

**FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KEMATIAN IBU DI PROPINSI JAWA TIMUR
TAHUN 2010****Eka Diah Kartiningrum¹, Nur Saidah²**¹ Dosen Prodi DIII Keperawatan Politeknik Kesehatan Majapahit² Dosen Prodi DIII Kebidanan Politeknik Kesehatan Majapahit**ABSTRACT**

Zero inflated Poisson Regression Analysis Regression (ZIP) is used for discrete data modeling which is indicated by many 0 values on the dependent variable. The objective of this research was to model the factors that affecting maternal mortality rate in East Java in 2010 using ZIP. This was a non reactive research with profile of East Java Provincial Health Office in 2010 as the secondary data. The profile data were the results of health centers routine recapitulation from Information and Research and Development Section on the whole regencies/cities in East Java. The unit analysis in this research was 950 health centers in the regions of East Java. The estimated results of ZIP log model parameter showed that childbirth assistance by health practitioners ($\beta_7 = -0.050655$), postnatal care ($\beta_8 = 0.004500$), and pregnancy complications ($\beta_9 = -0.004528$) affected the number of maternal deaths while the estimated parameter logit model showed that occurrence probability of maternal mortality in East Java in 2010 was determined by the delivery helped by health practitioners ($\beta_7 = -0.0662297$) and care during postnatal period ($\beta_7 = -0.012563$). ZIP model (AIC = 2199.391) was better when compared with the Linear regression (AIC = 3996.563), and Poisson regression (AIC = 2392.636). Each increase in birth numbers helped by health practitioners would reduce maternal mortality by 0.9506 times. Postnatal services would influence about 1.0045 times on the increased risk of maternal death, the increased pregnancy complications, and also the increased of maternal mortality probability by 1.0045 times. The conclusion is that ZIP estimates the incidence of maternal mortality far better than other forms of discrete data with many 0 values on the dependent variable.

Keywords : Maternal Mortality, Zero inflated, Poisson

A. PENDAHULUAN

Analisis regresi merupakan metode statistika yang populer untuk mengkaji hubungan antara variabel respon Y dengan variabel prediktor X. Ada beberapa macam analisis regresi. Analisis regresi linier adalah analisis regresi yang digunakan untuk memodelkan hubungan antara variabel dependen dan independen yang berskala interval dan rasio serta berdistribusi normal, sedangkan regresi Poisson merupakan salah satu analisis regresi yang dapat menggambarkan hubungan antara variabel respon (Y) dimana variabel respon berdistribusi Poisson dengan variabel prediktor (X). Model regresi Poisson merupakan model standar untuk data diskrit dan termasuk dalam model regresi linier (Cameron dan Trivedi, 1998). Model Poisson banyak digunakan dalam berbagai bidang termasuk kesehatan masyarakat, epidemiologi, sosiologi, psikologi, teknik, pertanian dan lainnya (Bohning, Dietz, Schlattmann, 2012).

Khoshgoftaar, Gao, Szabo (2004) dalam Andres (2011) menyatakan bahwa metode regresi Poisson mensyaratkan adanya equidispersi yaitu kondisi dimana nilai mean dan varians dari variabel respon bernilai sama. Namun adakalanya terjadi fenomena overdispersi dalam data yang dimodelkan dengan distribusi Poisson. Overdispersi berarti data memiliki varians yang lebih besar daripada mean. Bohning, dkk (2012) menyatakan bahwa overdispersi terjadi karena parameter tunggal dalam distribusi Poisson yaitu μ

seringkali tidak cukup berarti untuk mendeskripsikan populasi. Overdispersi menunjukkan bahwa terdapat heterogenitas populasi atau dengan kata lain populasi terdiri dari berbagai sub populasi, dimana sub populasi tersebut tidak terobservasi dalam sampel. Akibatnya estimasi parameter pada data dengan kondisi yang demikian menjadi tidak tepat.

Jansakul dan Hinde (2001) dalam Andres (2011) menyatakan bahwa salah satu penyebab terjadinya overdispersi adalah lebih banyak observasi yang bernilai nol. Loeys, T., Moerkerke, B., De Smet, O., and Buysse, A, (2012) menyatakan bahwa dalam regresi Poisson, banyaknya nilai nol pada hasil observasi akan melampaui nilai prediksi (terjadi inflasi). Untuk mengatasi hal ini maka banyak metode yang dikembangkan. Salah satu metode untuk menganalisa observasi dengan nilai nol yang lebih banyak adalah dengan model *Zero Inflated Poisson Regression*.

Metode *Zero Inflated Poisson Regression* (ZIP) banyak diterapkan untuk berbagai bidang, misalnya dalam hal peramalan. Model regresi ZIP yang dikenalkan oleh Lambert lebih tepat diaplikasikan dari pada regresi Poisson untuk data yang mengandung lebih banyak kejadian 0. Lambert (1992) menjelaskan bahwa ZIP adalah model campuran untuk data diskrit dengan banyak peristiwa yang bernilai 0. Analisis faktor yang mempengaruhi jumlah kematian ibu hamil dan nifas yang dilakukan pada data Profil Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Timur tahun 2010 menunjukkan ciri-ciri terjadinya overdispersi akibat banyaknya hasil observasi yang bernilai nol, sehingga ZIP merupakan pilihan yang paling baik untuk memodelkan angka kematian ibu di Propinsi Jawa Timur tahun 2010.

Analisis yang dilakukan dalam profil Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Timur umumnya hanya berupa analisis deskriptif. Data ini kemudian banyak digunakan oleh para peneliti untuk mencari keterkaitan antar indikator dalam rangka untuk pemodelan faktor-faktor yang mempengaruhi derajat kesehatan.

Angka kematian ibu dipengaruhi oleh 3 faktor utama menurut Mc Charty & Maine dalam Arulita (2007) diantaranya determinan dekat (komplikasi kehamilan, komplikasi persalinan dan nifas), determinan antara (Status kesehatan ibu yang terdiri dari anemia, status gizi, penyakit yang diderita ibu, riwayat komplikasi kehamilan dan persalinan sebelumnya; Status reproduksi yang terdiri dari usia ibu hamil, jumlah kelahiran, jarak kehamilan, dan status perkawinan ibu; Akses terhadap pelayanan kesehatan; Perilaku penggunaan fasilitas pelayanan kesehatan yang terdiri dari perilaku ber KB, perilaku pemeriksaan kehamilan / *antenatal care* yang mencakup K1, K4, Fe1, Fe3 dan TT1 sampai TT5, penolong persalinan dan tempat persalinan), sedangkan determinan jauh meliputi faktor sosiokultural, ekonomi, agama, tingkat pendidikan ibu serta pengetahuan ibu tentang tanda bahaya kehamilan.

Analisis kematian ibu Tahun 2010 di Indonesia telah dilakukan oleh Depkes RI dan dipresentasikan dalam Pertemuan Teknis Kesehatan Ibu di Bandung tahun 2011 oleh Direktur Bina Kesehatan Ibu, dr. Ina Hernawati, MPH. Analisis kematian ibu di Indonesia dilakukan menggunakan Regresi Linier dengan variabel prediktor antara lain: cakupan antenatal care (K1-K4), cakupan penolong persalinan, rasio bidan/ 1000 kelahiran, rasio bidan desa yang tinggal di desa, persalinan di fasilitas kesehatan, sehingga dapat diperoleh kesimpulan bahwa untuk mencapai target MDGs maka 7.187 kematian ibu harus dicegah, dan persalinan oleh tenaga kesehatan 95% hanya dapat mencegah 3.138 kematian (Depkes RI, 2011).

Dampak ketidaktepatan pemilihan penggunaan regresi adalah ketidaktepatan dalam estimasi parameter sehingga pada akhirnya berdampak pada pengambilan kesimpulan dan keputusan pada program, sehingga perencanaan program pencegahan kematian ibu menggunakan parameter yang sesuai dengan regresi linier menjadi tidak tepat. Regresi ZIP mampu mengendalikan overdispersi dalam distribusi Poisson dan

inflasi nilai 0 sehingga akurasi estimasi parameter dapat terjamin. Secara umum model regresi ZIP masih jarang digunakan untuk data *count* yang menunjukkan adanya inflasi akibat nilai 0 dan overdispersi. Sehingga peneliti tertarik untuk mengaplikasikan regresi ZIP dalam menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi angka kematian ibu di Propinsi Jawa Timur pada tahun 2010.

B. TINJAUAN PUSTAKA

Faktor – faktor risiko yang mempengaruhi kematian maternal, yang dikelompokkan berdasarkan kerangka dari McCarthy dan Maine (1992) dalam Arulita (2007) adalah sebagai berikut :

1. Determinan dekat

Proses yang paling dekat terhadap kejadian kematian maternal adalah kehamilan itu sendiri dan komplikasi dalam kehamilan, persalinan dan masa nifas. Wanita yang hamil memiliki risiko untuk mengalami komplikasi, baik komplikasi kehamilan maupun persalinan, sedangkan wanita yang tidak hamil tidak memiliki risiko tersebut.

Komplikasi kehamilan merupakan penyebab langsung kematian maternal. Ibu hamil resiko tinggi atau ibu hamil dengan komplikasi kehamilan adalah ibu hamil dengan keadaan penyimpangan dari normal yang secara langsung dapat menyebabkan kesakitan dan kematian bagi ibu maupun bayinya (Dinkes Propinsi Jawa Timur, 2010). Dalam pelayanan antenatal diperkirakan sekitar 20% diantara ibu hamil yang dilayani bidan di Puskesmas tergolong kasus risti/ komplikasi yang memerlukan pelayanan kesehatan rujukan. Kasus-kasus komplikasi kebidanan antara lain Hb < 8 g%, tekanan darah tinggi (sistole > 140 mmHg, diastole > 90 mmHg), ketuban pecah dini, perdarahan pervaginam, oedema nyata, eklampsia, letak lintang usia kehamilan > 32 minggu, letak sungsang pada primigravida, infeksi berat/ sepsis dan persalinan prematur. Akibat yang ditimbulkan dari kondisi tersebut antara lain bayi dengan berat badan rendah (BBLR), keguguran, persalinan macet, janin mati di kandungan ataupun kematian ibu hamil (Dinkes Propinsi Jawa Timur, 2010).

Komplikasi yang timbul pada persalinan dan masa nifas merupakan penyebab langsung kematian maternal. Komplikasi yang terjadi menjelang persalinan, saat dan setelah persalinan terutama adalah perdarahan, partus macet atau partus lama dan infeksi akibat trauma pada persalinan (Arulita, 2007).

2. Determinan antara

Determinan antara penyebab kematian ibu adalah Status kesehatan ibu yang meliputi status gizi, anemia, penyakit yang diderita ibu, dan riwayat komplikasi pada kehamilan dan persalinan sebelumnya, Status reproduksi yang terdiri dari usia ibu hamil, jumlah kelahiran, jarak kehamilan dan status perkawinan ibu, dan Akses terhadap pelayanan kesehatan yang meliputi keterjangkauan lokasi tempat pelayanan kesehatan, dimana tempat pelayanan yang lokasinya tidak strategis/ sulit dicapai oleh para ibu menyebabkan berkurangnya akses ibu hamil terhadap pelayanan kesehatan, jenis dan kualitas pelayanan yang tersedia dan keterjangkauan terhadap informasi. Akses terhadap tempat pelayanan kesehatan dapat dilihat dari beberapa faktor, seperti lokasi dimana ibu dapat memperoleh pelayanan kontrasepsi, pemeriksaan antenatal, pelayanan kesehatan primer atau pelayanan kesehatan rujukan yang tersedia di masyarakat, serta Perilaku penggunaan fasilitas pelayanan kesehatan yang meliputi perilaku penggunaan alat kontrasepsi, dimana ibu yang mengikuti program keluarga berencana (KB) akan lebih jarang melahirkan dibandingkan dengan ibu yang tidak ber KB, perilaku pemeriksaan antenatal, dimana ibu yang melakukan pemeriksaan antenatal secara teratur akan

terdeteksi masalah kesehatan dan komplikasinya, penolong persalinan, dimana ibu yang ditolong oleh dukun berisiko lebih besar untuk mengalami kematian dibandingkan dengan ibu yang melahirkan dibantu oleh tenaga kesehatan, serta tempat persalinan, dimana persalinan yang dilakukan di rumah akan menghambat akses untuk mendapatkan pelayanan rujukan secara cepat apabila sewaktu – waktu dibutuhkan (Arulita, 2007).

Salah satu indikator kematian maternal yang lain adalah persalinan oleh tenaga kesehatan. Komplikasi dan kematian maternal serta bayi baru lahir sebagian besar terjadi dimasa persalinan. Hal ini disebabkan persalinan yang tidak dilakukan oleh tenaga kesehatan yang memiliki kompetensi kebidanan (profesional) (Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Timur, 2010). Tenaga penolong persalinan yang tidak profesional akan menyebabkan timbulnya bahaya pada ibu bersalin yang pada akhirnya berdampak pada terjadinya kematian pada ibu nifas akibat kurang tepat dalam pengendalian perdarahan yang terjadi pada masa nifas.

Variasi cakupan linakes (persalinan oleh tenaga kesehatan) antar propinsi dapat menjelaskan 45% variasi AKI antar propinsi. Selain itu tidak ada hubungan antara rasio bidan/ 1000 kelahiran dengan AKI. Jumlah bidan yang banyak tidak menjamin AKI akan turun. Rasio bidan di desa yang tinggal di desa akan mampu menjelaskan 50,3% jumlah desa dengan kematian ibu. Semakin tinggi rasio maka jumlah kematian semakin rendah. Terdapat hubungan kuadratik yang sedang antara cakupan persalinan di fasilitas kesehatan dengan kematian ibu. Cakupan persalinan oleh tenaga kesehatan 95% hanya dapat mencegah 3.138 kematian (43,66%) (Depkes RI, 2011).

3. Determinan jauh

Meskipun determinan ini tidak secara langsung mempengaruhi kematian maternal, akan tetapi faktor sosio kultural, ekonomi, keagamaan dan faktor lain juga perlu dipertimbangkan dan disatukan dalam pelaksanaan intervensi penanganan kematian maternal. Termasuk dalam determinan jauh adalah status wanita dalam keluarga dan masyarakat, yang meliputi tingkat pendidikan, dimana wanita yang berpendidikan tinggi cenderung lebih memperhatikan kesehatan diri dan keluarganya, sedangkan wanita dengan tingkat pendidikan yang rendah, menyebabkan kurangnya pengertian mereka akan bahaya yang dapat menimpa ibu hamil maupun bayinya terutama dalam hal kegawatdaruratan kehamilan dan persalinan. Ibu – ibu terutama di daerah pedesaan atau daerah terpencil dengan pendidikan rendah, tingkat independensinya untuk mengambil keputusanpun rendah. Pengambilan keputusan masih berdasarkan pada budaya ‘berunding’ yang berakibat pada keterlambatan merujuk. Rendahnya pengetahuan ibu dan keluarga tentang tanda – tanda bahaya pada kehamilan mendasari pemanfaatan sistem rujukan yang masih kurang. Juga ditemukan bahwa faktor yang berpengaruh paling penting dalam perilaku mencari pelayanan kesehatan antenatal adalah pendidikan. Lebih dari 90% wanita yang berpendidikan minimal sekolah dasar telah mencari pelayanan kesehatan antenatal. Pekerjaan ibu, dimana keadaan hamil tidak berarti mengubah pola aktivitas bekerja ibu hamil sehari – hari. Hal tersebut terkait dengan keadaan ekonomi keluarga, pengetahuan ibu sendiri yang kurang, atau faktor kebiasaan setempat. Kemiskinan dapat menjadi sebab rendahnya peran serta masyarakat pada upaya kesehatan. Kematian maternal sering terjadi pada kelompok miskin, tidak berpendidikan, tinggal di tempat terpencil, dan mereka tidak memiliki kemampuan untuk memperjuangkan kehidupannya sendiri.

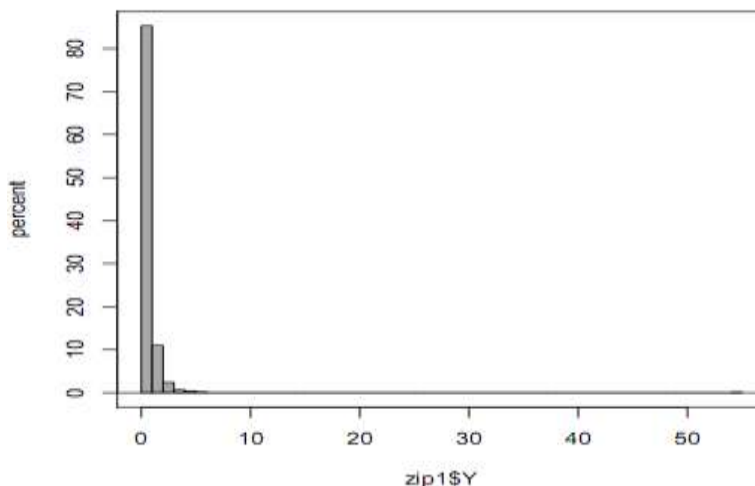
C. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian non reaktif atau *unobstrusif measures* karena pada pengukuran variable penelitian yang akan digunakan peneliti menggunakan

data sekunder. Unit analisis dalam penelitian ini adalah data ibu tiap puskesmas baik pustu maupun puskesmas pembina di seluruh Propinsi Jawa Timur yang terdapat di Profil Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Timur tahun 2010 yang terdiri dari data tentang jumlah kematian ibu (Y), Cakupan K1(X1), Cakupan K4(X2), Cakupan Fe1 (X3), Cakupan Fe3 (X4), Cakupan TT2 plus (X5), TT5(X6), Persalinan oleh Nakes (X7), Pelayanan Nifas (X8) dan Jumlah Komplikasi kehamilan (X9). Langkah awal dalam penelitian ini adalah dimulai dengan pengujian distribusi data menggunakan uji Kolmogorov Smirnov 1 sampel. Pengujian dilakukan untuk membuktikan bahwa bentuk distribusi variabel angka kematian ibu (Y) mengikuti distribusi Poisson. Apabila data berdistribusi Poisson maka dilanjutkan dengan analisis regresi Poisson. Dalam analisis regresi Poisson dilakukan penaksiran parameter model regresi Poisson dan ditentukan model yang paling fit terhadap data. Kemudian menghitung nilai Devians untuk mengidentifikasi overdispersi. Jika terjadi overdispersi maka dilanjutkan dengan estimasi parameter model log dan logit, menguji kesesuaian model serta menguji parameter secara parsial menggunakan regresi ZIP. Langkah selanjutnya adalah pengujian model terbaik yang dilakukan dengan menggunakan AIC

D. HASIL PENELITIAN

Uji distribusi Poisson dilakukan dengan menggunakan histogram sebagai berikut:



Gambar 1 Diagram Batang Angka Kematian Ibu

Gambar 1 menjelaskan bahwa nilai 0 mendominasi data angka kematian ibu di Propinsi Jawa Timur tahun 2010. Pada data tersebut juga tidak terdapat data yang memiliki nilai dibawah 0. Bentuk frekuensi diatas sama dengan bentuk distribusi Poisson dengan nilai 0 melebihi 63,7 % dari total data. Hasil Uji Kolmogorov-Smirnov menghasilkan p value (0,562) > α (0,05), nilai D ekstrim sebesar 0,026 lebih kecil daripada nilai D tabel sebesar 0,0529 sehingga dapat disimpulkan bahwa distribusi kematian ibu di Propinsi Jawa Timur Tahun 2010 mengikuti bentuk distribusi Poisson.

Perhitungan Hasil Koefisien Dispersi menjelaskan bahwa Nilai Devians/ db lebih dari 1 sehingga dapat dikatakan bahwa terjadi overdispersi pada data tersebut. Pengujian kesesuaian model angka kematian ibu di Propinsi Jawa Timur tahun 2010 dapat dilakukan dengan berbagai jenis analisis regresi diantaranya regresi linier, regresi Poisson dan ZIP.

Tabel 1 Hasil Analisa Regresi Linier Dalam Pemodelan Angka Kematian Ibu di Propinsi Jawa Timur Tahun 2010

| Parameter | Estimasi | SE | t-value | Pr(> t) |
|---------------------------|-------------|-----------|------------------------------|----------|
| Intercept | 0.7528273 | 0.5708559 | 1.319 | 0.1876 |
| K1 (X1) | 0.0052943 | 0.0087845 | 0.603 | 0.5469 |
| K4(X2) | - 0.0052973 | 0.0076369 | - 0.694 | 0.4881 |
| Fe1 (X3) | 0.0091057 | 0.0069870 | 1.303 | 0.1928 |
| Fe3 (X4) | - 0.0047461 | 0.0066123 | - 0.718 | 0.4731 |
| TT2 plus (X5) | 0.0005714 | 0.0007570 | 0.755 | 0.4506 |
| TT5 (X6) | - 0.0007916 | 0.0035511 | - 0.223 | 0.8237 |
| Linakes (X7) | - 0.0110654 | 0.0049171 | - 2.250 | 0.0247 |
| Pelayanan Nifas (X8) | 0.0063417 | 0.0035045 | 1.810 | 0.0707 |
| Komplikasi Kehamilan (X9) | - 0.0020246 | 0.0016935 | - 1.195 | 0.2322 |
| SE Residual : 1.984 | | | DF = 937 | |
| R ² : 0.01375 | | | Adj R ² : 0.00428 | |
| F-statistic : 1.452 | | | P value : 0.1615 | |

Sumber: Data Profil Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Timur Tahun 2010

Hasil analisa pada tabel 1 dengan menggunakan regresi linier menunjukkan bahwa F hitung sama dengan 1.452 dengan nilai p (0,1615) > α (0,05). Sehingga disimpulkan bahwa model tidak signifikan. Selain itu dilihat dari nilai R squared juga menghasilkan nilai yang sangat kecil yakni sebesar 0,01375. Nilai tersebut berarti bahwa hanya 1,375 % angka kematian ibu dapat dijelaskan oleh K1, K4, Fe1, Fe3, TT 2 plus, TT5, linakes, pelayanan nifas dan komplikasi persalinan. Sehingga dengan demikian menggunakan regresi linier sederhana tidak mampu menjelaskan pengaruh variabel prediktor terhadap variabel respons. Penggunaan regresi linier juga tidak tepat pada model faktor yang mempengaruhi angka kematian ibu di Propinsi Jawa Timur sebab dalam uji asumsi regresi model tersebut tidak terpenuhi syarat homoscedastisitas pada residual, dan tidak linier serta mengikuti bentuk distribusi Poisson.

Tabel 2 Hasil Analisa Regresi Poisson Dalam Pemodelan Angka Kematian Ibu di Propinsi Jawa Timur Tahun 2010

| Parameter | Estimasi | SE | z-value | Pr(> z) |
|----------------------------|-------------|-----------|---------|--------------|
| Intercept | - 0.1527589 | 0.3443422 | - 0.444 | 0.657314 |
| K1 (X1) | 0.0089259 | 0.0054856 | 1.627 | 0.103704 |
| K4(X2) | - 0.0055043 | 0.0046707 | - 1.178 | 0.238605 |
| Fe1 (X3) | 0.0156690 | 0.0045104 | 3.474 | 0.000513 *** |
| Fe3 (X4) | - 0.0067524 | 0.0040979 | - 1.648 | 0.099405 . |
| TT2 plus (X5) | 0.0007453 | 0.0004048 | 1.841 | 0.065605 |
| TT5 (X6) | - 0.0007843 | 0.0022647 | - 0.346 | 0.729102 |
| Linakes (X7) | - 0.0161938 | 0.0036319 | - 4.459 | 8.24e-06 *** |
| Pelayanan Nifas (X8) | 0.0020245 | 0.0012797 | 1.582 | 0.113637 |
| Komplikasi Kehamilan (X9) | - 0.0031706 | 0.0010929 | - 2.901 | 0.003718 ** |
| Null Deviance : 1564.7 | | | df: 946 | |
| Residual Deviance : 1495.3 | | | df: 937 | |

Sumber: Data Profil Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Timur Tahun 2010

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai *null deviance* yang menunjukkan sebesar 1564,7 dibandingkan dengan X^2 tabel pada α sama dengan 5% dan derajat bebas sama dengan 946 sebesar 1018.6630. Nilai p (2.91554E-33) jauh lebih kecil dibandingkan dengan α (0.05). Hasil tersebut menunjukkan bahwa tanpa melibatkan variabel prediktor, model tersebut signifikan. Demikian pula dengan Nilai *Residual Deviance* menunjukkan 1495.3 dibandingkan dengan nilai X^2 tabel pada α sama dengan 5% dan derajat bebas sama dengan 937 adalah sebesar 1009.3188. Nilai p (2.25521E-28) jauh lebih kecil dari α (0.05). Nilai tersebut menunjukkan bahwa dengan melibatkan semua variabel prediktor maka model tersebut signifikan. Hasil dari analisis regresi Poisson didapatkan hanya 3 variabel prediktor yang valid yaitu cakupan Fe1, cakupan pertolongan persalinan oleh tenaga kesehatan dan cakupan komplikasi kehamilan. Namun hasil analisa regresi Poisson tidak mungkin digunakan akibat terjadinya overdispersi dan inflasi dari nilai 0. Estimasi menggunakan Poisson akan berdampak pada ketidaktepatan hasil estimasi karena dua indikasi tersebut. Sehingga dilanjutkan pada estimasi menggunakan *Zero Inflated Poisson Regression (ZIP Regression)*.

Hasil uji ZIP pada model 1 menunjukkan nilai G (1080) lebih besar dibandingkan dengan nilai χ^2 tabel pada α sama dengan 5% (1012,4335) dan nilai p sebesar 0,000979. Sehingga model ZIP1 adalah signifikan, artinya secara bersama-sama angka kematian ibu ditentukan oleh pengaruh variabel prediktor K1, K4 Fe1, Fe 3, TT2 plus, TT5, Linakes, Pelayanan Nifas dan Komplikasi Kehamilan.

Tabel 3 Pengujian Parameter Model Log pada Model 1

| Parameter | Estimasi | SE | z-value | Pr(> z) |
|------------------------------------|----------|--------|---------|-------------|
| Intercept (β_0) | 4.2128 | 0.5304 | 7.943 | 1.97e-15*** |
| K1 (β_1) | - 0.0073 | 0.0060 | - 1.204 | 0.228461 |
| K4(β_2) | 0.0075 | 0.0052 | 1.439 | 0.150030 |
| Fe1 (β_3) | 0.0111 | 0.0052 | 2.117 | 0.034264* |
| Fe3 (β_4) | - 0.0079 | 0.0044 | - 1.789 | 0.073665 |
| TT2 plus (β_5) | 0.0008 | 0.0006 | 1.282 | 0.199996 |
| TT5 (β_6) | - 0.0030 | 0.0030 | - 0.997 | 0.318549 |
| Linakes (β_7) | - 0.0500 | 0.0047 | -10.734 | <2e-16*** |
| Pelayanan Nifas (β_8) | 0.0045 | 0.0015 | 3.039 | 0.002377** |
| Komplikasi Kehamilan (β_9) | - 0.0047 | 0.0013 | - 3.669 | 0.000243*** |

Sumber: Data Profil Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Timur Tahun 2010

Pengujian parameter secara individu ada 2 yaitu dengan pengujian parameter model log dan pengujian parameter model logit. Hasil pengujian parameter model log pada tabel 3 menunjukkan bahwa hanya terdapat 4 variabel yang valid yaitu cakupan Fe1 (X3), cakupan persalinan oleh nakes (X7), cakupan pelayanan nifas (X8), dan cakupan komplikasi kehamilan (X9). Maka model yang terbentuk adalah sebagai berikut:

$$\log(\hat{\mu}_i) = 4,2127669 + 0,0110510X3 - 0.0500148X7 + 0,0045377X8 + 0,0046518X9$$

artinya

$$\log(\hat{\mu}_i) = 4,2127669 + 0,0110510Fe1 - 0.0500148Linakes + 0,0045377yanfas + 0,0046518komplikasi_kehamilan$$

Tabel 4 Pengujian Parameter Model Logit pada Model 1

| Parameter | Estimasi | SE | z-value | Pr(> z) |
|-------------------------------------|----------|--------|---------|-------------|
| Intercept (γ_0) | 8.4735 | 1.5834 | 5.351 | 8.73e-08*** |
| K1 (γ_1) | - 0.0331 | 0.0196 | - 1.684 | 0.0921 |
| K4(γ_2) | 0.0319 | 0.0155 | 2.058 | 0.0396* |
| Fe1 (γ_3) | 0.0014 | 0.0127 | 0.117 | 0.9066 |
| Fe3 (γ_4) | - 0.0126 | 0.0116 | - 1.085 | 0.2780 |
| TT2 plus (γ_5) | 0.0002 | 0.0019 | 0.092 | 0.9269 |
| TT5 (γ_6) | - 0.0050 | 0.0099 | - 0.507 | 0.6122 |
| Linakes (γ_7) | - 0.0688 | 0.0142 | - 4.858 | 1.19e-06*** |
| Pelayanan Nifas (γ_8) | - 0.0130 | 0.0061 | - 2.130 | 0.0331* |
| Komplikasi Kehamilan (γ_9) | - 0.0069 | 0.0036 | - 1.921 | 0.0548 |

Sumber: Data Profil Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Timur Tahun 2010

Hasil pengujian parameter model logit pada tabel 4 diperoleh hasil bahwa hanya terdapat 3 variabel yang valid yaitu X2 (Cakupan pelayanan K4), cakupan persalinan oleh nakes (X7), dan cakupan pelayanan nifas (X8). Maka model yang terbentuk adalah sebagai berikut:

$$\log it(\hat{p}_i) = 8,4735 + 0,0319269X2 - 0,0688027X7 - 0,0130046X8$$

artinya

$$\log it(\hat{p}_i) = 8,4735 + 0,0319269K4 - 0,0688027linakes - 0,0130046yanfas$$

Pengujian parameter secara serentak model 2 menunjukkan nilai log likelihood sama dengan - 1086. Nilai G lebih besar dari pada nilai χ^2 tabel. Dengan nilai p value yang jauh lebih kecil dari nilai α , sehingga dapat disimpulkan bahwa cakupan Fe1, cakupan persalinan oleh tenaga kesehatan, cakupan pelayanan nifas dan komplikasi kehamilan secara serentak mempengaruhi angka kematian ibu.

Tabel 5 Pengujian Parameter Model Log pada Model 2

| Parameter | Estimasi | SE | z-value | Pr(> z) |
|---------------------------|------------|----------|---------|--------------|
| Intercept | 4.217122 | 0.411758 | 10.242 | < 2e-16 *** |
| Fe1 (X3) | 0.003873 | 0.003802 | 1.019 | 0.308292 |
| Linakes (X7) | - 0.050655 | 0.003805 | -13.314 | < 2e-16 *** |
| Pelayanan Nifas (X8) | 0.004500 | 0.001487 | 3.027 | 0.002473 ** |
| Komplikasi Kehamilan (X9) | - 0.004528 | 0.001261 | -3.592 | 0.000328 *** |

Sumber: Data Profil Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Timur Tahun 2010

Hasil pengujian parameter model log menggunakan ZIP pada tabel 5 dihasilkan bahwa terdapat 3 parameter yang signifikan yaitu cakupan persalinan oleh tenaga kesehatan, cakupan pelayanan nifas, dan cakupan komplikasi kehamilan. Sehingga dari pengujian parameter model log dapat dirumuskan bahwa:

$$\log(\hat{\mu}_i) = 4,217122 - 0,050655X7 + 0,004500X8 - 0,004528X9$$

$$\log(\hat{\mu}_i) = 4,21722 - 0,050655Linakes + 0,004500yanfas + 0,004528komplikasi_kehamilan$$

Tabel 6 Pengujian Parameter Model Logit pada Model 2

| Parameter | Estimasi | SE | z-value | Pr(> z) |
|---------------------------|-----------|----------|---------|--------------|
| Intercept | 8.057640 | 1.306131 | 6.169 | 6.87e-10 *** |
| Fe1 (X3) | -0.014439 | 0.008066 | -1.790 | 0.0734 . |
| Linakes (X7) | -0.066297 | 0.012366 | -5.361 | 8.27e-08 *** |
| Pelayanan Nifas (X8) | -0.012563 | 0.005615 | -2.238 | 0.0253 * |
| Komplikasi Kehamilan (X9) | -0.006328 | 0.003591 | -1.762 | 0.0781 |

Sumber: Data Profil Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Timur Tahun 2010

Tabel 6 menunjukkan hasil pengujian parameter model logit terdapat 2 parameter yang valid yaitu cakupan pertolongan persalinan oleh tenaga kesehatan (linakes) dan cakupan pelayanan nifas sehingga diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$\log it(\hat{p}_i) = 8,057640 - 0,066297 X7 - 0,012563 X8$$

$$\log it(\hat{p}_i) = 8,057640 - 0,066297 Linakes - 0,012563 yanfas$$

Pengujian model ke 3 menghasilkan nilai G yang lebih dari nilai χ^2 tabel (1019,7013) pada α sama dengan 5% dan p value sama dengan 0.0005 sehingga disimpulkan bahwa model 3 signifikan. Jadi pertolongan persalinan oleh tenaga kesehatan dan pelayanan masa nifas mempengaruhi angka kematian ibu.

Tabel 7 Pengujian Parameter Model Log pada Model 3

| Parameter | Estimasi | SE | z-value | Pr(> z) |
|----------------------|------------|----------|----------|------------|
| Intercept | 4.329987 | 0.340693 | 12.709 | <2e-16 *** |
| Linakes (X7) | - 0.050904 | 0.003584 | - 14.201 | <2e-16 *** |
| Pelayanan Nifas (X8) | 0.004237 | 0.001455 | 2.912 | 0.0036 ** |

Sumber: Data Profil Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Timur Tahun 2010

Tabel 8 Pengujian Parameter Model Logit pada Model 3

| Parameter | Estimasi | SE | z-value | Pr(> z) |
|----------------------|------------|----------|---------|--------------|
| Intercept | 7.178526 | 1.166170 | 6.156 | 7.48e-10 *** |
| Linakes (X7) | - 0.072675 | 0.012057 | - 6.027 | 1.67e-09 *** |
| Pelayanan Nifas (X8) | - 0.014185 | 0.005327 | - 2.663 | 0.00775 ** |

Sumber: Data Profil Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Timur Tahun 2010

Hasil pengujian parameter model log pada tabel 7 menghasilkan 2 variabel yang signifikan yaitu cakupan persalinan oleh tenaga kesehatan (X7) dan cakupan pelayanan nifas (X8) demikian juga pada pengujian parameter model logit pada tabel 8. Sehingga dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$\log(\hat{\mu}_i) = 4.329987 - 0,050904 X7 + 0,004237 X8$$

$$\log(\hat{\mu}_i) = 4.329987 - 0,050904 Linakes + 0,004237 cakupan_pelayanan_nifas$$

$$\log it(\hat{p}_i) = 7,178526 - 0,072675 X7 - 0,014185 X8$$

$$\log it(\hat{p}_i) = 7,178526 - 0,072675 Linakes - 0,014185 cakupan_pelayanan_nifas$$

Pemilihan model terbaik analisis regresi menggunakan AIC (*Akaike Information Criterion*). Jika nilai AIC mendekati nol maka semakin baik model yang digunakan (Hall & Shen, 2009). Perbandingan model yang terbaik antara hasil analisa regresi linier, Poisson dan ZIP dapat dilihat dalam Tabel 9

Tabel 9 Perbandingan Nilai AIC pada Regresi Linier, Poisson dan ZIP

| Model | AIC |
|-----------------------|----------|
| Model Regresi Linier | 3996.563 |
| Model Regresi Poisson | 2392.636 |
| Model Regresi ZIP | 2199.391 |

Sumber: Data Profil Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Timur Tahun 2010

Nilai AIC pada ZIP dalam tabel 9 jauh lebih rendah dibandingkan kedua jenis regresi lainnya pada pengujian model secara lengkap. Sehingga dapat disimpulkan bahwa jika dibandingkan dengan bentuk regresi linier dan Poisson, ZIP jauh lebih baik dalam mengendalikan inflasi dari nilai 0 dan overdispersi, sebab model yang terbaik dalam menggambarkan faktor yang mempengaruhi kematian ibu di Propinsi Jawa Timur tahun 2010 adalah ZIP.

Tabel 10 Perbandingan Nilai AIC pada Model ZIP ke 1, 2 dan 3

| Model | AIC |
|---------|----------|
| Model 1 | 2199.391 |
| Model 2 | 2192.405 |
| Model 3 | 2205.193 |

Sumber: Data Profil Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Timur Tahun 2010

Tabel 10 menjelaskan bahwa nilai AIC pada analisa menggunakan ZIP antara model ke-1 sampai ke-3 disimpulkan bahwa model yang terbaik adalah model yang kedua.

Perhitungan besarnya pengaruh setiap parameter terhadap kematian ibu berdasarkan model ke 2 dapat dijelaskan bahwa Jika variabel yang lain adalah konstan maka peranan cakupan penolong persalinan dapat dihitung sebesar $\exp(-0,050655) = 0,95 \sim 1$. Maka setiap peningkatan 1% cakupan pertolongan persalinan oleh tenaga kesehatan maka akan berdampak pada penurunan rerata kematian ibu sebesar 1 orang. Sedangkan peranan cakupan pelayanan nifas oleh tenaga kesehatan dapat dijelaskan berdasarkan $\exp(0,004500) = 1,004 \sim 1$. Maka setiap peningkatan 1% cakupan pelayanan masa nifas oleh tenaga kesehatan maka akan berdampak pada peningkatan rerata kematian ibu sebesar 1 orang. Besarnya pengaruh cakupan komplikasi kehamilan yakni sebesar $\exp(-0,004528) = 0,995 \sim 1$. Maka setiap peningkatan 1% cakupan komplikasi kehamilan yang ditangani oleh tenaga kesehatan maka akan berdampak pada penurunan 1 orang kematian ibu.

Hasil parameter model logit didapatkan bahwa jika parameter lain dianggap konstan maka peningkatan 1% pertolongan persalinan oleh tenaga kesehatan maka akan berdampak pada penurunan probabilitas kematian ibu sebanyak 0,5 kali dan peningkatan 1% pelayanan masa nifas oleh tenaga kesehatan maka akan berdampak pada penurunan probabilitas kematian ibu sebanyak 0,5 kali.

Model ke 2 menghasilkan nilai rerata jumlah kematian ibu (μ) sebesar 1,36 dan varian sebesar 0,92 serta rerata peluang tidak terjadi kematian ibu di puskesmas sebesar 0,5021. Jika dibandingkan dengan nilai μ dan varian sebelum menggunakan model maka disimpulkan model ZIP mampu menekan varian sehingga mengendalikan overdispersi yang terjadi pada data kematian ibu. Pada pengujian koefisien overdispersi terjadi penurunan koefisien overdispersi sebelum menggunakan ZIP sebesar 1,59 menjadi 0.000767 menjadi jauh lebih kecil. Sehingga bisa disimpulkan bahwa ZIP merupakan salah satu metode yang dapat mengatasi masalah overdispersi pada data yang mengalami banyak inflasi akibat nilai 0 melebihi 63,7% dari total data.

E. PEMBAHASAN

Regresi *Zero Inflated Poisson* digunakan pada data dengan variable dependen (Y) yang berdistribusi Poisson. Distribusi Poisson diaplikasikan pada kejadian dalam bentuk *count* (jumlah). Angka kematian ibu dalam profil Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Timur merupakan data yang berbentuk jumlah (*count*). Distribusi Poisson merupakan distribusi variabel random diskrit namun untuk suatu peristiwa yang jarang terjadi. Kematian ibu merupakan suatu kejadian yang jarang terjadi. Hal ini terbukti bahwa pada banyak unit pengamatan terdapat banyak nilai 0 (tidak terjadi kematian ibu).

Distribusi Poisson merupakan distribusi diskrit. Untuk nilai μ yang kecil maka distribusinya sangat menceng dan untuk nilai μ yang besar akan lebih mendekati distribusi normal. Untuk kasus yang jarang terjadi maka nilai μ akan kecil. Hal ini juga terjadi pada data angka kematian ibu dengan nilai rata-rata kurang dari 1 namun standar deviasi lebih dari 1. Angka ini terjadi karena kasus memang sangat jarang terjadi serta heterogen pada setiap puskesmas. Nilai pengamatan dalam distribusi Poisson selalu positif dan tidak pernah negatif.

Masalah yang sering terjadi dalam distribusi Poisson adalah inflasi dari nilai 0. Kasus yang gagal terjadi atau kegagalan suatu pengamatan mengakibatkan munculnya nilai 0 pada data. Nilai 0 pada data mengakibatkan ketidaktepatan dalam melakukan estimasi. Histogram pada gambar 1 menjelaskan bahwa nilai 0 terdapat pada lebih dari 63,7 % data. Dua metode yang bisa diaplikasikan untuk inflasi nilai 0 antara lain model *Zero Inflated Poisson (ZIP)* dan *Zero Inflated Binomial Negatif (ZINB)*. Tetapi penggunaan ZINB tidak memungkinkan karena data tidak mengikuti bentuk distribusi binomial negatif. Keberadaan inflasi dari nilai 0 adalah menjelaskan bahwa kejadian kematian ibu di Propinsi Jawa Timur adalah suatu kasus yang sangat jarang terjadi di setiap puskesmas.

Angka kematian ibu di Propinsi Jawa Timur tahun 2010 mempunyai indikasi mengalami overdispersi. Multikolinieritas merupakan pendorong terjadinya overdispersi. Hasil analisa asumsi regresi menunjukkan bahwa nilai VIF (*Variance Inflation Factor*) menunjukkan nilai < 10 . Sehingga pada semua variabel prediktor menunjukkan tidak terjadi multikolinieritas. Jadi overdispersi dalam kasus di Propinsi Jawa Timur murni terjadi karena kegagalan terjadinya suatu kasus atau akibat nilai 0 yang berjumlah terlalu banyak pada variabel kematian ibu di Propinsi Jawa Timur tahun 2010.

Kejadian overdispersi dalam distribusi Poisson mengakibatkan ketidaktepatan model yang dibentuk, selain itu overdispersi mengakibatkan estimasi yang kurang tepat terhadap parameter model regresi. Implikasi dari tidak terpenuhinya *equidispersion* adalah regresi Poisson tidak sesuai lagi untuk memodelkan data. Selain itu, model yang terbentuk akan menghasilkan estimasi parameter yang bias. *Overdispersion* juga akan membawa konsekuensi pada nilai penduga bagi kesalahan baku yang lebih kecil (*underestimate*) yang selanjutnya dapat mengakibatkan kesalahan (*misleading*) pada inferensia bagi parameternya (Istiana, 2011). Salah satu alternatif metode yang dapat menyelesaikan masalah over ataupun underdispersi dalam regresi Poisson adalah ZIP.

Penelitian Raihana (2009), menjelaskan bahwa overdispersi pada regresi Poisson menyebabkan *underestimate* standar error yang menyebabkan inferensi yang salah sebagai konsekuensinya. Regresi Poisson paling sesuai untuk data yang tidak mengalami overdispersi, sedangkan untuk data yang mengalami overdispersi paling baik menggunakan ZIP dan ZINB. Pamungkas (2003) menjelaskan bahwa pada data yang mengalami overdispersi dan dimodelkan dengan Poisson memiliki nilai kesalahan mutlak yang besar dan mendekati 1, sedangkan pada data yang tidak mengalami overdispersi dan dimodelkan menggunakan regresi Poisson memiliki kesalahan mutlak yang kecil dan

mendekati nol. Pada jumlah data (n) yang kecil, estimator yang dihasilkan data overdispersi cenderung membesar sedangkan pada data yang tidak overdispersi cenderung mendekati nilai yang sesungguhnya (kesalahan mutlak kecil).

Pemilihan model terbaik ditentukan menggunakan Akaike's Information Criterion (AIC). Bila dibandingkan antara penggunaan Regresi linier, Poisson dengan ZIP, dapat disimpulkan bahwa penggunaan ZIP jauh lebih bagus dibandingkan linier dan Poisson. Penggunaan regresi linier tidak dimungkinkan sebab asumsi regresi yang tidak terpenuhi. Asumsi yang tidak terpenuhi menyebabkan ketidaktepatan pada estimasi yang dihasilkan. Regresi linier adalah metode statistika yang digunakan untuk membentuk model hubungan antara variabel terikat (dependen; respon; Y) dengan satu atau lebih variabel bebas (independen, prediktor, X). Apabila banyaknya variabel bebas hanya ada satu, disebut sebagai regresi linier sederhana, sedangkan apabila terdapat lebih dari 1 variabel bebas, disebut sebagai regresi linier berganda. Analisis regresi linier memiliki 3 kegunaan, yaitu untuk tujuan deskripsi dari fenomena data atau kasus yang sedang diteliti, untuk tujuan kontrol, serta untuk tujuan prediksi. Regresi linier mampu mendeskripsikan fenomena data melalui terbentuknya suatu model hubungan yang bersifatnya numerik. Regresi juga dapat digunakan untuk melakukan pengendalian (kontrol) terhadap suatu kasus atau hal-hal yang sedang diamati melalui penggunaan model regresi yang diperoleh. Selain itu, model regresi juga dapat dimanfaatkan untuk melakukan prediksi untuk variabel terikat. Namun yang perlu diingat, prediksi di dalam konsep regresi hanya boleh dilakukan pada data berskala kontinu, bukan diskrit seperti jumlah kematian ibu.

Sebelum menggunakan ZIP, data angka kematian ibu dipastikan telah mengalami overdispersi. Koefisien overdispersi pada hasil analisa regresi Poisson lebih tinggi jika dibandingkan dengan hasil analisa menggunakan ZIP. Walaupun masih ada indikasi terjadi overdispersi karena nilai χ^2 / db (1,636) masih lebih besar daripada 1 namun angka ini jauh lebih menurun dibandingkan nilai χ^2 / db pada Poisson yaitu 5,913. Nilai deviance perhitungan model regresi Poisson dengan ZIP juga relatif berbeda. Deviance pada model yang dihasilkan oleh ZIP jauh lebih besar bila dibandingkan dengan model yang dihasilkan Poisson. Koefisien overdispersi juga telah mengalami penurunan dibandingkan sebelum menggunakan ZIP yaitu sebesar 1,59 menjadi 0.000767 menjadi jauh lebih kecil. Hal ini dapat disimpulkan bahwa ZIP lebih mampu mengendalikan overdispersi pada regresi Poisson, walaupun kurang maksimal.

Hasil penelitian Loeys, T., Moerkerke, B., De Smet, O., and Buysse, A (2011) dalam *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology* tentang perbandingan ZIP dengan berbagai analisis data count yang mengandung nilai 0 menjelaskan bahwa ZIP memiliki angka AIC yang lebih rendah dibandingkan Poisson, sehingga ZIP jauh lebih baik dibandingkan dengan Poisson dalam mengestimasi data yang banyak mengandung nilai 0. Namun bila dibandingkan dengan hasil penelitian dari Ridout, Hinde, Demétrio, (2001) tentang perbandingan model antara regresi ZIP dengan ZINB (*Zero Inflated Binomial Negatif*) dapat disimpulkan bahwa nilai koefisien dispersi pada ZIP masih diatas 1 sedangkan penggunaan ZINB sudah mampu menurunkan nilai koefisien dispersi sampai sedikit dibawah atau sama dengan 1. Sehingga bisa disimpulkan bahwa ZIP masih kurang baik dalam mengendalikan koefisien dispersi pada data skor dengan angka nol yang banyak.

Artikel yang ditulis oleh Xue, D.C., Ying, X.F., (2010) tentang model regresi *zero inflated* yang digunakan pada *missing covariate* dengan jumlah nilai missing berkisar antara 12 sampai 27 % menunjukkan bahwa ZIP mempunyai AIC yang relative lebih bagus dibandingkan dengan Poisson, ZINB, dan Negatif Binomial. Hal ini menegaskan

bahwa ZIP hanya mampu mengendalikan nilai 0 namun belum sepenuhnya mengendalikan overdispersi. Hal ini bertentangan dengan artikel tentang *Zero-Inflated Count Models and their Applications in Public Health and Social Science* yang ditulis Bohning, D., Dietz, E., Schlattmann, P., (2012) yang menjelaskan bahwa pada data dengan jumlah nol sebesar kurang lebih 40%, ZIP dapat menurunkan koefisien overdispersi sebesar 77% (semula sebesar 21.65 menjadi 1,36) pada data *prospective study of caries in Belo Horizonte (Brazilian)*. Namun pada hasil tersebut tetap terjadi overdispersi walaupun telah diturunkan.

Bila dibandingkan ZIP dengan ZINB maka dapat disimpulkan bahwa ZINB mempunyai AIC lebih rendah dibandingkan ZIP. ZINB merupakan model yang menggunakan distribusi binomial negatif yang mampu mengendalikan inflasi dari nilai nol sekaligus masalah overdispersi yang terjadi, hal ini sesuai dengan pendapat Famoye dan Singh (2006). Namun data angka kematian ibu di Propinsi Jawa Timur tahun 2010 tidak mengikuti distribusi Binomial Negatif sehingga ZINB tidak cocok digunakan dalam pemodelan angka kematian ibu di Propinsi Jawa Timur tahun 2010.

Pemilihan model terbaik dalam ZIP juga dilakukan dengan menggunakan AIC. AIC dihitung berdasarkan nilai statistik G dan jumlah parameter yang digunakan. Hasil yang dapat dilihat dari tabel 5.12 menunjukkan bahwa nilai AIC yang paling rendah adalah pada model 2, sehingga model yang terbaik adalah model yang ke 2. Pada model 2 dijelaskan bahwa parameter yang paling berpengaruh terhadap peningkatan angka kematian ibu adalah cakupan persalinan oleh tenaga kesehatan, cakupan komplikasi kehamilan dan cakupan pelayanan nifas. Sedangkan rendahnya cakupan persalinan oleh tenaga kesehatan dan rendahnya jumlah ibu nifas yang mendapatkan pelayanan dari tenaga kesehatan selama masa nifas meningkatkan probabilitas kematian ibu di Propinsi Jawa Timur tahun 2010.

Model log dan logit pada model 2 berdasarkan AIC disimpulkan sebagai model yang paling baik dalam menjelaskan angka kematian ibu. Besarnya efek dari cakupan persalinan adalah -0,050655 terhadap log rata-rata kematian ibu, atau efeknya sama dengan $e^{-0,050655} = 0,9506$ terhadap rata-rata kematian ibu. Hal tersebut berarti tiap kenaikan jumlah persalinan yang ditolong oleh tenaga kesehatan akan menurunkan angka kematian ibu sebesar 0,9506 kali atau $(1-0,9504)*100%$ sama dengan 4,94%. Sedangkan peningkatan satu unit pelayanan masa nifas akan mempunyai efek sebesar 1,0045 kali terhadap peningkatan angka kematian ibu. Peningkatan satu unit komplikasi kehamilan juga berdampak pada peningkatan angka kematian ibu sebesar 1,0045 kali. Pada model logit hanya terdapat 2 variabel yang sangat menentukan penurunan probabilitas kejadian kematian ibu yaitu cakupan persalinan oleh tenaga kesehatan dan pelayanan masa nifas. Kunjungan nifas minimal 3 kali dengan distribusi waktu : 1). Kunjungan nifas pertama pada 6 jam setelah persalinan sampai 3 hari; 2). Kunjungan nifas yang kedua dilakukan pada minggu ke-2 setelah persalinan; 3). Kunjungan nifas yang ketiga dilakukan pada minggu ke-6 setelah persalinan. Diupayakan kunjungan nifas ini dilakukan bersamaan dengan kunjungan neonatus di posyandu (Kemkes RI, 2009 dalam Dinkes Propinsi Jawa Timur, 2010).

Komplikasi yang timbul pada persalinan dan masa nifas merupakan penyebab langsung kematian maternal. Komplikasi yang terjadi menjelang persalinan, saat dan setelah persalinan terutama adalah perdarahan, partus macet atau partus lama dan infeksi akibat trauma pada persalinan (Arulita, 2007). Menurut Varney, Kriebs, dan Gegor (2002), komplikasi yang terjadi pada masa nifas antara lain infeksi puerperium, mastitis, tromboplebitis dan emboli paru, hematoma, hemoragi pascapartum hebat, sub involusi dan depresi pasca partum. Pertolongan persalinan menurunkan resiko terjadinya komplikasi

akibat persalinan dan masa nifas, sehingga kematian ibu dapat dicegah. Pelayanan masa nifas yang tepat mampu mengatasi komplikasi yang terjadi akibat persalinan dan kelainan yang muncul setelah proses persalinan. Pelayanan yang diberikan oleh tenaga kesehatan yang profesional dapat menurunkan angka kematian ibu.

F. PENUTUP

Rerata kejadian kematian ibu di Propinsi Jawa Timur tahun 2010 sebesar 1,36 dengan varian sebesar 0,92. Rerata probabilitas tidak terjadi kematian ibu di setiap puskesmas tahun 2010 adalah sebesar 0,5021. Data angka kematian ibu di Propinsi Jawa Timur tahun 2010 mengikuti bentuk distribusi Poisson dan mengalami overdispersi. Estimasi parameter model log menunjukkan bahwa pertolongan persalinan oleh tenaga kesehatan, pelayanan nifas, dan komplikasi kehamilan mempengaruhi jumlah kematian ibu di Propinsi Jawa Timur tahun 2010, sedangkan estimasi parameter model logit menunjukkan bahwa probabilitas kejadian kematian ibu di Propinsi Jawa Timur tahun 2010 dipengaruhi oleh persalinan oleh tenaga kesehatan, dan pelayanan masa nifas.

DAFTAR PUSTAKA

- Andres, N. D. 2011. *Pemodelan Penyakit Malaria Di Provinsi Jawa Barat Dengan Regresi Zero-Inflated Poisson*. <http://repository.upi.edu> (sitasi tanggal 20 Maret 2012. pukul 20.09 WIB))
- Arulita. 2007. *Faktor-faktor Resiko yang Mempengaruhi Kematian Maternal (Studi Kasus di Kabupaten Cilacap)*. Tesis. FKM-Universitas Diponegoro Semarang.
- Bohning, D., Dietz, E., Schlattmann, P. 2012. *Zero Inflated Count Model and Their Applications in Public Health and Social Science*. Paper dalam <http://www.ipn.uni-kiel.de> (sitasi tanggal 06 Maret 2012 pukul 08.03 WIB).
- Cameron AC dan Trivedi PK. 1998. *Regression Analysis of Count Data*. Cambridge: Cambridge University.
- Dinkes Kabupaten Cirebon. 2006. *Profil Kesehatan Kabupaten Cirebon tahun 2006*. Cirebon: Dinas Kesehatan Kabupaten Cirebon.
- Fauziah dan Sutejo. 2012. *Keperawatan Maternitas Kehamilan*. Vol 1. Jakarta: Kencana.
- Famoye, F., & Singh, K.P. 2006, *Zero-Inflated Generalized Poisson Regression Model with an Application to Domestic Violence Data*. *Journal of Data Science* 4 (2006) 117-130
- Famoye, F., Wulu, J.T., & Singh, K.P. 2004. *On The Generalized Poisson Regression Model with an Application to Accident Data*. *Journal of Data Science*, 2 (2004) 287-295
- Firani, N.K. 2012. *Hubungan Tingkat Pendidikan Ibu Hamil dengan Perilaku Ibu dalam Memilih Penolong Persalinan di Desa Curah Mojo Kabupaten Mojokerto*. Ejournal. uin-malang.ac.id tanggal sitasi 8 Juli 2012.
- Giuffrida, A., Iunes, R.F., dan Macias, H. 2001, *Workers' Health in Latin America: An Econometrics Analysis of Work Related Injuries*, jurnal *Health Note No.5*, Inter American Development Bank, Washington DC.
- Hall, BB & Shen J. 2009. *Robust Estimation For Zero Inflated Poisson Regression*. Scandinavian Journal of Statistic, Blackwell Publishing Ltd.
- Hardin, J.W dan Hilbe, J.M. 2007. *Generalized Linier Models and Extensions*. Texas: Stata press.
- Istiana, Nofita. 2011. *Overdispersion (overdispersi) pada Regresi Poisson*. Dalam <http://www.nofitaistiana.wordpress.com> (sitasi tanggal 18 Juni 2012 pukul 9.50 am).
- Jansakul N dan Hinde, JP. 2001. *Score Test For Zero Inflated Poisson Models*. *Journal Computational Statistics & Data Analysis*. 40. 75-96.

- Khoshgoftaar, T.M., Gao, K., dan Szabo, R.M. 2004. *Comparing Software Fault Prediction Of Pure and Zero Inflated Poisson Regression Models*. *International Journal Of System Science*. 36.(11). 705-715
- Kleinbaum, D.G., Kupper, L.L., dan Muller, K.E. 1988. *Applied Regression Analysis and Other Multivariable Methods, second edition*. Boston: PWS-KENT Publishing Company.
- Kleinbaum, D.G., Kupper, Lawrence, L.K., Azhar, N., Keith, M., 2008. *Applied Regression Analysis and Other Multivariable Methods*. California: Thomson.
- Kuntoro, Melania, S., Mahmudah, Notobroto, H.B., Mazumdar, S. 2011. *Poisson Regression For Predicting The Number of Visits to Health Services Places Given Predictors Concerning Health Services System. An Evaluation Study of Social Security Net-Health Sector in East Java Province, Indonesia*. Collection of Presented Papers at International Conference in Mathematics and Applications Mahidol University. Bangkok. Thailand.
- Kuntoro. 2002. *Pengantar Statistik Multivariate*. Surabaya: Pustaka Melati
- Kuntoro. 2009. *Dasar Filosofis Metodologi Penelitian*. Surabaya: Pustaka Melati
- Lambert, D. 1992. *Zero Inflated Poisson Regression, With An Application To Detect In Manufacturing*, *Journal Technometrics*, Feb 1992 Vol 32 no 1.
- Leger, P., Chancel, J. 2006. *Maternal Health: For Safe Motherhood*. Edisi 3 / Juli 2006. Banda Aceh: Aide Médicale Internationale.
- Liao, T.F. 1994. *Interpreting Probability Models Logit, Probit, And Other Generalized Linear Models*, London: SAGE Publications.
- Loeys, T., Moerkerke, B., De Smet, O., and Buysse, A. 2012. *The Analysis of Zero Inflated Count Data: Beyond Zero-Inflated Poisson Regression*. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, Vol 65. 163-180
- Mamady, C., Johanne, S., Sirivagen. 2005. *Maternal Mortality in The Rural Gambia. A qualitative study on access to emergency obstetric care*. *Reproductive Health Journal*. ISSN: 1742-4755 dalam [http:// www.reproductive-health-journal.com](http://www.reproductive-health-journal.com) tanggal sitasi 8 Juli 2012.
- Martin, T.G., Wintle, B.A., Rhodes, J.R., Kuhnert, P.M., Field, S.A., Low-Choy, S.J., Tyre, A.J., dan Possingham, H.P. 2005. *Zero Tolerance Ecology: Improving Ecological Inference by Modelling The Source of Zero Observations*, *paper Ecology Letters (2005) 8: 1235-1246*.
- Pamungkas, Dimas Haryo. 2003. *Kajian Pengaruh Overdispersi dalam Regresi Poisson*. Skripsi. Departemen Statistika, FMIPA. IPB.
- Pardosi, Maida. 2006. *Analisis Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Perdarahan Pasca Persalinan Dan Upaya Penurunannya Di Wilayah Kerja Puskesmas Kota Medan Tahun 2005*. dalam *Jurnal Ilmiah PANMED*. Vol. 1 tanggal 1 Juli 2006 dalam <http://www.repository.usu.ac.id> tanggal sitasi 7 Maret 2012 pukul 14.55 WIB.
- Reeder, Martin, Koniak-Griffin. 2003. *Keperawatan Maternitas, Kesehatan Wanita, Bayi dan Keluarga. Vol 2*. Jakarta: EGC.
- Retnaningsih, E. 2009. *Kontribusi Pemilihan Penolong Persalinan Untuk Mencegah Kematian Ibu di Propinsi Sumatera Selatan*. Dalam *Jurnal Pembangunan Manusia* Vol. 7. No. 1 bulan April 2009.
- Ridout, et all. 2001. *A Score Test for Testing a Zero-Inflated Poisson Regression Model Against Zero-Inflated Negative Binomial Alternatives*. Article first published online: 4 MAY 2004. *Jurnal Biometrics*. Volume 57, Issue 1, pages 219–223, March 2001.
- Roeshadi, R.H., 2004. *Gangguan dan Penyulit Pada Masa Kehamilan*. Artikel dipublikasikan di USU digital library. Tanggal sitasi 12 April 2012 pukul 05.09 WIB.

- Ruru, Y., & Barrios, E.B. 2003, *Poisson Regression Models of Malaria Incidence in Jayapura, Indonesia*, jurnal *The Philippine Statistician*, Vol. 52, No.1-4, pp. 27-38.
- Rusliah. 2011. *Distribusi Binomial dan Poisson*. Dalam <http://azulfachri.wordpress.com> (sitasi tanggal 5 Mei 2011 pukul 08.55 WIB).
- Setyaningrum, N. 2011. *Pemodelan Regresi Zero Inflated Poisson (ZIP) tentang Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penyakit Tuberculosis (TBC) di Kabupaten Sorong Selatan*. Skripsi. FMIPA-ITS.
- Simkin, Whalley dan Keppler. 2001. *Panduan Lengkap, Kehamilan, Melahirkan dan Bayi*. Jakarta: Arcan
- Sulistiyawati, A. 2009. *Asuhan Kebidanan Pada Masa Kehamilan*. Jakarta: Salemba Medika.
- Sumarminingsih. 2011. *Overdispersi dan Underdispersi dalam* <http://www.enistat.lecture.ub.ac.id> (Sitasi tanggal 18 Juni 2012 pukul 10.17 am).
- Suparman. 2007. *Antenatal Care dan Kematian Maternal*. Jurnal Penduduk dan Pembangunan. Volume 7 Nomor 1, Juni 2007: hal 7-14.
- Taimela, S., Laara, E., Malmivaara, A., Tiekso, J., Sintonen, H., Justen, S., dan Aro, T. 2007. *Self-reported Health Problems and Sickness Absence in Deifferent Age Groups Predominantly Engaged in Physical Work*. Paper. <http://www.occenvmed.com>. download dari oem.bmj.com (sitasi pada 19 Maret 2012).
- Varney, H., Kriebs, J..M., Geger, C.L. 2002. *Buku Ajar Asuhan Kebidanan Edisi 4 Volume 1*. Jakarta: EGC.
- WHO. 2012. *Maternal mortality ratio (per 100 000 live births)*. Dalam <http://www.who.int/healthinfo/statistics/indmaternalmortality/en/index.html> (sitasi tanggal 7 Maret 2012 pukul 14.16 WIB).
- WHO. 1999. *Reduction of maternal mortality*. A joint WHO/ UNFPA/ UNICEF/ World bank statement. Paper. Geneva.
- Widarjono, A. 2010. *Analisis Statistika Multivariate Terapan*. Yogyakarta: UPP STIM YKPN.
- Wulandari SP, Salamah M & Susilaningrum D, 2009. *Diktat Pengajaran Analisis Data Kualitatif*. Surabaya: Jurusan Statistika ITS.
- Xue, D.C., Ying, X.F. 2010. *Model selection for zero-inflated regression with missing covariates*. *Computational Statistics and Data Analysis Journal* Vol 55. p.765-773. Tahun 2011.
- Yamin, S., Rachmah, L.A., Kurniawan, H. 2011. *Regresi dan Korelasi dalam Genggaman Anda*. Jakarta: Salemba Empat
- Yasril. 2009. *Analisis Multivariate Untuk Penelitian Kesehatan*. Yogyakarta: Mitra Cendikia Jogjakarta Press
- Zainordin, R. 2009. *Regresi Poisson*. Malaysia: University of Technology Malaysia.
- Ziraba, A.K., Madise, N., Mills, S., Kyubutungi, C., Ezeh, A. 2009. *Maternal Mortality in The Informal Settlements of Nairobi city: What do we know?*. *Jurnal Kesehatan Reproductive Health*. UGM tahun 2009.