dan pelayanan masyarakat dengan 2 indikator. Dalam penelitian ini akan digunakan *meta analytic structural equation modeling* (MASEM) dengan pendekatan *generalized least square* (GLS). Hasil MASEM menunjukkan bahwa lingkungan berpengaruh signifikan terhadap derajat kesehatan pada alfa 0.1 dengan koefisien -0.054978, perilaku masyarakat berpengaruh signifikan terhadap derajat kesehatan pada alfa 0.01 dengan koefisien -0.122969 dan pelayanan kesehatan juga berpengaruh signifikan terhadap derajat kesehatan pada alfa 0.01 dengan koefisien -0.099819.

Kata Kunci : derajat kesehatan, masem, meta-analisis, structural equation modeling

Abstract

Along with Statistics development, generalization on population is not only based on a finding of a study, but on a synthesis of many findings which is usually referred as meta-analysis. In general, meta-analysis includes a single measure such as a standardized mean difference between control and treatment groups or Pearson correlation coefficient (r) between two outcomes. Today, an interesting improvement has been presented in synthesizing correlation matrixes explained using path analysis or structural equation modeling (SEM) technique. It is known that SEM is a set of statistical techniques which allows in testing a model generated from one or many endogenous variables and one or many exogenous variables, where each of endogenous variable and exogenous variable can be latent or a construct developed from some manifest or indicator variables. A combination of two different methods, meta-analysis and structural equation modeling (SEM), is often called as meta-analytic structural equation modeling (MASEM). The purpose of this study is to conduct a meta-analytic structural equation modeling (MASEM) on the factors that influence health status in East Java. The data used are secondary data from health regencies/municipalities in the health profile of the regencies/municipalities in East Java, 2013. The endogenous latent variables used are the 5 indicators of health status, whereas the exogenous variables with three indicators, namely the environment, people's behavior with three indicators and community service with 2 indicators. In this study will be used meta-analytic structural equation modeling (MASEM) approach generalized least square (GLS). The results indicate that the environmental MASEM significant effect on health status in the 0.1 alpha, coefficient -0.054978, people's behavior significantly influence health status in 0.01 alpha with a coefficient -0.122969 and health services also have a significant effect on the health of the alpha 0.01 with a coefficient -0.099819.

Keywords : health status, MASEM, meta-analysis, structural equation modeling

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Meta-analisis merupakan suatu strategi penelitian yang penting karena dengan meta-analisis para peneliti dapat menggabungkan hasil dari berbagai penelitian tentang suatu topik sehingga dapat berlaku umum. Pada hakekatnya meta-analisis merupakan sintesis sebuah topik dari beberapa laporan penelitian, berdasarkan sintesis tersebut ditarik sebuah kesimpulan mengenai topik yang diteliti. Meta-analisis adalah suatu analisis integratif sekunder dengan menerapkan prosedur statistika terhadap hasil pengujian hipotesis penelitian. Menurut Glass [1], analisis sekunder itu merupakan analisis ulang terhadap data untuk tujuan menjawab pertanyaan penelitian dengan teknik-teknik statistika yang lebih baik atau menjawab pertanyaan-pertanyaan yang baru dengan data lama yang dimiliki.

Pada umumnya meta-analisis melibatkan ukuran tunggal seperti *standardized mean difference* antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan atau koefisien korelasi *pearson* (r) antara dua hasil. Saat ini, perkembangan menarik telah ditunjukkan dalam

melakukan sintesis matriks korelasi. Meta-analisis telah lama fokus pada ukuran tunggal, akan tetapi kemampuannya masih terbatas dalam menjelaskan teori dan peneliti disarankan untuk membuat model kausal dengan mediasi atau perantara dan digunakan teknik *path analysis* atau teknik *structural equation modeling* (SEM) untuk menjelaskannya Zang [2]. Sebagaimana diketahui bahwa SEM merupakan sekumpulan teknik-teknik statistika yang memungkinkan pengujian sebuah model yang dibangun antara satu atau beberapa variabel endogen dengan satu atau beberapa variabel eksogen, dimana masing-masing variabel endogen dan eksogen dapat berbentuk laten atau konstruk yang dibangun dari beberapa variabel manifes atau indikator Ferdinand [3]. Lebih lanjut Ghozali [4] mengungkapkan bahwa SEM merupakan gabungan dari analisis faktor dan analisis jalur (*path analysis*) menjadi satu metode statistika yang komprehensif.

MASEM merupakan meta-analisis yang melibatkan teknik sintesis matriks korelasi dan uji kesesuaian SEM, dimana biasanya dilakukan dengan mengaplikasikan teknik meta-analisis pada serangkaian matriks korelasi untuk membentuk suatu matriks korelasi gabungan, yang selanjutnya dapat dianalisis menggunakan SEM. Secara umum ada dua langkah dalam MASEM, langkah pertama adalah mensintesis koefisien korelasi semua penelitian, langkah kedua mengaplikasikan teknik SEM untuk menjelaskan hubungan antar variabel menggunakan matriks korelasi yang digabungkan Viswesvaran and Ones [5]. Pada tahap kedua dari MASEM, Becker [19] menyarankan metode perhitungan langsung dengan *Generalized Least Squares* (GLS) untuk model linier dan *path analysis* menggunakan sintesis matriks korelasi dan matriks kovarian asimtotik.

Sampai saat ini penelitian tentang MASEM telah dilakukan, beberapa diantaranya dilakukan oleh Viswesvaran and Ones [5], Furlow and Beretvas [6], Cheung and Chan [7] dan Zang [2]. Akan tetapi belum ada penelitian yang membahas tentang *meta-analytic structural equation modeling* (MASEM) pada faktor-faktor yang mempengaruhi derajat kesehatan terutama di propinsi Jawa Timur.

Dinas Kesehatan [20] menyebutkan bahwa situasi derajat kesehatan di Provinsi Jawa Timur digambarkan empat indikator pembangunan kesehatan, yaitu Angka Kematian (Mortalitas), Angka/Umur Harapan Hidup, Angka Kesakitan (Morbiditas) dan Status Gizi Masyarakat. Di Jawa Timur, capaian Angka Kematian Ibu (AKI) cenderung meningkat dalam 5 (lima) tahun terakhir, yaitu berkisar antara 7-11 point dengan data yang bersumber dari Laporan Kematian Ibu (LKI) Kabupaten/Kota. Capaian AKI dapat digambarkan sebagai berikut : pada tahun 2008 sebesar 83 per 100.000 kelahiran hidup (kh); tahun 2009 sebesar 90,7 per 100.000 kh; tahun 2010 sebesar 101,4 per 100.000 kh; tahun 2011 sebesar 104,3 per 100.000 kh; dan di tahun 2012 mencapai 97,43 per 100.000 kh. Capaian AKI Jawa Timur tahun 2012 keadaanya berada 5 point di bawah dari target *Millenium Development Goals* (MDGs) tahun 2015 sebesar 102 per 100.000 kh.

Talangko [8] mengungkapkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi derajat kesehatan adalah lingkungan, perilaku masyarakat dan pelayanan kesehatan. Semua faktor tersebut, tidak dapat diukur secara langsung, melainkan melalui indikator-indikator yang diketahui. Karena faktor-faktor yang mempengaruhi derajat kesehatan tidak dapat diukur secara langsung melainkan melalui indikator-indikator yang diketahui maka analisis statistika yang sesuai adalah *structural equation modeling* (SEM) untuk setiap kabupaten/kota di Jawa Timur. Akan tetapi, hasil-hasil penelitian yang berdasarkan SEM tersebut tidak cukup menunjukkan bahwa kesimpulan-

kesimpulan yang konsisten dapat digambarkan dari penelitian-penelitian tersebut. Sehingga dalam penelitian ini akan dilakukan *meta-analytic structural equation modeling* (MASEM) yang melibatkan teknik-teknik sintesis matriks korelasi dan penyesuaian SEM.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan judul dan uraian latar belakang diatas, maka masalah dalam penelitian ini adalah : Bagaimana melakukan *meta-analytic structural equation modeling* (MASEM) pada faktor-faktor yang mempengaruhi derajat kesehatan di Jawa Timur.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah : Melakukan *meta-analytic structural equation modeling* (MASEM) pada faktor-faktor yang mempengaruhi derajat kesehatan di Jawa Timur.

2 Tinjauan Pustaka

2.1 Definisi Meta Analisis

Meta-analisis secara sederhana dapat diartikan sebagai analisis atas analisis. Sebagai penelitian, meta analisis merupakan kajian atas sejumlah hasil penelitian dalam masalah yang sejenis Merriyana [9]. Sedangkan Glass [1] mendefinisikan meta-analisis sebagai analisis statistik terhadap kumpulan hasil-hasil analisis yang sangat banyak dari penelitian-penelitian tunggal dengan tujuan untuk mengintegrasikan hasil-hasil penelitian tersebut.

Lebih lanjut Anwar [10] menyebutkan bahwa Meta-analisis merupakan suatu teknik statistika untuk menggabungkan hasil dua atau lebih penelitian sejenis sehingga diperoleh paduan data secara kuantitatif.

2.2 Definisi *Effect Size*

Effect Size merupakan ukuran mengenai signifikansi praktis hasil penelitian yang berupa ukuran besarnya korelasi atau perbedaan, atau efek dari suatu variabel pada variabel lain. Ukuran ini melengkapi informasi hasil analisis yang disediakan oleh uji signifikansi. Informasi mengenai *Effect Size* ini dapat digunakan juga untuk membandingkan efek suatu variabel dari penelitian-penelitian yang menggunakan skala pengukuran yang berbeda Santoso [11].

Effect Size merupakan ukuran mengenai besarnya efek suatu variabel pada variabel lain, besarnya perbedaan maupun hubungan, yang bebas dari pengaruh besarnya sampel Olejnik and Algina [12]. Ukuran ini dibutuhkan karena signifikansi statistik tidak memberikan informasi yang cukup berarti terkait dengan besarnya perbedaan atau korelasi. Signifikansi statistik hanya menggambarkan besarnya kemungkinan munculnya statistik dengan nilai tertentu dalam suatu distribusi Olejnik and Algina [13].

2.3 Meta-Analisis dan *Structural Equation Modeling* (SEM)

Meta-analisis dan *structural equation modeling* (SEM) adalah dua teknik statistika yang terkenal dalam bidang sosial, perilaku dan medis. Meta-analisis digunakan untuk mensintesis *Effect Size* dari sebuah kumpulan studi empiris, sedangkan SEM digunakan untuk kesesuaian model hipotesis pada penelitian-penelitian primer. Dalam literatur, kedua teknik tersebut umumnya diperlakukan sebagai dua hal yang tidak terkait Cheung [14].

Terdapat dua tipe model yang telah diperkenalkan yaitu, *SEM-based meta-analysis* Cheung [15] dan *meta-analytic structural equation modeling* atau MASEM Cheung and Chan [7]. *SEM based meta-analysis* digunakan untuk melakukan *fixed* dan *random effect* seperti biasa dalam meta-analisis dengan memperlakukan penelitian-penelitian dalam sebuah meta-analisis sebagai subyek dalam *structural equation modeling*. MASEM digunakan untuk menggabungkan matriks korelasi atau matriks kovarian dan untuk menguji kesesuaian SEM dari matriks korelasi atau matriks kovarian gabungan Cheung [14].

2.4 Model Meta-Analisis

Cheung [14] menyatakan bahwa pada model *Fixed effect*, y_i merupakan hasil *Effect Size* dari setiap penelitian, seperti *standardized mean difference*, *log odds ratio*, *log relative risk*, dan koefisien korelasi serta transformasi *Fisher's z*. y_i biasanya ditulis sebagai :

$$y_i = \beta_F + e_i \tag{1}$$

Dimana β_F dan e_i adalah populasi *Effect Size* dan *sampling error* dalam setiap penelitian, masing-masing e_i diasumsikan berdistribusi normal dengan rata-rata nol dan varian σ_i

Estimasi populasi *Effect Size* $\hat{\beta}_F$ pada model *fixed effect* adalah :

$$\hat{\beta}_F = \frac{\sum_{i=1}^k w_i y_i}{\sum_{i=1}^k w_i} \tag{2}$$

Dimana $w_i = 1/\sigma_i^2$ adalah bobot dan k adalah jumlah studi. Estimasi varian sampel S_F^2 dari $\hat{\beta}_F$ dihitung dengan $S_F^2 = 1/\sum_{i=1}^k w_i$

Sedangkan pada model *random effect* dilakukan dengan melibatkan variasi ke dalam populasi *Effect Size*. Model *effect random* adalah :

$$y_i = \beta_R + u_i + e_i, \tag{3}$$

Dimana β_R , u_i dan e_i adalah rata-rata populasi *Effect Size*, kasus efek tertentu dan *sampling error* dari studi ke- i , secara berurutan. Pada model *fixed effect*, hanya ada satu sumber keragaman, yaitu varian sampel σ_i^2 . Sebaliknya, ada dua sumber keragaman dalam model *random effect* yaitu varian sampel dan komponen varian antar penelitian, $\tau^2 = \text{var}(u_i)$.

Estimator yang lazim digunakan adalah τ^2 yang telah diperkenalkan oleh DerSimonian and Laird [16]

$$\hat{\tau}_{DL}^2 = \max\left(0, \frac{Q - (k - 1)}{c}\right) \tag{4}$$

Dimana Q adalah statistik uji homogenitas, k adalah jumlah penelitian, dan $c = \sum_{i=1}^k w_i - \left(\sum_{i=1}^k w_i^2\right) / \left(\sum_{i=1}^k w_i\right)$ Satu komponen variasi τ^2 telah diestimasi, estimasi rata-rata populasi *Effect Size* $\hat{\beta}_R$ pada model *random effect* adalah:

$$\hat{\beta}_R = \frac{\sum_{i=1}^k \tilde{w}_i y_i}{\sum_{i=1}^k \tilde{w}_i} \tag{5}$$

Dimana $\tilde{w}_i = 1 / (\sigma_i^2 + \hat{\tau}^2)$ adalah bobot baru. Estimasi varian sampel S_R^2 dari $\hat{\beta}_R$ dihitung dengan :

$$S_R^2 = 1 / \sum_{i=1}^k \tilde{w}_i \tag{6}$$

Cheung [14] juga mengungkapkan bahwa model *mixed-effect* adalah model yang memasukkan *fixed effect* dan *random effect*. *Fixed effect* adalah koefisien regresi karena kovariat tertentu, sedangkan *random effect* adalah efek tertentu yang tidak dijelaskan setelah mengontrol kovariat.

Model dalam notasi matriks adalah

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{I}_k \mathbf{u} + \mathbf{e} \tag{7}$$

Dimana \mathbf{y} adalah vektor *Effect Size* yang berukuran $k \times 1$, $\boldsymbol{\beta}$ adalah vektor $p \times 1$ dari *fixed effect* koefisien regresi, \mathbf{u} adalah vektor $k \times 1$ kasus *random effect* tertentu dengan $\mathbf{u} \sim N(\mathbf{0}, \mathbf{I}_k \tau^2)$, \mathbf{e} adalah vektor residual berukuran $k \times 1$, \mathbf{X} adalah matriks berukuran $k \times p$ yang memasukkan satu pada kolom pertama, dan \mathbf{I}_k adalah matriks identitas berukuran $k \times k$. Karena *Effect Size* diasumsikan independen, matriks kovarian bersyarat dari residual \mathbf{V}_e adalah matriks diagonal, yaitu

$$\mathbf{V}_e = \text{diag}[\sigma_1^2, \sigma_2^2, \dots, \sigma_k^2] \tag{8}$$

Berdasarkan metode momen, model multilevel dapat digunakan untuk meta-analisis *random effect* dan *mixed-effect* Hox [17]. Saat $\hat{\tau}^2$ tersedia, *weighted least square* (WLS) dapat digunakan untuk memperoleh estimasi parameter dan matriks kovarian asimtotik dengan menggunakan bobot baru

$$\tilde{w}_i = 1 / (\sigma_i^2 + \hat{\tau}^2). \tag{9}$$

2.5 Pendekatan SEM

Cheung [14] mengungkapkan bahwa pada Model *fixed effect*, salah satu isu utama penggunaan SEM untuk meta-analisis adalah *Effect Size* yang memiliki distribusi dengan varian diketahui. Pelanggaran asumsi dasar ini dalam SEM dimana data

memiliki distribusi dengan varian sama. Untuk membuat *Effect Size* yang sesuai untuk SEM, dilakukan transformasi semua variabel termasuk intersep dengan :

$$\mathbf{W}^{1/2} = \text{diag}[1/\sigma_1, 1/\sigma_2, \dots, 1/\sigma_k] \quad (10)$$

Setelah transformasi, model *fixed effect* menjadi :

$$\mathbf{W}^{1/2}\mathbf{y} = \mathbf{W}^{1/2}\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{W}^{1/2}\mathbf{e} \quad (11)$$

$$\mathbf{y}^* = \mathbf{X}^*\boldsymbol{\beta} + \mathbf{e}^*, \quad (12)$$

Dimana $\mathbf{y}^* = \mathbf{W}^{1/2}\mathbf{y}$, $\mathbf{X}^* = \mathbf{W}^{1/2}\mathbf{X}$, dan $\mathbf{e}^* = \mathbf{W}^{1/2}\mathbf{e}$. Salah satu hal penting setelah transformasi adalah bahwa \mathbf{e}^* memiliki distribusi dengan matriks identitas \mathbf{I}_k yang diketahui :

$$\begin{aligned} \text{var}(\mathbf{e}^*) &= \mathbf{W}^{1/2} \text{var}(\mathbf{e}) \mathbf{W}^{1/2} \\ &= \mathbf{W}^{1/2} \mathbf{V}_e \mathbf{W}^{1/2} = \mathbf{I}_k \end{aligned} \quad (13)$$

Dimana $\mathbf{W} = \mathbf{V}_e^{-1}$.

Karena transformasi error \mathbf{e}^* diasumsikan independen dan identik, metode *ordinary least squares* (OLS) dan *Maximum likelihood* (ML) dapat langsung diaplikasikan dalam meta-analisis. Dengan kata lain, SEM juga digunakan untuk kesesuaian model pada transformasi *Effect Size*.

Cheung [14] juga mengungkapkan bahwa pada model *random effect*, meta-analisis *random effect* dapat diformulasikan sebagai sebuah analisis *single-level* dengan slope random dalam SEM :

$$\mathbf{y}^* = \mathbf{I}_k \mathbf{u} + \mathbf{e}^*, \quad (14)$$

Dimana $\mathbf{u} \sim N(\beta_0 \mathbf{1}, \mathbf{I}_k \tau^2)$

Pada model *mixed-effect*, transformasi di atas dapat juga diaplikasikan untuk model *mixed-effect*. Model *mixed effect* berdasarkan transformasi data adalah:

$$\mathbf{W}^{1/2}\mathbf{y} = \mathbf{W}^{1/2}\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{W}^{1/2}\mathbf{I}_k \mathbf{u} + \mathbf{W}^{1/2}\mathbf{e} \quad (15)$$

$$\mathbf{y}^* = \mathbf{X}^*\boldsymbol{\beta} + \mathbf{I}_k^* \mathbf{u} + \mathbf{e}^* \quad (16)$$

Dimana $\mathbf{I}_k^* = \mathbf{W}^{1/2}\mathbf{I}_k$.

Setelah transformasi, \mathbf{e}^* diasumsikan memiliki distribusi dengan matriks identitas \mathbf{I}_k diketahui. Perlu dicatat bahwa transformasi yang sama dengan $\mathbf{W}^{1/2}$ diaplikasikan terlepas dari apakah model *fixed*, *random* atau *mixed effect* salah satu karena varian σ_i^2 bersyarat adalah sama dalam semua model.

2.6 Pendekatan Multivariat dengan GLS untuk MASEM

Card [18] memberikan penjelasan pendekatan *Generalized Least Square* (GLS) sebagai berikut :

1. Manajemen data

Menyusun data dengan cara dimana informasi dari setiap penelitian dirangkum dalam dua matrik. Matrik yang pertama merupakan suatu vektor kolom untuk korelasi transformasi Fisher (z_r) dari setiap penelitian i , yang dinotasikan sebagai \mathbf{z}_i sebagai berikut :

$$\mathbf{z}_i = \begin{bmatrix} z_{i1} \\ z_{i2} \\ \vdots \\ z_{ip} \end{bmatrix}$$

Matrik yang kedua untuk setiap penelitian merupakan suatu matrik indikator (\mathbf{X}_i) yang menotasikan korelasi yang mana yang direpresentasikan dalam setiap penelitian.

$$\mathbf{X}_i = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Jumlah kolom dalam matrik ini akan konstan di semua penelitian (jumlah total korelasi dalam meta-analisis), akan tetapi jumlah baris akan sama dengan jumlah korelasi dalam suatu penelitian tertentu

2. Estimasi Varian dan Kovarian dari Estimasi *Effect size* Penelitian

Gambaran varian estimasi ukuran-*effect size* merupakan kuadrat eror standar: $\text{var}(Z_r) = SE_{Z_r}^2$. Akan tetapi, untuk suatu meta-analisis multivariat, dimana *effect size* ganda ditentukan, maka harus dipertimbangkan juga *kovarian* antar estimasi-estimasi tersebut (yaitu, ketidakpastian estimasi *effect size* lain dalam penelitian yang sama)

Kovarian estimasi korelasi transformasi Fisher antara variabel *s* dan *t* dengan estimasi korelasi transformasi antara variabel *u* dan *v* (dimana *u* dan *v* bisa sama dengan *s* dan *t*) dari Penelitian *i* dihitung dari persamaan berikut Becker [19] :

$$\text{Cov}(Z_{ist}, Z_{iuv}) = [0.5\rho_{ist}\rho_{iuv}(\rho_{isu}^2 + \rho_{isv}^2 + \rho_{itv}^2 + \rho_{itv}^2) + \rho_{isu}\rho_{iuv}\rho_{isv}\rho_{itv} - (\rho_{ist}\rho_{isv}\rho_{isu} + \rho_{isv}\rho_{itv}\rho_{iuv} + \rho_{itv}\rho_{ist}\rho_{isu})] / N_i [(1 - \rho_{ist}^2)(1 - \rho_{iuv}^2)] \tag{17}$$

Z_{ist} adalah estimasi transformasi Fisher dari korelasi antara variabel *s* dan *t* dari Penelitian *i*.

Z_{iuv} adalah estimasi transformasi Fisher dari korelasi antara variabel *u* dan *v* dari Penelitian *i*.

ρ_{ist} adalah korelasi populasi antara variabel *s* dan *t* untuk Penelitian *i*.

ρ_{iuv} adalah korelasi populasi antara variabel *u* dan *v* untuk Penelitian *i*.

ρ_{isu} adalah korelasi populasi antara variabel *s* dan *u* untuk Penelitian *i*.

ρ_{isv} adalah korelasi populasi antara variabel *s* dan *v* untuk Penelitian *i*.

ρ_{itv} adalah korelasi populasi antara variabel *t* dan *v* untuk Penelitian *i*.

ρ_{itv} adalah korelasi populasi antara variabel *t* dan *v* untuk Penelitian *i*.

N_i adalah ukuran sampel Penelitian *i*.

3. Estimasi Matrik Korelasi rata-rata *fixed effect*

Pada langkah ketiga ini, dimulai dengan menghitung \mathbf{z} yang merupakan vektor kolom dari semua vektor-vektor *effect size* masing-masing penelitian.

$$\mathbf{z} = \begin{bmatrix} \mathbf{z}_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \mathbf{z}_k \end{bmatrix}$$

Kemudian menghitung \mathbf{X} , merupakan matrik yang tersusun atas matriks-matriks indicator dari masing-masing penelitian.

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} \mathbf{X}_1 \\ \vdots \\ \mathbf{X}_k \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ \hline \dots & \cdot & \cdot & \dots \\ \hline 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

kemudian menghitung matrik varian-kovarian gabungan yang berisi varian-kovarian masing-masing penelitian. matrik ini juga merupakan matrik diagonal blockwise

$$\hat{\Psi} = \begin{bmatrix} \hat{\Psi}_1 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & \hat{\Psi}_k \end{bmatrix}$$

Dari ketiga matriks tersebut, \mathbf{z} , \mathbf{X} , dan $\hat{\Psi}$ selanjutnya digunakan untuk mengestimasi (melalui metode-metode GLS) *effect size* rata-rata dari *fixed effect*, yang terkandung dalam vektor kolom $\boldsymbol{\rho}$. Persamaan yang digunakan untuk melakukan hal tersebut terkadang sulit diperoleh, akan tetapi secara relatif hanyalah persoalan aljabar matrik Becker [19].

$$\boldsymbol{\rho} = (\mathbf{X}\hat{\Psi}^{-1}\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}\hat{\Psi}^{-1}\mathbf{z} \tag{18}$$

Dimana :

- $\boldsymbol{\rho}$ adalah suatu vektor kolom atas *effect size* rata-rata estimasi dari *fixed effect* dimana dimensinya sama dengan jumlah *effect size* yang dicari x 1.
- \mathbf{X} adalah matrik indikator, dimana dimensinya sama dengan jumlah *effect size* yang dilaporkan disemua penelitian x jumlah *effect size* yang dicari.
- $\hat{\Psi}$ adalah matrik diagonal blockwise varian/kovarian dari estimasi *effect size* dalam penelitian, dimana merupakan suatu matrik persegi dengan jumlah baris dan kolom sama dengan jumlah *effect size* yang dilaporkan di semua penelitian.
- \mathbf{z} adalah vektor kolom *effect size* yang dilaporkan dalam penelitian, dimana dimensinya sama dengan jumlah *effect size* yang dilaporkan di semua keseluruhan penelitian x 1.

Varian estimasi rata-rata ditemukan pada diagonal matrik yang diperoleh dengan menggunakan persamaan berikut Becker [19]:

$$\text{var}(\boldsymbol{\rho}) = (\mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\Psi}}^{-1}\mathbf{X})^{-1} \quad (19)$$

Dimana :

- $\boldsymbol{\rho}$ adalah vektor kolom dari effect size rata-rata estimasi *fixed effect*.
- \mathbf{X} adalah matrik indikator.
- $\hat{\boldsymbol{\Psi}}$ adalah matrik diagonal blockwise varian/kovarian dari estimasi effect size dalam penelitian.

4. Evaluasi heterogenitas *effect size*

Becker [19] menggambarkan suatu uji signifikansi yang bergantung pada nilai Q seperti pada kasus univariat, akan tetapi disini nilai ini harus diperoleh melalui aljabar matrik yang menggunakan persamaan berikut Becker [19]:

$$Q = \mathbf{z}^T (\hat{\boldsymbol{\Psi}}^{-1} - \hat{\boldsymbol{\Psi}}^{-1}\mathbf{X}(\mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\Psi}}^{-1}\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\Psi}}^{-1})\mathbf{z} \quad (20)$$

Dimana :

- \mathbf{z} adalah vektor kolom *effect size* yang dilaporkan dalam penelitian, dengan dimensi jumlah *effect size* yang dilaporkan di semua penelitian $\times 1$.
- $\hat{\boldsymbol{\Psi}}$ adalah matrik diagonal blockwise varian/kovarian dari estimasi *effect size* dalam penelitian, yang merupakan suatu matrik persegi dengan jumlah baris dan kolom sama dengan jumlah *effect size* yang dilaporkan di semua penelitian.
- \mathbf{X} adalah matrik indikator, dengan dimensi jumlah *effect size* yang dilaporkan di semua penelitian \times jumlah *effect size* yang dicari.

Nilai Q tersebut dibandingkan dengan χ_{df}^2 , dengan df sama dengan jumlah *effect size* yang dilaporkan dalam semua penelitian dikurangi dengan jumlah *effect size* yang dicari.

5. Estimasi matriks korelasi rata-rata *random effect*

Seperti pada kasus univariate varian antar penelitian yang diestimasi untuk suatu *effect size* tunggal (τ^2) ditambahkan pada ragam sampling suatu penelitian tertentu, untuk menunjukkan ketidakpastian total dari estimasi titik penelitian untuk suatu *effect size*, dan bobot pengaruh randomnya adalah kebalikan dari ketidakpastian ini; $w_i^* = 1/(\tau^2 + SE_i^2)$. Dalam pendekatan GLS ini, dilakukan modifikasi matrik varian/kovarian dari estimasi penelitian ($\hat{\boldsymbol{\Psi}}$) yang digambarkan sebelumnya dengan menambahkan estimasi ragam antar penelitian yang tepat untuk ragam (yaitu elemen diagonal) untuk menghasilkan suatu matrik pengaruh random, $\hat{\boldsymbol{\Psi}}_{RE}$. Sehingga diperoleh estimasi matriks korelasi rata-rata *random effect* yaitu :

$$\boldsymbol{\rho} = (\mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\Psi}}_{RE}^{-1}\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\Psi}}_{RE}^{-1}\mathbf{z} \quad (21)$$

6. Fit model untuk Matrik Korelasi Rata-Rata

Setelah memperoleh matrik korelasi rata-rata yang didapatkan secara meta-analitik, maka dapat dilakukan *fitting* beragam model multivariate. Becker [19] menyarankan untuk menggunakan estimasi rata-rata dan matriks kovarian untuk menyesuaikan model-model linier misalnya, model-model *path*, model-model *confirmatory factor analysis* (CFA), dan SEM juga dapat disesuaikan dengan tepat.

3 Metodologi Penelitian

3.1 Sumber Data

Data penelitian ini merupakan data skunder yang diambil dari dinas kesehatan kabupaten/kota di propinsi Jawa Timur yang terangkum dalam profil kesehatan kabupaten/kota di Jawa Timur tahun 2013.

3.2 Identifikasi Variabel Penelitian

Variabel laten eksogen adalah variabel lingkungan, variabel perilaku, dan variabel pelayanan kesehatan. Variabel laten endogen adalah variabel laten yang diketahui dalam penelitian ini ada 1 (satu) variabel yaitu variabel derajat kesehatan.

Untuk mengukur variabel-variabel laten tersebut dikembangkan berbagai indikator, sebagai variabel *manifest* adalah sebagai berikut Talangko [8] :

- a. Indikator dari variabel lingkungan adalah
 - keluarga yang memiliki jamban sehat
 - Keluarga yang mengakses air bersih
 - Keluarga yang memiliki pengelolaan air limbah
- b. Indikator untuk variabel perilaku adalah
 - Rumah tangga yang berperilaku hidup bersih dan sehat
 - Peran aktif masyarakat dalam Posyandu Purnama dan Mandiri
 - Bayi yang mendapatkan ASI eksklusif
- c. Indikator untuk variabel mutu pelayanan kesehatan adalah
 - Pertolongan persalinan oleh tenaga kesehatan
 - Deteksi tumbuh kembang anak
- d. Indikator untuk variabel derajat kesehatan adalah
 - Jumlah kematian bayi
 - Jumlah kematian balita
 - Jumlah kematian ibu
 - Jumlah kesakitan
 - Status gizi bayi dan balita

3.3 Metode Analisis

Untuk menjawab masalah dan tujuan penelitian yang telah dirumuskan, maka berikut ini *meta-analytic structural equation modeling* (MASEM) pada faktor-faktor yang mempengaruhi derajat kesehatan di Jawa Timur. Adapun langkah-langkah analisis dengan pendekatan *Generalized Least Square* (GLS) :

1. Melakukan pemodelan *confirmatory factor analysis* (CFA) dan struktural faktor-faktor yang mempengaruhi derajat kesehatan untuk masing-masing kabupaten/kota di Jawa Timur
2. Menyusun matriks korelasi masing-masing kabupaten/kota di Jawa Timur dari langkah 1
3. Melakukan uji homogenitas matriks-matriks korelasi antar penelitian dengan menggunakan persamaan 2.20
4. Menghitung matriks korelasi gabungan dengan menggunakan persamaan 2.19 pada kasus yang homogen atau dapat diberlakukan asumsi *random effect* dan *averaging correlation* pada kasus yang heterogen dengan persamaan 2.21

5. Menggunakan Matriks korelasi gabungan sebagai input langkah selanjutnya.
6. Melakukan uji kesesuaian SEM

4 Hasil Dan Pembahasan

Unit analisis dalam *meta analytic structural equation modeling* (MASEM) ini adalah hasil pemodelan dari puskesmas-puskesmas di masing-masing kabupaten/kota seluruh Jawa Timur, langkah pertama yang dilakukan adalah pemodelan *confirmatory factor analysis* (CFA) dan *structural* dengan menggunakan *software* smartPLS dan GSCA, akan tetapi karena terbatasnya jumlah puskesmas di 7 kota yaitu kota batu (5 puskesmas), kota blitar (3 puskesmas), kota Kediri (9 puskesmas), kota madiun (6 puskesmas), kota Mojokerto (5 puskesmas), kota Pasuruan (8 puskesmas) dan kota Probolinggo (6 puskesmas), tidak dapat dilakukan estimasi *effect size* masing-masing kota tersebut. Sehingga unit analisis dalam *MASEM* yang akan digunakan adalah hasil pemodelan dari 31 kabupaten kota di Jawa Timur. Berikut adalah hasil *effect size* dari 31 kabupaten kota di Jawa Timur :

Tabel 1. Hasil *Effect Size* masing-masing Kabupaten/Kota

Kabupaten/kota	Jumlah puskesmas (n)	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Bangkalan	22	0.229	0.022	0.020	0.169	0.583	0.489
Banyuwangi	45	0.031	0.009	0.020	0.173	0.106	0.337
Blitar	24	0.053	0.083	0.094	0.335	0.091	0.079
Bojonegoro	36	0.108	0.001	0.228	0.032	0.165	0.032
Bondowoso	25	0.147	0.147	0.368	0.066	0.029	0.075
Gresik	32	0.034	0.203	0.209	0.058	0.131	0.248
Jember	49	0.096	0.125	0.081	0.348	0.422	0.457
Jombang	34	0.072	0.032	0.168	0.168	0.159	0.325
Kediri	37	0.112	0.002	0.279	0.016	0.139	0.337
Lamongan	32	0.017	0.101	0.362	0.107	0.128	0.181
Lumajang	25	0.258	0.058	0.227	0.021	0.349	0.303
Madiun	26	0.316	0.019	0.493	0.127	0.372	0.257
Magetan	22	0.091	0.135	0.387	0.052	0.462	0.308
Malang	39	0.073	-	-	0.078	-	0.035

Kabupaten/kota	Jumlah puskesmas (n)	C1	C2	C3	C4	C5	C6
			0.076	0.017		0.224	
Mojokerto	27	0.000	0.048	0.009	0.216	0.193	0.133
Nganjuk	20	0.214	0.279	0.004	0.441	0.243	0.258
Ngawi	24	0.023	0.377	0.010	0.088	0.037	0.007
Pacitan	24	0.094	0.006	0.128	0.021	0.153	0.003
Pamekasan	20	0.354	0.015	0.097	0.014	0.072	0.099
Pasuruan	33	0.077	0.231	0.113	0.015	0.237	0.379
Ponorogo	31	0.283	0.084	0.247	0.033	0.394	0.400
Probolinggo	33	0.070	0.041	0.039	0.017	0.008	0.271
Sampang	21	0.241	0.389	0.429	0.085	0.232	0.345
Sidoarjo	26	0.261	0.036	0.368	0.549	0.114	0.501
Situbondo	17	0.068	0.038	0.295	0.136	0.400	0.147
Sumenep	30	0.287	0.125	0.136	0.070	0.001	0.284
Trenggalek	22	0.032	0.443	0.172	0.264	0.129	0.180
Tuban	33	0.088	0.072	0.292	0.038	0.175	0.330
Tulungagung	31	0.043	0.337	0.096	0.293	0.138	0.053
Kota Malang	15	0.320	0.085	0.720	0.209	0.196	0.146
Kota Surabaya	62	0.007	0.094	0.324	0.002	0.090	0.078

Sumber : Output GSCA

Keterangan

C1 : korelasi antara lingkungan dengan perilaku masyarakat

C2 : korelasi antara lingkungan dengan pelayanan kesehatan

C3 : korelasi antara lingkungan dengan derajat kesehatan

C4 : korelasi antara perilaku masyarakat dengan pelayanan kesehatan

C5 : korelasi antara perilaku masyarakat dengan derajat kesehatan

C6 : korelasi antara pelayanan kesehatan dengan derajat kesehatan

Berdasarkan *effect size* yang didapatkan dari 31 kabupaten/kota tersebut, langkah selanjutnya dilakukan estimasi *effect size* gabungan dan pengujian homogenitas. Pada

langkah ini *software* yang digunakan adalah *statistics R* dengan pendekatan *generalized least square (GLS)*.

Hasil *effect size* gabungan adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil *Effect Size Gabungan*

Korelasi	<i>Effect Size</i>
Lingkungan <> Perilaku	0.07138
Lingkungan <> pelayanan kesehatan	0.04212
Lingkungan <> Derajat kesehatan	-0.06706
Perilaku <> Pelayanan kesehatan	-0.04169
Perilaku <> Derajat kesehatan	-0.12297
Pelayanan kesehatan <> Derajat kesehatan	-0.09982

Hasil pengujian homogenitas dengan nilai Q statistics sebesar 371.9982 dengan p-value = 1.887379e-15, sehingga dapat disimpulkan matriks korelasi antar penelitian tidak homogen (heterogen), sehingga pada langkah selanjutnya digunakan asumsi *random effect*. Hasil *structural equation modeling* adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil *meta-analytic equation modeling*

Korelasi	Estimate	p-value	Code
Lingkungan <> Perilaku	0.066259	0.02776	*
Lingkungan <> pelayanan kesehatan	0.039397	0.18203	
Lingkungan <> Derajat kesehatan	-0.054978	0.05689	
Perilaku <> Pelayanan kesehatan	-0.041686	0.15512	
Perilaku <> Derajat kesehatan	-0.122969	0.00001	***
Pelayanan kesehatan <> Derajat kesehatan	-0.099819	0.00036	***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Hasil MASEM menunjukkan bahwa lingkungan berpengaruh signifikan terhadap derajat kesehatan pada alfa 0.1 dengan koefisien -0.054978, perilaku masyarakat berpengaruh signifikan terhadap derajat kesehatan pada alfa 0.01 dengan koefisien -0.122969 dan pelayanan kesehatan juga berpengaruh signifikan terhadap derajat kesehatan pada alfa 0.01 dengan koefisien -0.099819.

5 Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa hasil-hasil estimasi *structural equation modeling* dari masing-masing kabupaten/kota yang tidak konsisten dapat diintegrasikan dengan menggunakan *meta analytic structural equation modeling*.

Daftar Pustaka

- [1] G. V. Glass, "Primary, Secondary, and Meta-analysis of Research," *Educational Researcher*, vol. 5, pp. 3-8, 1976.

- [2] Y. Zang, "Meta-analytic Structural Equation Modeling (MASEM): Comparison of the Multivariate Methods," Florida State University, 2011.
- [3] A. Ferdinand, *Structural Equation Modeling dalam Penelitian Manajemen*, Semarang: Badan Penerbit-Undip, 2005.
- [4] I. Ghozali, *Model Persamaan Struktural Konsep dan Aplikasi dengan Program Amos 21.0*, Semarang: Badan Penerbit Undip, 2013.
- [5] C. Viswesvaran, and D. S. Ones, "Theory Testing: Combining Psychometric Modeling Meta-Analysis," *Personne; Psychology*, vol. 48, 1995.
- [6] C. F. Furlow, and S. N. Beretvas, "Meta-analytic Methods of Pooling Correlation Matrices for Structural Equation Modeling Under Different Patterns of Missing Data," *Psychological Methods*, vol. 10, no. 2, pp. 227-254, 2005.
- [7] M. W.-L. Cheung, and W. Chan, "Meta-analytic Structural Equation Modeling: A Two-Stage Approach," *Psychological Methods*, vol. 10, no. 1, pp. 40-64, 2005.
- [8] L. P. Talangko, "Pemodelan Persamaan Struktural dengan Maksimum Likelihood dan Bootstrap pada Derajat Kesehatan di Propinsi Sulawesi Selatan," Statistics, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2009.
- [9] R. Merriyana, "Meta Analisis Penelitian Alternatif Guru," *Jurnal Pendidikan Penabur*, vol. 5, no. 6, 2006.
- [10] R. Anwar, "Meta Analisis," in pertemuan Fertilitas Endokrinologi Reproduksi bagian Obstetri dan Ginekologi RSHS/FKUP, Bandung, 2005.
- [11] A. Santoso, "Studi Deskriptif Effect Size Penelitian-Penelitian di Fakultas Psikologi Universitas Sanata Dharma," *Jurnal Penelitian*, vol. 14, no. 1, 2010.
- [12] S. Olejnik, and J. Algina, "Generalized Eta and Omega Squared Statistics: Measures of Effect Size for Some Common Research Designs," *Psychological Methods*, vol. 8, no. 4, pp. 434-447, 2003.
- [13] S. Olejnik, and J. Algina, "Measures of Effect Size for Comparative studies: Applications, Interpretations, and Limitations," *Contemporary Educational Psychology*, vol. 25, no. 3, pp. 241-286, 2000.
- [14] M. W.-L. Cheung, "Meta-analysis: A Structural Equation Modeling Perspective," 2009.
- [15] M. W.-L. Cheung, "A Model for Integrating Fixed-, Random-, and Mixed-Effects Meta-analyses Into Structural Equation Modeling," *Psychological Methods*, vol. 13, no. 3, pp. 182-202, 2008.

- [16] R. DerSimonian, and N. Laird, "Meta-analysis in Clinical Trials," *Controlled Clinical Trial*, vol. 7, pp. 177-188, 1986.
- [17] J. Hox, *Multilevel analysis: Techniques and applications*, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 2002.
- [18] N. A. Card, *Applied Meta-Analysis for Social Science Research*, New York: Guilford Press, 2012.
- [19] B.J. Becker, "Model-based meta-analysis", dalam *The handbook of research synthesis and meta-analysis*, eds. Cooper, H., Hedges, L.V., & Valentine, J.C., Russell Sage Foundation, New York, hal. 377-395, 2009.
- [20] Dinas Kesehatan, *Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur Tahun 2012*, Surabaya : Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur, 2013.