

Pengaruh Karakteristik Sosial Ekonomi terhadap Angka Harapan Hidup dan Angka Kematian Bayi di Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Timur Menggunakan Analisis Regresi Multivariat

Rahajeng Dwi Anjas Pratiwi, dan Wahyu Wibowo
Jurusan Statistika, Fakultas MIPA, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia
e-mail: wahyu_w@statistika.its.ac.id, ajengdwiap@gmail.com

Abstrak—Pembangunan kesehatan merupakan upaya memenuhi salah satu hak dasar untuk memperoleh akses atas kebutuhan pelayanan kesehatan yang murah dan baik. Keberhasilan pembangunan di bidang kesehatan dengan meningkatnya taraf kesehatan untuk masyarakat yang ditandai oleh semakin menurunnya angka kematian bayi dan semakin meningkatkan angka harapan hidup. AHH merupakan salah satu indikator kemampuan dalam menjaga kesehatan rakyat dengan meningkatkan sosial ekonomi, fasilitas kesehatan, kecukupan gizi, dan kesehatan lingkungan. Beberapa faktor yang terkait dengan kematian bayi adalah berat badan bayi rendah, kesehatan ibu, pemberian asupan nutrisi, serta perilaku hidup sehat. Secara umum angka harapan hidup dan angka kematian bayi memiliki hubungan yang saling timbal balik. Penelitian ini menggunakan metode regresi multivariat dengan dua variabel respon yang saling berhubungan. Hasil pemodelan dengan sepuluh variabel prediktor menunjukkan banyak variabel prediktor tidak signifikan karena terindikasi adanya multikolinieritas, sehingga dilakukan analisis faktor untuk mereduksi variabel prediktor. Hasil reduksi terbentuk tiga faktor. Hasil pemodelan dengan tiga faktor menunjukkan bahwa faktor kesehatan lingkungan (F_1) dan faktor fasilitas kesehatan balita (F_3) berpengaruh signifikan terhadap angka harapan hidup dan angka kematian bayi. Sementara untuk faktor fasilitas kesehatan masyarakat (F_2) memiliki hubungan yang lemah terhadap angka harapan hidup dan angka kematian bayi.

Kata Kunci—AHH, AKB, dan Regresi Multivariat.

I. PENDAHULUAN

Pembangunan kesehatan merupakan upaya memenuhi salah satu hak dasar rakyat untuk memperoleh akses atas kebutuhan pelayanan kesehatan yang murah dan baik. Pembangunan kesehatan juga harus dipandang sebagai suatu investasi dalam mendukung peningkatan sumber daya manusia dan pembangunan ekonomi, serta memiliki peran penting dalam upaya penanggulangan kemiskinan. salah satu usaha dalam memberantas kemiskinan ditinjau dari bidang kesehatan dengan meningkatkan derajat kesehatan suatu daerah. Keberhasilan pembangunan di bidang kesehatan ditandai oleh semakin menurunnya AKB dan semakin meningkatkan AHH penduduk. Upaya dan strategi peningkatan kesejahteraan penduduk menjadi target

utama Provinsi Jawa Timur [1]. Perkembangan Angka Kematian Bayi (AKB) di Provinsi Jawa Timur selama lima tahun terakhir menunjukkan penurunan dari 31,44 per 1000 kelahiran hidup tahun 2009 hingga mencapai 27,23 per 1000 kelahiran hidup tahun 2013. Penurunan AKB secara tidak langsung berhubungan dengan angka kemiskinan di suatu daerah, artinya pola konsumsi penduduk miskin yang belum mempertimbangkan kecukupan asupan gizi pada ibu hamil. Peningkatan umur harapan hidup memberikan gambaran tentang apadanya perbaikan kualitas hidup dan kesehatan penduduk. Capaian AHH Provinsi Jawa Timur meningkat setiap tahunnya, dari tahun 2009 hingga tahun 2014 meningkat sebesar 69,15 tahun menjadi 71 tahun pada tahun 2014 [2]. AHH bergantung pada kesehatan bayi, balita, dan jumlah anak lahir hidup dan kondisi *mortalitas* yang berlaku di lingkungan masyarakat.

Penelitian sebelumnya yang menjelaskan mengenai tingkat efisiensi pelayanan kesehatan menyimpulkan bahwa terdapat 20 Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur tidak efisien terhadap pelayanan kesehatan dan belum optimal memanfaatkan sumber daya kesehatan dengan baik [3]. Penelitian lainnya yang berkaitan dengan angka kematian bayi di Jawa Timur yang menyimpulkan bahwa variabel yang berpengaruh signifikan yaitu persentase wanita berkeluarga dibawah umur 17 tahun, persentase wanita yang tidak pernah sekolah atau tidak tamat SD/MI, persentase persalinan yang menggunakan tenaga non medis, persentase bayi yang tidak diberi ASI, persentase bayi berat badan lahir rendah [4].

Berdasarkan uraian tersebut maka dalam penelitian ini menggunakan dua variabel respon yaitu AHH dan AKB, yang mana kedua variabel tersebut saling berkorelasi. Kemudian, dilakukan pemodelan angka harapan hidup dan angka kematian bayi di Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Timur serta faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan dengan metode regresi multivariat.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. *Multivariate Analysis of Variance (MANOVA)*

Analisis MANOVA dilakukan untuk menguji data multivariat yang mengetahui apakah pemberian

perlakuan berbeda akan memberikan pengaruh yang berbeda [5]. Model aditif *One-way* MANOVA ditunjukkan pada persamaan (1).

$$\mathbf{x}_{\ell t} = \boldsymbol{\mu} + \boldsymbol{\tau}_{\ell} + \mathbf{e}_{\ell t}, \quad t = 1, 2, \dots, n_{\ell} \text{ dan } \ell = 1, 2, \dots, g \quad (1)$$

Dimana untuk $\mathbf{x}_{\ell t}$ adalah vektor observasi ke- t dari group ke- ℓ , $\boldsymbol{\mu}$ adalah vektor rata-rata keseluruhan, $\boldsymbol{\tau}_{\ell}$ adalah vektor efek perlakuan grup ke- ℓ , dan $\mathbf{e}_{\ell t}$ adalah vektor residual pada observasi ke- t dari group ke- ℓ . Langkah-langkah analisis *One-way* MANOVA adalah sebagai berikut.

Hipotesis:

$H_0: \boldsymbol{\tau}_1 = \boldsymbol{\tau}_2 = \dots = \boldsymbol{\tau}_g = 0$ (tidak ada pengaruh *treatment*)

$H_1: \text{minimal terdapat satu } \boldsymbol{\tau}_g \neq 0$ (ada pengaruh *treatment*)

Berdasarkan hasil uji asumsi homogenitas varians kovarians menunjukkan bahwa asumsi tidak terpenuhi, sehingga statistik uji yang cocok digunakan adalah statistik uji Pillai Trace [5].

B. Pillai Trace

Statistik uji Pillai Trace lebih kuat digunakan ketika asumsi homogenitas matrik varians kovarian yang tidak terpenuhi [6]. Statistik uji Pillai Trace dirumuskan seperti pada persamaan (2).

$$F = \frac{(2N + s + 1)V^{(s)}}{(2m + s + 1)(s - V^{(s)})} \quad (2)$$

Dengan

$$V^{(s)} = \text{tr}\left(\frac{\mathbf{B}}{\mathbf{B} + \mathbf{W}}\right) = \text{tr}[\mathbf{B}(\mathbf{B} + \mathbf{W})^{-1}]$$

Dimana, $N = \frac{1}{2}(VE - p - 1)$, $m = \frac{1}{2}(VH - p - 1)$, s

adalah $\min(VH, p)$, VH adalah df hipotesis, VE adalah df *error*, p adalah jumlah variabel respon

Daerah kritis: Tolak H_0 jika $F \geq F_{s(2m+s+1), s(2N+s+1)}$

C. Analisis Regresi Multivariat

Analisis regresi multivariat adalah model regresi yang memiliki variabel respon lebih dari satu yang saling berkorelasi [7]. Ditunjukkan bahwa dalam model regresi terdapat variabel respon sejumlah p yaitu Y_1, Y_2, \dots, Y_p dan variabel prediktor sebanyak q yaitu X_1, X_2, \dots, X_q [5]. Ditunjukkan dalam persamaan (3).

$$\begin{aligned} y_1 &= \beta_{01} + \beta_{11}x_1 + \beta_{21}x_2 + \dots + \beta_{q1}x_q + \varepsilon_1 \\ y_2 &= \beta_{02} + \beta_{12}x_1 + \beta_{22}x_2 + \dots + \beta_{q2}x_q + \varepsilon_2 \\ &\vdots \\ y_p &= \beta_{0p} + \beta_{1p}x_1 + \beta_{2p}x_2 + \dots + \beta_{qp}x_q + \varepsilon_p \end{aligned} \quad (3)$$

Dimana untuk Y_p adalah variabel respon ke- p , X_q adalah variabel prediktor ke- q , $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_{pq}$ adalah parameter regresi yang nilainya belum diketahui, dan ε_p adalah error yang memiliki $E(\varepsilon) = 0$ dan $\text{Var}(\varepsilon) = \Sigma$.

Model regresi multivariat yang terdiri dari p model linear secara simultan dapat ditunjukkan bentuk matiks pada persamaan (4).

$$\mathbf{Y}_{(n \times p)} = \mathbf{X}_{(n \times (q+1))} \boldsymbol{\beta}_{(q+1) \times p} + \boldsymbol{\varepsilon}_{(n \times p)} \quad (4)$$

D. Uji Korelasi Antar Variabel Respon

Analisis korelasi ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keeratan hubungan linear antar dua variabel X dan Y [5].

Hipotesis :

$H_0: \rho = 0$ (Tidak ada hubungan antara X dan Y)

$H_1: \rho \neq 0$ (Ada hubungan)

$$r_{xy} = \frac{S_{xy}}{S_x S_y} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}; -1 \leq r_{xy} \leq 1 \quad (5)$$

$$\text{Statistik Uji : } t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

Daerah Kritis : Tolak H_0 jika $|t| > t_{\frac{\alpha}{2}, n-2}$

E. Estimasi Parameter Model Regresi Multivariat

Pada model regresi multivariat melakukan penaksiran estimasi parameter β menggunakan estimasi kuadrat terkecil [7]. Estimasi dinyatakan dalam persamaan 6.

$$\mathbf{B} = (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{Y} \quad (6)$$

Sedangkan untuk estimasi parameter tak bias ditunjukkan dengan $\text{cov}(y_i) = \Sigma$ yang dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \hat{\Sigma} = \mathbf{S}_e &= \frac{\mathbf{E}}{n-q-1} = \frac{(\mathbf{Y} - \mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\beta}})'(\mathbf{Y} - \mathbf{X}\hat{\boldsymbol{\beta}})}{n-q-1} \\ &= \frac{\mathbf{Y}'\mathbf{Y} - \hat{\boldsymbol{\beta}}'\mathbf{X}'\mathbf{Y}}{n-q-1} \end{aligned} \quad (7)$$

Dengan $n-q-1$ merupakan sebagai penyebut, sedangkan \mathbf{S}_e merupakan estimasi tidak bias dari Σ , dimana $E(\mathbf{S}_e) = \Sigma$.

F. Uji Signifikansi Parameter Secara Serentak

Pengujian signifikansi secara serentak untuk mengetahui apakah semua estimasi parameter tidak sama dengan nol atau signifikan secara keseluruhan. Ukuran yang dinyatakan dalam regresi multivariat adalah *Wilk's Lambda* dan hipotesisnya sebagai berikut.

Hipotesis :

$H_0: \beta_{11} = \beta_{12} = \dots = \beta_{pq} = 0$

$H_1: \text{Minimal ada salah satu } \beta_{pq} \neq 0, j = 1, 2, \dots, p; k = 1, 2, \dots, q$

$$\text{Statistik Uji : } \Lambda = \frac{|\mathbf{E}|}{|\mathbf{E} + \mathbf{H}|} = \frac{|\mathbf{Y}'\mathbf{Y} - \hat{\boldsymbol{\beta}}'\mathbf{X}'\mathbf{Y}|}{|\mathbf{Y}'\mathbf{Y} - n\bar{y}\bar{y}'|}$$

Dimana, \mathbf{E} adalah nilai *SSE*, \bar{y} adalah vektor rata-rata dari matriks \mathbf{Y} , dan $\mathbf{H} = \hat{\boldsymbol{\beta}}^T \mathbf{X}'\mathbf{Y} - n\bar{y}\bar{y}'$

Daerah Kritis : Tolak H_0 jika $\Lambda \leq \Lambda_{\alpha, p, q, n-q-1}$ atau *p-value* $< \alpha$, dimana untuk nilai table $\Lambda_{\alpha, p, q, n-q-1}$ adalah nilai *Wilk's Lambda*.

G. Uji Signifikansi Parameter Secara Parsial

Pengujian signifikansi parameter secara parsial untuk estimasi parameter pada model regresi multivariat signifikan.

Hipotesis:

$H_0: \beta_{mk} = 0, m = 1, 2, \dots, q; k = 1, 2, \dots, p$

$H_1: \beta_{mk} \neq 0, m = 1, 2, \dots, q; k = 1, 2, \dots, p$

Statistik Uji:

$$\Lambda = \frac{|\mathbf{E}|}{|\mathbf{E} + \mathbf{H}|} = \frac{|\mathbf{Y}'\mathbf{Y} - \hat{\mathbf{B}}'\mathbf{X}'\mathbf{Y}|}{|\mathbf{Y}'\mathbf{Y} - \hat{\mathbf{B}}_q'\mathbf{X}'_q\mathbf{Y}|}$$

Daerah kritis: Tolak H_0 jika nilai $\Lambda \leq \Lambda_{\alpha, p, q, n-q-1}$ yang artinya parameter β_{mk} berpengaruh terhadap model.

H. Hubungan Antar Variabel Respon dan Variabel Prediktor

Untuk mengetahui hubungan antara variabel respon dengan variabel prediktor dapat diukur menggunakan *Wilk's Lambda* $\eta^2 \Lambda = 1 - \Lambda$. Nilai $\eta^2 \Lambda$ berada pada interval 0 sampai 1 yang artinya, semakin mendekati nilai 1 maka hubungan antara variabel respon dan variabel prediktor semakin erat.

I. Analisis Faktor

Analisis faktor adalah suatu metode multivariate yang digunakan untuk melihat kemiripan antar variabel yang diduga memiliki keterkaitan satu sama lain, sehingga keterkaitan tersebut dapat dijelaskan atau dikelompokkan pada faktor yang optimum. Model analisis faktor dituliskan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} X_1 - \mu_1 &= l_{11}F_1 + l_{12}F_2 + \dots + l_{1m}F_m + \varepsilon_1 \\ X_2 - \mu_2 &= l_{21}F_1 + l_{22}F_2 + \dots + l_{2m}F_m + \varepsilon_2 \\ &\vdots \\ X_p - \mu_p &= l_{p1}F_1 + l_{p2}F_2 + \dots + l_{pm}F_m + \varepsilon_p \end{aligned} \quad (8)$$

atau notasi matriks dapat ditulis sebagai berikut.

$$X_{(pxl)} - \mu_{(pxl)} = L_{(pxm)} F_{(mxl)} + \varepsilon_{(pxl)} \quad (9)$$

Salah satu uji asumsi sebelum melakukan analisis faktor adalah uji korelasi untuk variabel prediktor yaitu X_1, X_2, \dots, X_{10} dengan uji korelasi bartlett [8].

Hipotesis :

$$H_0 : \rho = I \text{ (data independen)}$$

$$H_1 : \rho \neq I \text{ (data dependen)}$$

$$\text{Statistik Uji : } \chi^2 = -\left[(n-1) - \frac{(2p+5)}{6} \ln|\mathbf{R}| \right]$$

Daerah Kritis : Tolak H_0 jika $\chi^2_{obs} > \chi^2_{\alpha; \frac{1}{2}p(p-1)}$

Asumsi lain yang harus terpenuhi adalah uji kecukupan data dengan uji *Kaiser Meyer Olkin (KMO)*.

Hipotesis :

$$H_0 : \text{jumlah data cukup untuk difaktorkan}$$

$$H_1 : \text{jumlah data tidak cukup untuk difaktorkan}$$

$$\text{Statistik Uji : } KMO = \frac{\sum_i \sum_j r_{ij}^2}{\sum_i \sum_j r_{ij}^2 + \sum_i \sum_j a_{ij}^2}$$

Daerah Kritis : Tolak H_0 jika nilai $KMO \geq 0.5$

J. Pengujian Asumsi Residual Identik

Pada analisis regresi multivariat terdapat beberapa asumsi yang harus dipenuhi yaitu asumsi residual identik, independen, dan distribusi normal. Untuk pengujian asumsi residual identik menggunakan uji Box's M, dimana residual memiliki matriks varian kovarian yang homogen [5].

Hipotesis :

$$H_0 : \Sigma_1 = \Sigma_2 = \dots = \Sigma_g = \Sigma$$

$$H_1 : \text{Minimal ada satu } \Sigma_\ell \neq \Sigma_g, \ell = 1, 2, \dots, g$$

$$\text{Statistik Uji : } C = (1 - u)M$$

Daerah Kritis : Tolak H_0 jika $C > \chi^2_{p(p+1)(g-1)/2, \alpha}$

K. Pengujian Asumsi Residual Independen

Pada pengujian asumsi residual independen menggunakan uji *Bartlett* untuk mengetahui ada tidaknya korelasi antar residual yaitu $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_p$ yang bersifat saling bebas [8].

Hipotesis:

$$H_0 : \text{Matriks korelasi merupakan matriks identitas}$$

$$H_1 : \text{Matriks korelasi bukan matriks identitas}$$

$$\text{Statistik Uji : } \chi^2 = -\left[(n-1) - \frac{(2p+5)}{6} \ln|\mathbf{R}| \right]$$

Daerah Kritis : Tolak H_0 jika $\chi^2_{obs} > \chi^2_{\alpha; \frac{1}{2}p(p-1)}$

L. Pengujian Asumsi Residual Distribusi Normal

Pada pengujian asumsi distribusi normal dapat dilakukan dengan membuat plot sesuai dengan sifat yang dimiliki yaitu plot QQ atau plot χ^2 [5].

$$d_j^2 = (\hat{\varepsilon}_j - \bar{\varepsilon}) \Sigma^{-1} (\hat{\varepsilon}_j - \bar{\varepsilon}) \quad (10)$$

Dimana,

$$\hat{\varepsilon}_j = \text{Jumlah pengamatan residual ke-}j$$

$$\bar{\varepsilon} = \text{Rata-rata hasil pengamatan residual}$$

$$j = 1, 2, \dots, n$$

$$\Sigma^{-1} = \text{Invers matrik varian kovarian sampel yang berukuran } p \times p$$

Untuk membuat *plot chi-square* terdapat langkah-langkah sebagai berikut.

1. Mengurutkan jarak kuadrat yang terdapat dalam rumus 8, dari nilai terkecil hingga terbesar $d_{(1)}^2 \leq d_{(2)}^2 \leq \dots \leq d_{(n)}^2$
2. Menentukan nilai $q_{\alpha, p} \left(\left(j - \frac{1}{2} \right) / n \right) = \chi_p^2 \left(\left(n - j + \frac{1}{2} \right) / n \right)$
3. Membuat plot antara d_j^2 dengan $\chi_p^2 \left(\left(n - j + \frac{1}{2} \right) / n \right)$

Berdasarkan langkah tersebut, jika proporsi dari sejumlah data memiliki nilai $d_j^2 \leq \chi_p^2$ mendekati 50% dari data maka dikatakan berdistribusi normal multivariat.

M. Taraf Derajat Kesehatan dan Faktor-Faktor yang Terkait

Kemajuan kesejahteraan umum merupakan salah satu tujuan pembangunan nasional yang diimplementasikan di berbagai bidang/aspek, salah satunya dalam bidang kesehatan. Pada penelitian ini, derajat kesehatan diukur dengan angka harapan hidup dan angka kematian bayi untuk meningkatkan taraf derajat kesehatan di Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Timur. AHH merupakan salah satu indikator kemampuan menjaga kesehatan rakyat dengan meningkatkan sosial ekonomi, fasilitas kesehatan, kecukupan gizi, dan sehatnya lingkungan. AKB merupakan salah satu indikator yang lazim digunakan untuk menentukan derajat kesehatan masyarakat dan menggambarkan keadaan sosial ekonomi masyarakat dimana angka kematian itu dihitung [9].

Terkait dalam meningkatkan harapan hidup di suatu daerah dipengaruhi oleh beberapa faktor sosial ekonomi, kondisi lingkungan, dan kualitas hidup [10]. Faktor yang terkait dalam kematian bayi salah satunya disebabkan karena kesehatan gizi bayi dan ibu hamil, kesehatan lingkungan, serta tingkat ekonomi suatu daerah [11]. Secara umum faktor-faktor yang terkait memiliki pengaruh dalam meningkatkan kualitas derajat kesehatan di kabupaten/kota Provinsi Jawa Timur.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistika Provinsi Jawa Timur. Data yang digunakan mencakup data karakteristik sosial ekonomi terhadap AHH dan AKB di provinsi Jawa Timur dan faktor-faktor yang diduga mempengaruhi meliputi proporsi rumah tangga dengan kepemilikan akses air minum layak (X_1), proporsi rumah tangga dengan kepemilikan akses sanitasi layak (X_2), rasio rumah sakit per satuan penduduk (X_3), rasio puskesmas per satuan penduduk (X_4), rasio posyandu per satuan balita (X_5), persentase PDRB perkapita atas dasar harga berlaku (X_6), persentase balita lahir dengan pertolongan pertama tenaga medis (X_7), persentase status balita gizi buruk dan kurang (X_8),

persentase anak usia 1 tahun mendapatkan imunisasi lengkap (X_9), dan persentase rumah tangga kumuh (X_{10}) tahun 2014.

B. Metode Analisis Data

Langkah-langkah analisis data pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan karakteristik AHH dan AKB di Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Timur tahun 2014 serta faktor-faktor yang diduga berpengaruh dengan analisis statistika deskriptif yang disajikan dengan diagram
 - i. Melakukan pemodelan AHH dan AKB di Kabupaten/Kota Provinsi Jawa Timur tahun 2014 dengan menggunakan analisis regresi multivariat
 - ii. Melakukan analisis MANOVA *One-way* untuk melihat pengaruh masing-masing variabel prediktor terhadap variabel respon
 - iii. Melakukan uji korelasi antar variabel respon. Jika variabel respon memiliki korelasi, maka analisis dapat dilanjutkan dengan analisis regresi multivariat
 - iv. Melakukan pemodelan masing-masing variabel respon terhadap variabel prediktor
 - v. Mereduksi variabel prediktor dengan menggunakan analisis faktor
 - vi. Melakukan estimasi parameter model regresi multivariat dengan 3 faktor yang terbentuk
 - vii. Melakukan pengujian signifikansi parameter model regresi multivariat
 - viii. Menarik kesimpulan

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Angka Harapan Hidup dan Angka Kematian Bayi di Provinsi Jawa Timur

Rata-rata angka harapan hidup masyarakat di Provinsi Jawa Timur mencapai sebesar 70,73 tahun yang artinya setiap penduduk memiliki masa hidup yang cukup tinggi. Rata-rata angka kematian bayi di Provinsi Jawa Timur sebesar 31,91 persen. Rendahnya AHH dan tingginya AKB didominasi oleh wilayah tapal kuda. Proporsi rumah tangga yang memiliki akses air minum layak dan sanitasi layak di Provinsi Jawa Timur memiliki rata-rata sebesar 74,66 persen dan 65,60 persen. Wilayah pedesaan cenderung memiliki persentase yang rendah karena keterbatasan dalam memperhatikan kesehatan lingkungan. Rata-rata rasio rumah sakit di Provinsi Jawa Timur sebesar 0,08 persen. Rata-rata rasio puskesmas di Provinsi Jawa Timur sebesar 0,09 persen. Rata-rata rasio posyandu di Provinsi Jawa Timur sebesar 1,79 persen. Rata-rata PDRB atas dasar harga berlaku di Provinsi Jawa Timur sebesar 40232, sedangkan untuk Kota Kediri memiliki PDRB yang tinggi karena tingkat perekonomian wilayah tersebut tinggi. Persentase pertolongan kelahiran pertama dengan tenaga medis memiliki rata-rata sebesar 93,73 persen. Persentase status balita gizi buruk dan kurang memiliki rata-rata sebesar 12,29 persen dan wilayah pedesaan cenderung memiliki persentase lebih tinggi akibat perekonomian yang rendah untuk memenuhi kebutuhan kesehatan. Persentase anak usia 1 tahun mendapat imunisasi lengkap memiliki rata-rata sebesar 66,14 persen. Persentase rumah tangga kumuh memiliki rata-rata sebesar 5,33 persen.

B. Pengaruh Variabel Prediktor terhadap AHH dan AKB

Analisis yang digunakan untuk mengetahui apakah variabel prediktor terdapat pengaruh yang berbeda terhadap AHH dan AKB adalah *One-way* MANOVA. Uji asumsi yang dilakukan sebelum MANOVA yaitu uji Box's M yang menunjukkan bahwa matrik varian kovarian tidak homogen. Sehingga pengambilan keputusan menggunakan statistik uji Pillai's Trace yang tidak melihat asumsi. Hasil dari *One-way* MANOVA menunjukkan bahwa variabel rasio puskesmas dan rasio posyandu memiliki F_{hitung} lebih kecil dari $F_{4;70;0,05}$ yaitu 2,503 artinya bahwa Variabel rasio puskesmas (X_4) tidak memiliki pengaruh terhadap peningkatan AHH dan menurunkan AKB. Hal ini menunjukkan bahwa rasio puskesmas memiliki hubungan berbanding terbalik antar variabel respon. Variabel rasio posyandu (X_5) tidak memiliki pengaruh terhadap peningkatan AHH dan menurunkan AKB.

C. Pemodelan Angka Harapan Hidup dan Angka Kematian Bayi di Provinsi Jawa Timur

Langkah awal sebelum melakukan regresi multivariat adalah melakukan uji asumsi, salah satunya dengan menguji korelasi parsial antar variabel respon yaitu AHH dan AKB. Nilai koefisien korelasi sebesar -0,861 yang artinya antara angka harapan hidup dan angka kematian bayi memiliki hubungan berbanding terbalik. Dimana jika angka harapan hidup tinggi maka angka kematian bayi rendah, sedangkan untuk nilai korelasi masing-masing variabel respon sudah signifikan dengan memiliki nilai *p-value* sebesar 0,000.

Hasil estimasi parameter dengan menggunakan analisis regresi multivariat terhadap dua variabel respon serta 10 variabel prediktor menunjukkan bahwa banyak variabel prediktor yang tidak signifikan, dimana hal ini diduga memiliki multikolinieritas.

TABEL 1. KORELASI ANTAR VARIABEL PREDIKTOR

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}
X_1	1									
X_2	0.56	1								
X_3	0.14	0.59	1							
X_4	-	0.02	0.38	1						
X_5	0.01	0.08	0.17	0.03	1					
X_6	0.03	0.41	0.29	0.05	0.24	1				
X_7	0.34	0.72	0.29	0.06	0.08	0.20	1			
X_8	0.04	0.48	-0.3	0.04	0.19	-	0.39	1		
X_9	0.12	0.48	0.38	0.28	0.13	0.04	0.62	0.49	1	
X_{10}	0.46	0.75	0.34	0.10	0.01	0.13	0.71	0.52	0.48	1

Tabel 1 menunjukkan bahwa masih banyak variabel memiliki hubungan erat yang signifikan terhadap variabel prediktor lainnya, sehingga terindikasi adanya multikolinieritas. Penanggulangan multikolinieritas tidak menggunakan VIF atau *variance iteration factor* tetapi menggunakan analisis faktor karena kasus dalam penelitian ini adalah multivariat.

D. Analisis Faktor

Pada analisis ini melakukan reduksi variabel prediktor dengan analisis faktor, maka ada beberapa asumsi yang harus terpenuhi. Uji korelasi dengan bartlett

menunjukkan *p-value* sebesar 0,000 sehingga dapat disimpulkan bahwa antar variabel prediktor memiliki korelasi yang signifikan. Selanjutnya melakukan uji kecukupan data menunjukkan nilai KMO sebesar 0,647 sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa data sudah cukup untuk difaktorkan.

TABEL 2. NILAI EIGENVALUE

Komponen	Initial Eigenvalue		
	Total	Varians (%)	Kumulatif Varians (%)
1	3.849	38.492	38.492
2	1.588	15.876	54.368
3	1.356	13.561	67.929

Tabel 2 menunjukkan hasil analisis faktor terdapat tiga faktor yang terbentuk dengan memiliki nilai *eigen* lebih dari 1, dimana dengan tiga faktor yang terbentuk dapat dijelaskan struktur data sebesar 67,929 persen yang dianggap cukup representatif. Faktor 1 yang terdiri dari variabel X_2 (Proporsi rumah tangga dengan kepemilikan akses terhadap sanitasi yang layak), X_3 (Rasio rumah sakit per satuan penduduk), X_7 (Persentase balita lahir dengan pertolongan pertama tenaga medis), X_8 (Persentase status gizi balita buruk dan kurang), X_9 (Persentase anak usia 1 tahun mendapatkan imunisasi lengkap), X_{10} (Persentase rumah tangga kumuh) memberikan besar keragaman sebesar 38,492 persen. Variabel yang paling dominan dalam faktor 1 adalah proporsi rumah tangga dengan kepemilikan sanitasi yang layak, hal ini dapat dilihat dari nilai *loading factor* sebesar 0,860 sehingga untuk faktor 1 diberi nama faktor kesehatan lingkungan. Faktor 2 yang terdiri dari variabel X_1 (Proporsi rumah tangga dengan kepemilikan air bersih yang layak) dan X_4 (Rasio puskesmas) memberikan besar keragaman sebesar 15,876 persen. Variabel yang paling dominan dalam faktor 2 adalah rasio puskesmas per satuan penduduk, hal ini dapat dilihat dari nilai *loading factor* sebesar 0,845 sehingga untuk faktor 2 diberi nama faktor fasilitas kesehatan masyarakat. Faktor 3 yang terdiri dari variabel X_1 (Proporsi rumah tangga dengan kepemilikan akses terhadap air minum layak) dan X_4 (Rasio puskesmas) memberikan besar keragaman sebesar 13,561 persen. Variabel yang paling dominan dalam faktor 3 adalah rasio posyandu per satuan balita, hal ini dapat dilihat dari nilai *loading factor* sebesar 0,776 sehingga untuk faktor 3 diberi nama fasilitas kesehatan balita. Dalam penentuan nilai *loading factor* menggunakan faktor rotasi.

Hasil dari analisis regresi multivariat antara 2 variabel respon yaitu Y_1 dan Y_2 dengan 3 variabel prediktor yang terbentuk dari analisis faktor yaitu F_1 , F_2 , F_3 . Berikut adalah hasil analisis.

TABEL 3. ESTIMASI PARAMETER DENGAN 3 FAKTOR

Variabel Respon	Variabel Prediktor	Estimasi Parameter	Std. Error	t-hitung	p-value
Y_1	Intercept	70.728	0.197	359.066	0.000
	F1	1.597	0.200	8.001	0.000
	F2	-0.381	0.200	-1.909	0.065
	F3	0.638	0.200	3.198	0.003
Y_2	Intercept	31.914	1.120	28.485	0.000
	F1	-10.211	1.135	-8.994	0.000
	F2	1.167	1.135	1.027	0.311
	F3	-1.667	1.135	-1.469	0.151

Tabel 3 menunjukkan bahwa dalam model Y_1 diketahui faktor F_1 dan F_3 memiliki pengaruh signifikan

terhadap model. Sedangkan untuk model Y_2 diketahui faktor yang berpengaruh signifikan terhadap model hanya F_1 .

Hasil pengujian signifikansi parameter dilakukan secara serentak dilakukan dengan membandingkan nilai *wilk's lambda*, berikut hasil perhitungan.

$$\Lambda = \frac{|E|}{|E + H|} = \frac{|Y'Y - \hat{\beta}'X'Y|}{|Y'Y - n\bar{y}\bar{y}'|} = \frac{\begin{vmatrix} 50.130 & -171.169 \\ -171.169 & 1.622 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 166.866 & -821.857 \\ -821.857 & 162.573 \end{vmatrix}} = \frac{29380.137}{702576.834} = 0.0418$$

Dari hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai Λ sebesar 0,0418 dengan nilai tabel kritis *wilk's lambda* $\Lambda_{0.5,2,3,34}$ sebesar 0,6862, maka keputusan yang diperoleh adalah tolak H_0 karena $\Lambda \leq \Lambda_{0.5,2,3,34}$, sehingga dapat disimpulkan bahwa pengujian secara serentak yang dihasilkan paling sedikit ada satu parameter yang berpengaruh signifikan terhadap model atau nilai Y_1 dan Y_2 . Setelah dilakukan pengujian secara serentak, maka selanjutnya melakukan pengujian secara parsial.

TABEL 4. UJI SIGNIFIKANSI PARAMETER SECARA PARSIAL

Parameter	Wilk's Lambda	p-value
Intercept	0.000	0.000
F_1	0.271	0.000
F_2	0.903	0.185
F_3	0.763	0.012

Tabel 4 menunjukkan bahwa F_1 dan F_3 memiliki nilai *p-value* < 0,05, sehingga faktor tersebut memiliki pengaruh signifikan secara parsial. Sedangkan untuk F_2 memiliki nilai *p-value* > 0,05, sehingga faktor tersebut tidak berpengaruh signifikan secara parsial terhadap AHH dan AKB.

Hubungan antara variabel respon dan variabel prediktor yang diperoleh dari nilai koefisien determinasi sebesar $\eta^2 = 1 - 0,0418 = 0,9582$. Hal ini menunjukkan bahwa variabel prediktor dapat menjelaskan sebesar 95,82% variasi pada model, sedangkan sisanya 4,18% dijelaskan oleh variabel lain yang tidak dimasukkan ke dalam model. Kesimpulan yang diperoleh bahwa model yang didapat sudah cukup.

E. Hasil Pemeriksaan Asumsi Residual

Hasil pemeriksaan asumsi residual identik dengan menggunakan uji Box's M menunjukkan bahwa nilai C sebesar 11,829, dimana $\chi^2(2 + 1)(3 - 1)/2; 0.05$ yaitu 12,592. Sehingga keputusan yang diperoleh adalah gagal tolak H_0 karena $C < \chi^2(2 + 1)(3 - 1)/2; 0.05$, artinya residual data memiliki matrik varian kovarian yang homogen atau sama.

Pada pemeriksaan asumsi residual independen yang dilakukan dengan uji bartlett menunjukkan bahwa nilai *p-value* (0,000) < α (0,05), maka keputusannya adalah tolak H_0 yang artinya bahwa data memiliki korelasi atau dependen, maka asumsi residual independen tidak terpenuhi meskipun telah dilakukan transformasi.

Selanjutnya untuk pemeriksaan asumsi residual distribusi normal menunjukkan bahwa proporsi dari $d_j^2 \leq \chi^2_{2,0.05}$ sebesar 57,89 persen, sehingga kesimpulan yang diperoleh bahwa data residual mengikuti distribusi normal multivariat dan asumsi residual distribusi normal telah terpenuhi.

F. Interpretasi Model

Model persamaan regresi multivariat yang diperoleh dari hasil estimasi adalah sebagai berikut.

$$\hat{Y}_1 = 70,728 + 1,597 F_1 - 0,381 F_2 + 0,638 F_3$$

$$\hat{Y}_2 = 31,914 - 10,211 F_1 + 1,167 F_2 - 1,667 F_3$$

Persamaan \hat{Y}_1 menunjukkan bahwa faktor yang signifikan adalah F_1 dan F_3 . Jika faktor kesehatan lingkungan naik satu satuan, maka akan meningkatkan AHH sebesar 1,597 satuan. Jika faktor fasilitas kesehatan masyarakat menurun satu satuan, maka AHH cenderung menurun sebesar 0,381 satuan. Sedangkan untuk faktor fasilitas kesehatan balita naik satu satuan, maka akan meningkatkan AHH sebesar 0,638 satuan. Untuk persamaan \hat{Y}_2 menunjukkan bahwa faktor yang signifikan hanya F_1 . Jika faktor kesehatan lingkungan turun satu satuan, maka AKB cenderung menurun sebesar 31,914 satuan. Jika faktor fasilitas kesehatan masyarakat naik satu satuan, maka akan meningkatkan AKB sebesar 1,167 satuan. Sedangkan jika faktor fasilitas kesehatan balita menurun satu satuan, maka AKB cenderung menurun sebesar 1,667 satuan.

$$\hat{Y}'_1 = 61,583 + 0,044 X_1 + 0,037 X_2 + 5,343 X_3 - 10,529 X_4 - 0,337 X_5 + 0,00000001 X_6 + 0,061 X_7 - 0,118 X_8 + 0,019 X_9 - 0,203 X_{10}$$

$$\hat{Y}'_2 = 100,271 - 0,230 X_1 - 0,235 X_2 - 36,223 X_3 + 21,498 X_4 + 1,051 X_5 - 0,000000006 X_6 - 0,45 X_7 + 0,802 X_8 - 0,162 X_9 + 1,213 X_{10}$$

Persamaan tersebut merupakan reparameterisasi dari nilai PC_1 , PC_2 , dan PC_3 yang dikembalikan ke variabel asal. Namun, persamaan ini akan digunakan sebagai nilai prediksi karena variabel-variabel prediktor sebelumnya sudah menjadi faktor dan memiliki nilai *loading factor* yang sudah dilakukan rotasi. Sehingga tidak dapat dilakukan interpretasi untuk masing-masing variabel prediktor.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan, hasil pemodelan regresi multivariat dimana variabel respon \hat{Y}'_1 dan \hat{Y}'_2 adalah angka harapan hidup dan angka kematian bayi dengan 3 faktor yang terbentuk menunjukkan bahwa F_1 dan F_3 memiliki pengaruh signifikan terhadap variabel respon. Sedangkan untuk F_2 memiliki hubungan yang lemah terhadap angka harapan hidup dan angka kematian bayi. Hal ini menunjukkan bahwa faktor kesehatan lingkungan yang terdiri dari variabel X_2 (Proporsi rumah tangga dengan kepemilikan akses terhadap sanitasi yang layak), X_3 (Rasio rumah sakit per satuan penduduk), X_7 (Persentase balita lahir dengan pertolongan pertama tenaga medis), X_8 (Persentase status gizi balita buruk dan kurang), X_9 (Persentase anak usia 1 tahun mendapatkan imunisasi lengkap), X_{10} (Persentase rumah tangga kumuh) memiliki pengaruh signifikan dalam meningkatkan derajat kesehatan untuk karakteristik sosial ekonomi terhadap angka harapan hidup dan angka kematian bayi.

B. Saran

Saran yang dapat disampaikan peneliti adalah untuk pemerintah Provinsi Jawa Timur dalam meningkatkan angka harapan hidup dan menurunkan angka kematian bayi dengan beberapa kriteria terutama dalam faktor kesehatan lingkungan, karena variabel yang terkait memiliki hubungan yang signifikan. Selain itu, untuk peneliti selanjutnya perlu meningkatkan ketelitian dalam menentukan metode yang lebih sesuai dengan kasus yang sama, karena dalam penelitian ini terdapat beberapa variabel yang tidak signifikan karena model yang terbentuk kurang mampu menangkap variabel yang diduga berpengaruh. Sehingga, terjadi ketidaksesuaian dalam interpretasi model.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bappeda Jatim. (2014). *Penurunan Persentase Penduduk Miskin di Jawa Timur*. Surabaya: Bappeda Provinsi Jawa Timur. Diambil kembali dari <http://bappeda.jatimprov.go.id/2014/01/09/penduduk-miskin-turun-035-persen/>
- [2] BPS Jatim. (2015). *Laporan Eksekutif Kesehatan Provinsi Jawa Timur 2014*. Surabaya: BPS Provinsi Jawa Timur.
- [3] Ramadany, R. (2012). *Analisis Tingkat Efisiensi Pelayanan Kesehatan Di Tiap Kabupaten/Kota Se-Jawa Timur Dengan Metode Data Envelopment Analysis (DEA)*. Tugas Akhir, ITS, Statistika FMIPA, Surabaya.
- [4] Megasari, S. (2014). *Pendekatan Regresi Semiparametrik Spline Linier untuk Memodelkan Angka Kematian Bayi di Jawa Timur*. ITS, FMIPA. Surabaya: Statistika.
- [5] Johnson, R. A., & Wichern, D. W. (2002). *Applied Multivariate Statistical Analysis* (Fifth ed.). USA: Prentice-Hall, Inc.
- [6] Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Using Multivariate Statistics* (5th Ed.). USA: Pearson Education, Inc.
- [7] Rencher, A. C. (2002). *Methods of Multivariate Analysis* (Second ed.). John Wiley & Sons, Inc. Publication.
- [8] Morisson, D. F. (1990). *Multivariate Data Analysis* (Third ed.). New York: McGraw-Hill, Inc.
- [9] BPS Jatim. (2013). *Indikator Ekonomi dan Sosial Jawa Timur Tahun 2012*. Surabaya: BPS Provinsi Jawa Timur.
- [10] Ardianti, V. A. (2015). *Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Angka Harapan Hidup di Kabupaten Jember*. UNEJ, Fakultas Ekonomi. Jember: Jurusan IESP.
- [11] Racmah, N. F. (2014). *Pemodelan Jumlah Kematian Ibu dan Jumlah Kematian Bayi di Provinsi Jawa Timur Menggunakan Bivariate Poisson Regression*. ITS, FMIPA. Surabaya: Statistika.