

**METODE REGRESI POISSON BIVARIAT DALAM PEMODELAN
JUMLAH KASUS HIV DAN AIDS DI JAWA TENGAH
TAHUN 2016**

TUGAS AKHIR



**Welly Nur Armawati
14 611 165**

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2018**

**METODE REGRESI POISSON BIVARIAT DALAM PEMODELAN
JUMLAH KASUS HIV DAN AIDS DI JAWA TENGAH
TAHUN 2016**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Jurusan Statistika**



**Welly Nur Armawati
14 611 165**

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

TUGAS AKHIR

Judul : Metode Regresi Poisson Bivariat dalam Pemodelan Jumlah
Kasus HIV dan AIDS di Jawa Tengah Tahun 2016

Nama Mahasiswa : Welly Nur Armawati

Nomor Mahasiswa : 14 611 165

**TUGAS AKHIR INI TELAH DIPERIKSA DAN DISETUJUI UNTUK
DIUJIKAN**

Yogyakarta, 18 April 2018

Pembimbing

(Dr. Jaka Nugraha, S.Si.,M.Si.)

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

METODE REGRESI POISSON BIVARIAT DALAM PEMODELAN

JUMLAH KASUS HIV DAN AIDS DI JAWA TENGAH

TAHUN 2016

Nama Mahasiswa : Welly Nur Armawati

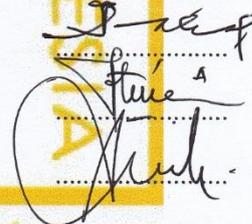
Nomor Mahasiswa : 14 611 165

**TUGAS AKHIR INI TELAH DIUJIKAN
PADA TANGGAL**

Nama Penguji :

1. Ir. Ali Parkhan, M.T.
2. Atina Ahdika, S.Si., M.Si.
3. Dr. Jaka Nugraha, S.Si., M.Si.

Tanda Tangan



Mengetahui,

• Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Drs. Allwar, M.Sc., Ph.D.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini penulis persembahkan untuk:

Bapak Seno dan Ibu Painah, selaku orang tua saya yang selama ini telah berjuang membiayai segala keperluan saya, mencurahkan kasih sayang yang tak terhingga dan selalu mendo'akan untuk kebaikan anak-anaknya....

Terima Kasih untuk semua yang telah diberikan kepada saya. Mohon maaf jika saya tidak bisa membalas budi jasa orang tua. Semoga karya ini bisa menjadi hadiah terindah meskipun masih terdapat banyak kekurangan didalamnya.

I LOVE YOU

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr.wb.

Alhamdulillah rabbil' alamin, puji syukur kehadirat Allah SWT yang tiada henti melimpahkan nikmat, taufiq dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan sangat baik. Sholawat serta salam tak lupa pula penulis haturkan kepada nabi besar Muhammad SAW, keluarganya, sahabatnya dan semua umat yang mengikuti petunjuk beliau hingga akhir zaman. Semoga penulis, pembaca dan semua umatnya mendapatkan syafaatnya dihari kiamat nanti. Aamiin.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Jurusan Statistika di Universitas Islam Indonesia. Tugas akhir yang berjudul "*Metode Regresi Poisson Bivariat dalam Pemodelan Faktor Jumlah Kasus HIV dan AIDS di Jawa Tengah Tahun 2016*" ini selain disusun guna memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan studi jenjang strata satu di Jurusan Statistika Universitas Islam Indonesia, juga untuk memberikan wawasan dan mengenalkan penerapan ilmu statistika dalam dunia kesehatan, khususnya dalam kasus HIV dan AIDS di Jawa Tengah.

Perlu disadari bahwa pelaksanaan penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bimbingan, dorongan dan bantuan baik materi maupun non materi dari berbagai pihak. Oleh karena itu perkenankanlah penulis menghaturkan ucapan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak Seno dan Ibu Painah yang telah mencurahkan kasih sayangnya, memberikan do'a, memberikan semangat, selalu memberikan bantuan moril maupun materil. Serta tiga saudara kandung tersayang beserta keluarga kecilnya yang selalu memberikan do'a, dorongan dan semangat pantang menyerah, yaitu Mbak Maryati, Mas Beni Maryadi dan Mbak Murniati. Sehingga sampai saat ini penulis masih terus bersemangat meraih cita-cita.
2. Bapak Drs. Allwar, M.Sc., Ph.D. selaku dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia beserta jajarannya.

3. Bapak Dr. Jaka Nugraha, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing yang sangat sabar dan berjasa membimbing dalam penyelesaian tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. RB. Fajriya Hakim, M.Si. selaku Kepala Program Studi Statistika FMIPA UII beserta jajarannya.
5. Seluruh dosen pengajar dan staff prodi Statistika atas bekal ilmu dan bantuannya dalam proses belajar, semoga menjadi amal jariyah Bapak/Ibu.
6. Sahabat setia, Aisyah Ummi Mu'minin, Lira Fuji Astuti, Molydah S, Novi Setiawati dan Ayu Mutmainnah yang setia menemani dan menghibur dikala masa-masa jenuh mengerjakan tugas akhir.
7. Nyi Putihall Qolbiatunas, partner tugas akhir, dan Indang Sartika yang telah membantu dan memberikan semangat dalam penyelesaian tugas akhir ini.
8. Keluarga besar LASER-C FMIPA UII yang telah banyak mengajarkan tentang penulisan dan penelitian.
9. Isti'adatul Khusniyah, Aulia Agustia Y., Panji Satrio K. dan Ianatul Khoiriyah yang selalu memotivasi agar tugas akhir ini selesai tepat waktu.
10. Sahabat saya, Firdaniati Nurul Husna, Yolanda Aurora Hartini Putri dan Amisa Mela Wulandari yang memberikan nasihat dan motivasi kepada saya.
11. KKN Unit 84 desa Bulus, Gebang, Purworejo, Ica, Nisa, Najla, Ifa, Kresna, Iwan, Fadli dan Fatir yang telah memberikan do'a dan semangat kepada penulis.
12. Keluarga Statistika kelas C 2014 yang selalu menginspirasi.
13. Semua pihak yang telah mendukung dan ikut membantu penulis, terima kasih.

Semoga dukungan dan bantuan dari semua pihak senantiasa mendapat balasan dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa didalam tugas akhir ini masih terdapat banyak kelemahan dan kekurangan. Hal ini dikarenakan penulis memiliki keterbatasan ilmu dan pengetahuan. Oleh karena itu penulis menerima kritik dan saran dari pembaca untuk menyempurnakan penulisan tugas akhir ini. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat kepada penulis dan semua pihak yang membaca, amin.

Wassalamu 'alaikum wr.wb.

Yogyakarta, 11 Maret 2018

Welly Nur Armawati

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iv |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR GAMBAR..... | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xii |
| PERNYATAAN..... | xiii |
| INTISARI | xiv |
| ABSTRACT | xv |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1. Latar Belakang Masalah..... | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 7 |
| 1.3. Batasan Masalah..... | 7 |
| 1.4. Tujuan Penelitian | 8 |
| 1.5. Manfaat Penelitian | 9 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 10 |
| BAB III LANDASAN TEORI..... | 16 |
| 3.1 HIV | 16 |
| 3.2 AIDS | 16 |
| 3.3 Pendudukan Miskin..... | 18 |
| 3.4 Daerah Berstatus Desa | 18 |
| 3.5 Sarana Kesehatan | 19 |
| 3.6 Statistika Deskriptif..... | 20 |
| 3.7 Korelasi | 20 |
| 3.8 Distribusi Poisson | 22 |
| 3.9 Distribusi Poisson Univariat | 22 |

| | | |
|---|---|-----------|
| 3.10 | Distribusi Poisson Bivariat..... | 23 |
| 3.11 | Regresi Poisson | 26 |
| 3.12 | Regresi Poisson Univariat | 26 |
| 3.13 | Regresi Poisson Bivariat | 30 |
| 3.14 | Ukuran R_{DEV}^2 pada Model Regresi Poisson..... | 35 |
| 3.15 | Metode Bootstrap Untuk Mengestimasi Standar Error..... | 37 |
| 3.16 | Akaike Information Criterion (AIC) | 38 |
| 3.17 | Multikolinearitas | 39 |
| BAB IV METODOLOGI PENELITIAN | | 40 |
| 4.1. | Populasi dan Sampel Penelitian | 40 |
| 4.2. | Jenis dan Sumber Data..... | 40 |
| 4.3. | Tempat dan Waktu Penelitian | 40 |
| 4.4. | Variabel dan Definisi Operasional Variabel | 40 |
| 4.5. | Metode Penelitian..... | 43 |
| 4.6. | Alur Penelitian | 43 |
| BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN..... | | 45 |
| 5.1 | Analisis Deskriptif | 45 |
| 5.2 | Hasil Analisis Regresi Poisson Univariat | 57 |
| 5.3 | Uji Multikolinearitas | 64 |
| 5.4 | Korelasi Antar Variabel Respon | 66 |
| 5.5 | Pemodelan Jumlah Kasus HIV dan AIDS di Jawa Tengah Menggunakan Analisis Regresi Poisson Bivariat | 66 |
| 5.6 | Perbandingan Antara Model Regresi Poisson Univariat dan Model Regresi Poisson Bivariat..... | 76 |
| BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN..... | | 79 |
| 6.1. | Kesimpulan | 79 |
| 6.2. | Saran..... | 79 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 81 |
| LAMPIRAN..... | | 86 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Penelitian Sebelumnya | 12 |
| Tabel 5.1 Uji Parsial Pada Kasus HIV | 58 |
| Tabel 5.2 Uji Parsial Kasus HIV Tanpa Variabel Persentase Penduduk Miskin..... | 59 |
| Tabel 5.3 Uji Parsial Kasus HIV Tanpa Variabel Persentase Penduduk Kelompok Umur | 59 |
| Tabel 5.4 Uji Parsial Kasus HIV Tanpa Persentase Pengguna Kondom | 60 |
| Tabel 5.5 <i>Output</i> Uji Parsial Pada Kasus AIDS | 62 |
| Tabel 5.6 Uji Parsial Pada Kasus AIDS Tanpa Persentase Pengguna Kondom | 62 |
| Tabel 5.7 Uji Parsial Pada Kasus AIDS Tanpa Persentase Daerah Berstatus Desa | 62 |
| Tabel 5.8 Uji Parsial Pada Kasus AIDS Tanpa Variabel Umur 24-44 Tahun | 63 |
| Tabel 5.9 Uji Parsial Pada Kasus AIDS Tanpa Persentase Maksimal Tamat SMA | 63 |
| Tabel 5.10 Nilai Korelasi Variabel Prediktor..... | 64 |
| Tabel 5.11 Nilai VIF Pada Kasus HIV | 65 |
| Tabel 5.12 Nilai VIF Pada Kasus AIDS..... | 65 |
| Tabel 5.13 Korelasi Variabel Respon..... | 66 |
| Tabel 5.14 Penaksiran Parameter pada Model Pertama | 67 |
| Tabel 5.15 Penaksiran Parameter dari λ_3 pada Model Pertama | 68 |
| Tabel 5.16 Penaksiran Parameter pada Model Kedua..... | 70 |
| Tabel 5.17 Penaksiran Parameter λ_3 pada Model Kedua..... | 71 |
| Tabel 5.18 Penaksiran Parameter | 72 |
| Tabel 5.19 Penaksiran Parameter pada Model Ketiga..... | 73 |
| Tabel 5.19 Perbandingan Model Regresi Poisson Bivariat | 75 |
| Tabel 5.20 Perbandingan Nilai AIC | 76 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 4.1 Diagram Alir Penelitian..... | 44 |
| Gambar 5.1 Kasus HIV Jawa Tengah 2016 | 45 |
| Gambar 5.2 Kasus AIDS Jawa Tengah 2016 | 48 |
| Gambar 5.3 Jumlah Desa dan Kasus HIV di Jawa Tengah..... | 49 |
| Gambar 5.4 Jumlah Desa dan Kasus AIDS di Jawa Tengah..... | 50 |
| Gambar 5.5 Persentase Penduduk Miskin dan Kasus HIV | 51 |
| Gambar 5.6 Persentase Penduduk Miskin dan Kasus AIDS | 52 |
| Gambar 5.7 Persentase Pengguna Kondom dan Kasus HIV | 52 |
| Gambar 5.8 Persentase Pengguna Kondom dan Kasus AIDS..... | 53 |
| Gambar 5.9 Persentase Jumlah Sarana Kesehatan dan Kasus HIV..... | 54 |
| Gambar 5.10 Persentase Jumlah Sarana Kesehatan dan Kasus AIDS | 54 |
| Gambar 5.11 Persentase Kelompok Umur 25-44 Tahun dan Kasus HIV | 55 |
| Gambar 5.12 Persentase Kelompok Umur 25-44 Tahun dan Kasus AIDS.. | 55 |
| Gambar 5.13 Persentase Penduduk Maksimal Tamat SMA dan Kasus HIV..... | 56 |
| Gambar 5.14 Persentase Penduduk Maksimal Tamat SMA dan Kasus AIDS | 57 |
| Gambar 5.15 Perbandingan Nilai Prediksi dari Model Jumlah Kasus HIV . | 77 |
| Gambar 5.16 Perbandingan Nilai Prediksi dari Model Jumlah Kasus AIDS | 78 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|-----|
| <i>Lampiran 1. Data Penelitian</i> | 87 |
| <i>Lampiran 2. Syntax Regresi Poisson Univariat</i> | 88 |
| <i>Lampiran 3. Syntax Regresi Poisson Bivariat</i> | 89 |
| <i>Lampiran 4. Syntax Estimasi Standar Error Bootstrap</i> | 90 |
| <i>Lampiran 5. Output Regresi Poisson Univariat</i> | 92 |
| <i>Lampiran 6. Output Regresi Poisson Bivariat</i> | 97 |
| <i>Lampiran 7. Data Asli dan Data Prediksi</i> | 100 |
| <i>Lampiran 8. Tabel Distribusi Chi-Square</i> | 101 |
| <i>Lampiran 9. Tabel r</i> | 102 |

PERNYATAAN

Dengan ini penulis menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang sebelumnya pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi dan sepengetahuan penulis juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 8 April 2018



**METODE REGRESI POISSON BIVARIAT DALAM PEMODELAN
JUMLAH KASUS HIV DAN AIDS DI JAWA TENGAH
TAHUN 2016**

INTISARI

HIV/AIDS merupakan *new emerging diseases* serta menjadi pandemi di beberapa kawasan. HIV merupakan virus yang bisa menyebabkan AIDS. HIV dan AIDS di Jawa Tengah juga perlu diperhatikan. Menurut laporan Kemenkes mengenai HIV/AIDS selama tahun 2016, Jawa Tengah menempati posisi 10 provinsi dengan kasus HIV terbanyak dan berada pada 5 urutan teratas. Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis melakukan penelitian terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi kasus HIV/AIDS di Jawa Tengah tahun 2016. HIV dan AIDS merupakan kasus yang berbeda tetapi mempunyai keterkaitan, sehingga penulis melakukan analisis menggunakan pendekatan metode regresi poisson univariat dan bivariat. Pada regresi poisson bivariat menghasilkan tiga parameter yaitu $\hat{\lambda}_1$ sebagai kasus HIV, $\hat{\lambda}_2$ sebagai kasus AIDS dan $\hat{\lambda}_3$ sebagai kasus HIV dan AIDS serta terdapat tiga model regresi yang dibangun dengan $\hat{\lambda}_3$ sebagai pembeda, yaitu $\hat{\lambda}_3$ sebagai konstanta, persamaan dan sama dengan nol. Dalam kasus ini, metode yang lebih baik digunakan yaitu regresi poisson bivariat. Model terbaik dari ketiga model poisson bivariat adalah model dengan $\hat{\lambda}_3$ merupakan suatu persamaan. Sehingga diketahui faktor yang mempengaruhi HIV dan AIDS adalah persentase daerah berstatus desa, persentase jumlah sarana kesehatan, persentase pasangan usia subur pengguna kondom dan persentase penduduk yang maksimal tamat SMA di kabupaten/kota provinsi Jawa Tengah tahun 2016.

Kata Kunci: HIV, AIDS, Regresi Poisson Bivariat, Model, Jawa Tengah

BIVARIATE POISSON REGRESSION METHOD on HIV & AIDS ISSUES MODEL at CENTRAL JAVA in 2016

ABSTRACT

HIV/AIDS is new emerging diseases and becomes pandemic in several areas. HIV is virus that caused AIDS. HIV and AIDS in Central Java need serious attention. According to Health Ministry reports on HIV/AIDS for 2016, Central Java is one of 10 provinces with the highest HIV/AIDS and it occupies the 5 most statistical number of this disease. To respond on it, the writer does a research on factors which influences HIV/AIDS in Central Java in 2016. HIV and AIDS are different issues but have relevance, so the writer did analysis using Univariate and Bivariate Poisson regression method. In bivariate poisson regression, it resulted 3 parameters which are $\hat{\lambda}_1$ as HIV, $\hat{\lambda}_2$ as AIDS and $\hat{\lambda}_3$ as HIV and AIDS also there are three models of regression built with $\hat{\lambda}_3$ as the differentiator. $\hat{\lambda}_3$ is the constanta, equation and similar to zero. In this case, the more appropriate method to use is bivariate poisson regression. The best model from three bivariate poisson models is the model using $\hat{\lambda}_3$ as the equation. Therefore, it revealed the factors that influence HIV and AIDS are percentage of areas with village status, percentage of health facilities, percentage of productive couple as condom user and percentage of inhabitant who graduated from high school maximum at Central Java in 2016.

Keywords: HIV, AIDS, Bivariate Poisson Regression, Model, Central Java

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sehat merupakan kondisi yang maksimal baik dari segi fisik, mental dan sosial. Kesehatan merupakan salah satu faktor penting untuk melakukan aktivitas sehari-hari. Selain itu, kesehatan juga merupakan salah satu faktor penentu kualitas sumber daya manusia. Hal ini dikarenakan tubuh yang sehat mampu berpengaruh terhadap prestasi dan produktivitas manusia. Oleh karena itu, pembangunan nusa dan bangsa mampu dilakukan oleh masyarakat yang sehat dan kuat, maka sangat tepat peran yang dilakukan pemerintah dalam pembangunan dibidang kesehatan secara terus-menerus.

Penyakit HIV dan AIDS merupakan *new emerging diseases* serta menjadi pandemi di beberapa kawasan dalam beberapa waktu terakhir ini. HIV merupakan virus yang bisa menyebabkan sebuah kondisi yang disebut AIDS. Sejak HIV pertama kali ditemukan pada tahun 1980, penyakit ini menjadi salah satu masalah kesehatan yang paling mendesak di dunia, sebagian besar menyerang kaum muda yang aktif secara ekonomi. Penyakit ini paling umum di sub-Sahara Afrika, tempat HIV dianggap sebagai epidemi umum yang mempengaruhi populasi secara lebih luas. Di Asia Tenggara, seperti di sebagian besar wilayah di dunia, HIV disebut sebagai epidemi yang terkonsentrasi. Mempengaruhi kelompok-kelompok tertentu seperti pekerja seks, orang yang menyuntikkan narkoba, atau laki-laki yang berhubungan seks dengan laki-laki (Carmichael, 2013).

Berdasarkan sejarah HIV dan AIDS pada *website* Komisi Penanggulangan AIDS, pada pertengahan tahun 1990an tampak peningkatan yang tajam dalam penularan di kalangan pengguna napza suntik (penasun). Lingkungan sosial dan legal yang mengkriminalisasi penasun, menyebabkan sebagian besar menyuntik secara sembunyi-sembunyi dengan berbagi alat suntik. Hal ini berdampak negatif pada semua orang yang terlibat maupun pada penyebaran infeksi HIV. Pada tahun 1993 di kalangan penasun hanya 1 orang yang ditemukan HIV positif (di Jakarta), pada bulan Maret 2002 sudah dilaporkan 116 kasus AIDS karena penggunaan napza

suntik di 6 provinsi. Pada akhir tahun 2004 dilaporkan 2.682 orang dengan AIDS dari 25 provinsi (kumulatif), diantaranya: 1844 adalah ODHA baru; 649 orang stadium HIV dan 1.195 AIDS baru. Sebanyak 824 orang (68,95% dari AIDS yang baru dilaporkan) adalah akibat penggunaan napza suntik.

Selain di kalangan penasun, data surveilans di kalangan orang yang berisiko terinfeksi HIV akibat gaya hidup atau pekerjaannya: pekerja seks perempuan, laki-laki dan waria, laki-laki yang seks dengan laki-laki (LSL), dan pasangan masing-masing, semua juga menunjukkan peningkatan HIV secara signifikan. Antara tahun 2003 dan 2004 jumlah infeksi baru HIV dan kasus AIDS yang dilaporkan meningkat hampir 4 kali lipat (3,81 kali) antara lain karena meningkatnya sarana testing dan konseling, kemampuan mendiagnosa dan pelaporan yang lebih baik, terutama di Jawa, Bali dan beberapa provinsi lain di luar Jawa. Epidemio HIV di Indonesia “beralih” dari klasifikasi “epidemi tingkat rendah” menjadi “epidemi terkonsentrasi” – dimana prevalensi HIV di kalangan penduduk risiko tinggi sudah mencapai > 5%.

HIV dan AIDS merupakan penyakit yang juga perlu diperhatikan diprovinsi Jawa Tengah. Menurut laporan Kementerian Kesehatan mengenai HIV dan AIDS selama tahun 2016, Jawa Tengah menempati posisi 10 provinsi dengan kasus HIV terbanyak dan berada pada 5 urutan teratas. Pada laporan triwulan IV 2016, Jawa Tengah menduduki peringkat pertama dari provinsi yang melaporkan jumlah AIDS terbanyak. Dari bulan April 2016 hingga Desember 2016, provinsi Jawa Tengah tercatat sebagai provinsi yang melaporkan jumlah AIDS terbanyak dari 34 provinsi yang ada di Indonesia. Hal ini tercatat dalam laporan Kementerian Kesehatan mengenai HIV/AIDS 2016.

Perkembangan HIV diprovinsi Jawa Tengah mengalami peningkatan setiap tahunnya. Berdasarkan data dari Dinas Kementrian Kesehatan Provinsi Jawa Tengah, kasus HIV diprovinsi Jawa Tengah pada tahun 2012 adalah sebanyak 607 kasus dan AIDS sebanyak 797 kasus dengan kasus yang meninggal karena AIDS adalah sebanyak 149 orang. Pada tahun 2013, Jawa Tengah memiliki kasus HIV sebanyak 1219 dan AIDS sebanyak 1063 kasus dengan kasus yang meninggal karena AIDS adalah sebanyak 182 orang. Pada tahun 2014, Jawa Tengah memiliki

kasus HIV sebanyak 1399 dan AIDS sebanyak 1081 kasus dengan kasus yang meninggal karena AIDS adalah sebanyak 163 orang. Pada tahun 2015, Jawa Tengah memiliki kasus HIV sebanyak 1467 dan AIDS sebanyak 1296 kasus dengan kasus yang meninggal karena AIDS adalah sebanyak 172 orang. Sedangkan pada tahun 2016, Jawa Tengah memiliki kasus HIV sebanyak 1867 dan AIDS sebanyak 1402 kasus dengan kasus yang meninggal karena AIDS adalah sebanyak 167 orang.

Menurut Kleinman DV (1997) dalam penelitiannya mengenai *the social, economic and political impact of the global HIV/AIDS epidemic* mengungkapkan bahwa terdapat beberapa faktor yang menyebabkan tingginya kasus HIV/AIDS, diantaranya:

1. Adanya tantangan pendekatan kesehatan masyarakat tradisional untuk penyakit menular dan penyakit menular seksual
2. Penyesuaian standar penelitian klinis dan obat praktik yang berjalan dengan lamban
3. Tidak adanya perilaku individu dalam mengendalikan epidemi
4. Kompleksitas dan dampak dari HIV/AIDS itu sendiri
5. Respon masyarakat yang rendah untuk mengatasi HIV/AIDS.

Meurut Bancroft (2016) dalam bukunya *Social Class and Deprivation via timor express* (2016) mengungkapkan pada negara berkembang yang berkomposisikan masyarakat miskin dan kelas menengah kebawah akan memiliki kecenderungan untuk mengalami berbagai masalah, salah satunya dalam hal kesehatan. Di Jawa Tengah sendiri memiliki masyarakat miskin dan menengah kebawah yang bukan tidak mungkin hal tersebut akan berpengaruh terhadap perilaku kesehatan. Contohnya perilaku penyebab HIV/AIDS seperti seks tidak aman dan beresiko.

Dari berbagai penyebab kasus HIV/AIDS tersebut, pemerintah sudah terus giat bekerja untuk menurunkan angka HIV/AIDS. Akan tetapi dengan angka penderita HIV/AIDS yang terus meninggi menunjukkan bahwa kerja yang dilakukan masih belum maksimal. Masalah yang paling mendasar mungkin belum tersentuh dan ada bagian yang hilang dari cara pandang untuk menyelesaikan masalah tersebut. Penanganan kasus HIV/AIDS masih berpusat pada usaha-usaha

dibidang kesehatan, sedangkan hasil riset sebelumnya menunjukkan bahwa awal mula penyebab kasus tersebut adalah pada lingkungan dan kehidupan sosial masyarakat. Sehingga pada permasalahan tersebut perlu dianalisis pengaruh kasus HIV/AIDS dari bidang kesehatan dan sosial masyarakat.

Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Assriyanti (2011) dengan studi kasus Jawa Timur tahun 2003 menyimpulkan bahwa faktor yang berpengaruh terhadap AIDS adalah penduduk yang tamat SMA di setiap kabupaten dan kota di Jawa Timur dan penduduk miskin di setiap kabupaten dan kota di Jawa Timur. Sedangkan menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Ratnasari (2013) dengan studi kasus Jawa Timur 2011, yang mempengaruhi kasus AIDS diantaranya penduduk pengguna alat kontrasepsi kondom, penduduk dengan kelompok umur 25-29 tahun, daerah berstatus desa, penduduk tamat SMA, dan penduduk miskin di setiap kabupaten dan kota yang ada di provinsi Jawa Timur.

Jumlah penduduk provinsi Jawa Tengah sampai pada tahun 2016 adalah sebanyak 34.019.095 jiwa dan jumlah kemiskinan di Jawa Tengah adalah sebanyak 4.506.900 jiwa (Badan Pusat Statistik, 2017). Kemiskinan secara umum diartikan sebagai kurangnya pendapatan untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok atau dasar. Faktor ekonomi “kemiskinan” menjadi faktor utama timbulnya kejahatan atau kriminalitas (Abdulsyani, 1987:46-51). Tindakan kriminalitas contohnya seperti mencuri, merampok, pembunuhan, penganiayaan, penipuan, pengedaran obat-obat terlarang, tindak asusila dan lain sebagainya. Tindak asusila sendiri merupakan tindakan yang menyimpang dari norma-norma yang berlaku dimasyarakat, contohnya seks bebas, homoseksual atau lesbian, sodomi, perkosaan, aborsi, bahkan pelecehan seksual.

Orang yang memiliki masalah perekonomian parah atau terhimpit kemiskinan hingga melakukan tindakan asusila untuk mendapatkan uang, sangatlah rentan terinfeksi penyakit menular seperti HIV/AIDS. Salah satunya dengan menjual harga diri atau menjadi pekerja seks komersial. Seorang penjaja seks atau pekerja seks komersial akan melayani setiap pelanggan seks yang berbeda setiap harinya. Berganti-ganti pasangan dalam melakukan hubungan seks dapat menyebabkan terinfeksi penyakit menular seperti HIV. Bahkan seorang pekerja

seks komersial tidak mengetahui apakah yang menjadi pelanggannya adalah seseorang yang sudah terinfeksi virus HIV atau seseorang yang belum terinfeksi virus HIV. Hal tersebut banyak menjerat pekerja seks komersial ke dalam kasus virus menular HIV yang dapat berakibat AIDS. Sehingga faktor kemiskinan berindikasi sebagai penyebab penyebaran HIV/AIDS.

Berdasarkan data proyeksi jumlah penduduk dari Badan Pusat Statistik Jawa Tengah, Semarang menempati urutan ke-2 terbanyak setelah Brebes. Akan tetapi, kasus HIV di Semarang tercatat paling tinggi pada tahun 2016 dibandingkan kabupaten/kota lainnya. Sekretaris KPA Jateng, Zainal Arifin memaparkan remaja 15 hingga 14 tahun menjadi populasi paling tinggi yang terinfeksi oleh AIDS di Jateng (Tribun Jateng, 2016). Jika melihat dari karakteristik HIV dan AIDS yang baru akan terlihat infeksinya setelah tiga hingga sepuluh tahun, maka mereka mulai terpapar pada usia belasan tahun.

Di kota Salatiga provinsi Jawa Tengah, hingga akhir November 2016 ditemukan sekitar 17 temuan baru penderita HIV/AIDS yang meningkat dari tahun sebelumnya (Prianggoro, 2016). Faktor yang mendominasi dari peningkatan kasus ini adalah perilaku heteroseksual. Sekretaris Komisi Penanggulangan AIDS (KPA) Salatiga, Siti Zuraidah mengatakan, sebagian besar temuan kasus HIV tersebut ditemukan pada kelompok orang yang melakukan seks beresiko atau berganti-ganti pasangan tanpa menggunakan kondom. Hal ini disebabkan ketidakpuasan laki-laki terhadap pasangannya, sehingga kaum laki-laki biasanya akan melampiaskan kepada pekerja seks komersial atau wanita lainnya. Perilaku seperti inilah yang akan berdampak negatif disekelilingnya, terlebih kaum laki-laki dapat menularkan virus HIV kepada pasangannya jika tanpa menggunakan kondom. Oleh karena itu tidak menutup kemungkinan jika kasus HIV/AIDS dikota Salatiga dapat meningkat ditahun berikutnya. Tidak hanya dikota Salatiga, tetapi daerah-daerah yang lainnya di provinsi Jawa Tengah juga terancam meningkatnya kasus HIV/AIDS.

Menurut sekretaris KPA (2016), jika dilihat dari catatan KPA, ibu rumah tangga masih menjadi pihak yang memiliki resiko tertinggi untuk tertular penyakit HIV/AIDS di Jawa Tengah. Perempuan yang menikah setelah tamat SMA akan bekerja sebagai Ibu Rumah Tangga dan diduga akan menggantungkan hidup

terhadap suaminya. Hal tersebut bisa saja menaikkan angka HIV/AIDS, seperti penelitian yang dilakukan oleh Ratnasari (2013) bahwa penduduk yang tamat SMA berpengaruh terhadap AIDS.

Selain perilaku heteroseksual ataupun seks beresiko, penyebab HIV/AIDS di Jawa Tengah juga didominasi oleh penggunaan jarum suntik untuk Napza (Narkotika Psikotropika dan zat adiktif). Siapa saja bisa menjadi pelaku napza, baik pelajar atau orang-orang diluar status pendidikan. Pengguna napza awalnya hanya coba-coba yang lama kelamaan menjadi kecanduan. Penggunaan jarum suntik untuk napza secara bergantian yang dilakukan oleh pelaku napza sangat mengkhawatirkan, karena dengan menggunakan jarum suntik secara bergantian dapat memudahkan penularan penyakit, khususnya HIV.

Semakin meningkatnya kasus HIV/AIDS akan berpengaruh terhadap jumlah sarana kesehatan yang ada. Diduga dengan semakin tinggi kasus HIV/AIDS maka sarana kesehatan juga meningkat. Dengan banyaknya sarana kesehatan dan sarana pemeriksaan dini kasus HIV, maka orang-orang yang terinfeksi HIV/AIDS dapat segera terdeteksi. Dengan begitu, angka kasus HIV/AIDS dapat ditekan menggunakan berbagai kebijakan.

Dari berbagai permasalahan yang ada, menunjukkan bahwa meningkatnya kasus HIV/AIDS di Jawa Tengah pada tahun 2016 dipengaruhi oleh beberapa faktor. Sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai faktor-faktor yang mungkin berpengaruh terhadap kasus HIV/AIDS di Jawa Tengah menggunakan suatu alat yang tepat sesuai dengan permasalahan yang ada, yaitu dengan pendekatan metode regresi poisson univariat dan regresi poisson bivariat.

Regresi poisson bivariat diperuntukkan untuk pemodelan saat terdapat sepasang variabel respon dengan bentuk data *count* atau jumlah yang menunjukkan nilai korelasi tinggi (Karlis & Ntzoufras, 2005). Data variabel *dependent* yang penulis gunakan merupakan jumlah dari kasus HIV dan AIDS yang terdapat diprovinsi Jawa Tengah pada tahun 2016. Selain itu asumsi dependensi variabel respon harus benar-benar terpenuhi saat pemodelan menggunakan regresi poisson bivariat (Bermudes & Karlis, 2012). Jumlah kasus HIV dan jumlah kasus AIDS di provinsi Jawa Tengah mempunyai keterkaitan satu sama lain, karena kondisi AIDS

biasanya disebabkan oleh HIV. Sehingga diduga mempunyai korelasi yang tinggi. Oleh karena itu dengan adanya variabel respon yaitu data dari jumlah kasus HIV dan data jumlah kasus AIDS yang digunakan berupa data *count* dan antar variabel tersebut memiliki korelasi, maka pemodelan dengan menggunakan regresi poisson bivariat dapat digunakan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, maka permasalahan yang dapat dirumuskan diantaranya:

1. Faktor apa saja yang berpengaruh terhadap jumlah kasus HIV dan jumlah kasus AIDS di Jawa Tengah?
2. Bagaimana penerapan regresi poisson bivariat pada jumlah kasus HIV dan AIDS di Jawa Tengah?
3. Apakah metode regresi poisson bivariat lebih baik dari regresi poisson univariat dalam kasus HIV dan AIDS di Jawa Tengah tahun 2016?

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam penelitian ini tidak meluas, maka dalam laporan ini diberikan batasan permasalahan. Adapun batasan-batasan masalah tersebut adalah sebagai berikut.

1. Ruang lingkup penelitian yang dilakukan adalah kabupaten dan kota di provinsi Jawa Tengah.
2. Objek dari penelitian yang dilakukan adalah penderita HIV dan penderita AIDS di kabupaten dan kota di provinsi Jawa Tengah.
3. Sumber data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari dinas kesehatan provinsi Jawa Tengah melalui laporan profil kesehatan provinsi Jawa Tengah tahun 2016; dari Badan Pusat Statistik (BPS) Jawa Tengah melalui publikasi Provinsi Jawa Tengah dalam angka 2017 dan Statistik Pendidikan Provinsi Jawa Tengah 2016; dan diperoleh dari Pejabat Pengelolaan Informasi dan Dokumentasi (PPID) Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah.

4. Analisis yang digunakan adalah analisis regresi poisson univariat dan analisis regresi poisson bivariat. Dalam penggunaan metode tersebut dibatasi pada penemuan model saja, tidak mendeteksi adanya *over* dan *under* dispersi pada model yang ditemukan.
5. Bidang kesehatan yang dianalisis berupa fasilitas pelayanan kesehatan yaitu rumah sakit dan puskesmas. Sedangkan variabel lainnya termasuk sosial masyarakat.
6. Data diolah menggunakan program atau *software* R.
7. Variabel *dependent* (Y) yang digunakan adalah *jumlah kasus HIV (Y1) dan jumlah kasus AIDS pada tahun 2016 di Jawa Tengah (Y2)*.
8. Variabel *independent* (X) yang digunakan diantaranya:
 - a. *Persentase daerah berstatus desa (X1)*.
 - b. *Persentase jumlah sarana kesehatan (X2)*.
 - c. *Persentase pasangan usia subur pengguna kondom (X3)*.
 - d. *Persentase Penduduk Miskin (X4)*.
 - e. *Persentase penduduk kelompok umur 25-44 tahun (X5)*.
 - f. *Persentase penduduk yang tamat SMA (X6)*.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, maka didapatkan tujuan penelitian seperti berikut.

1. Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah kasus HIV dan AIDS di Jawa Tengah.
2. Mengetahui penerapan regresi poisson bivariat pada jumlah kasus HIV dan AIDS di Jawa Tengah.
3. Mengetahui metode yang lebih baik antara regresi poisson bivariat dan regresi poisson univariat dalam kasus HIV dan AIDS di Jawa Tengah tahun 2016.

1.5 Manfaat Penelitian

Setelah dilakukan penelitian tersebut, diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai:

1. Bahan pendukung bagi pemerintah Jawa Tengah dalam menentukan kebijakan dan bahan masukan bagi dinas kesehatan provinsi Jawa Tengah untuk melakukan penanganan terhadap kasus HIV dan AIDS di provinsi Jawa Tengah.
2. Mahasiswa mampu memahami penerapan regresi poisson bivariat pada kasus nyata dibidang kesehatan.
3. Memberikan tambahan masukan penerapan statistika terhadap bidang kesehatan khususnya dibidang pemodelan disaat terdapat dua variabel respon yang memiliki keterkaitan atau korelasi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian terdahulu digunakan oleh penulis sebagai kajian atas penelitian yang telah dilakukan dan penelitian yang akan dilakukan, serta menghindari duplikasi. Kajian ini dapat memberi informasi bahwa penelitian yang dilakukan oleh penulis sangat bermanfaat dan mempunyai arti penting sehingga dapat diketahui kontribusi penelitian terhadap ilmu pengetahuan. Berikut merupakan penelitian terdahulu mengenai data dan metode yang digunakan:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Ratnasari (2013) dalam tugas akhirnya dengan judul *Pemodelan Faktor yang Mempengaruhi Jumlah HIV dan AIDS Provinsi Jawa Timur Menggunakan Regresi Poisson Bivariat*, dimana variabel *dependent* yang digunakan yaitu jumlah kasus HIV dan jumlah kasus AIDS. Sedangkan variabel *independent* yang digunakan yaitu persentase penduduk pengguna kondom terhadap alat kontrasepsi lain, persentase kelompok umur 25-29 tahun terhadap jumlah penduduk, persentase daerah berstatus desa terhadap jumlah daerah tingkat II, persentase penduduk yang tamat SMA terhadap jumlah penduduk, persentase penduduk miskin terhadap jumlah penduduk, dan persentase jumlah tenaga medis terhadap jumlah penduduk. Dari penelitian tersebut didapatkan hasil bahwa variabel yang berpengaruh terhadap AIDS yaitu persentase penduduk pengguna kondom, persentase kelompok umur 25-29 tahun, persentase daerah berstatus desa, persentase penduduk yang tamat SMA, dan Persentase penduduk miskin.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Assriyanti (2011) dalam tugas akhirnya yang berjudul *Perbandingan Analisis Regresi Poisson, Generalized Poisson Regression dan Geographically Weighted Poisson Regression* dengan studi kasus *Pemodelan jumlah kasus AIDS di Jawa Timur tahun 2008*, dalam penelitian ini menggunakan variabel *dependent* yaitu jumlah kasus AIDS di tiap kabupaten/kota di Jawa Timur. Sedangkan variabel *independent* yang digunakan yaitu jumlah penduduk yang menggunakan kondom di tiap kabupaten/kota di Jawa Timur, jumlah penduduk yang mengkonsumsi obat-

obatan terlarang (narkoba) di tiap kabupaten/kota di Jawa Timur, persentase penduduk yang tamat SMA di tiap kabupaten/kota di Jawa Timur, persentase penduduk jenis kelamin laki-laki di tiap kabupaten/kota di Jawa Timur, persentase penduduk miskin di tiap kabupaten/kota di Jawa Timur, jumlah sarana kesehatan (rumah sakit dan puskesmas) di tiap kabupaten/kota di Jawa Timur, jumlah tenaga medis di tiap kabupaten/kota di Jawa Timur, dan jumlah daerah berstatus desa di tiap kabupaten/kota di Jawa Timur. Penelitian ini menyatakan bahwa model terbaik pada pemodelan jumlah kasus AIDS di Jawa Timur adalah model GPR dengan nilai AIC terkecil dibandingkan dengan nilai AIC pada model regresi poisson dan model GWPR. Faktor yang mempengaruhi kasus AIDS di Jawa Timur berdasarkan model terbaik adalah persentase penduduk yang tamat SMA di tiap kabupaten/kota di Jawa Timur dan persentase penduduk miskin di tiap kabupaten/kota di Jawa Timur.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Sari dan Widjajati (2015) dalam jurnalnya yang berjudul Model Regresi Probit Bivariat pada Kasus Penderita HIV dan AIDS di Jawa Timur, menggunakan variabel *dependent* yaitu kasus HIV dan kasus AIDS. Sedangkan variabel *independent* yang digunakan yaitu persentase kelompok umur 25-49 tahun, persentase askeskin atau jamkesmas, persentase penyuluhan kesehatan, dan persentase sarana kesehatan. Hasil dari penelitian ini menyatakan bahwa variabel yang berpengaruh secara signifikan terhadap HIV di Jawa Timur adalah persentase kelompok umur 25-49 tahun terhadap jumlah penduduk, sedangkan variabel yang signifikan terhadap AIDS di Jawa Timur yaitu persentase jumlah askeskin atau jamkesmas terhadap jumlah penduduk, dan persentase jumlah sarana kesehatan terhadap jumlah penduduk.
4. Penelitian yang dilakukan oleh Herindrawati, dkk (2017) dalam jurnalnya yang berjudul Pemodelan Regresi Poisson Inverse Gaussian Studi Kasus: Jumlah Kasus Baru HIV di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2015, menggunakan variabel *dependent* yaitu jumlah kasus HIV dan menggunakan variabel *independent* diantaranya Persentase penduduk miskin, persentase penduduk dengan pendidikan tertinggi SLTA, persentase PUS yang sedang menggunakan alat KB kondom, rasio jumlah tenaga kesehatan per 100.000, rasio fasilitas kesehatan

per 100.000 penduduk, persentase daerah perkotaan, dan persentase penduduk usia 25-34 tahun. Hasil dari penelitian ini menyatakan bahwa variabel yang berpengaruh secara signifikan terhadap HIV di Jawa Tengah adalah persentase PUS yang sedang menggunakan alat KB kondom, rasio fasilitas kesehatan, persentase daerah perkotaan, dan persentase penduduk usia 25-34 tahun.

5. Penelitian yang dilakukan oleh Rohimah (2015) dalam jurnalnya yang berjudul Model Spasial Autoregresif Poisson untuk Mendeteksi Faktor-Faktor yang Berpengaruh Terhadap Jumlah Penderita HIV di Provinsi Jawa Timur, menggunakan variabel jumlah warga tuna susila, jumlah gelandangan, jumlah korban penyalahgunaan NAPZA, jumlah keluarga fakir miskin, dan jumlah wanita rawan sosial ekonomi. Hasil dari penelitian ini menyatakan bahwa faktor spasial yang mempengaruhi untuk lokasi tertentu adalah lokasi pada tetangganya. Sedangkan faktor nonspasial berdasarkan model SAR Poisson yang mempengaruhi jumlah penderita HIV/AIDS diantaranya jumlah warga tuna susila, jumlah korban penyalahgunaan NAPZA, jumlah keluarga fakir miskin, dan jumlah wanita rawan social ekonomi. Akan tetapi, peubah penjelas jumlah gelandangan tidak berpengaruh secara signifikan.

Dari penjelasan mengenai tinjauan pustaka diatas, penulis meringkasnya dalam sebuah tabel seperti berikut:

Tabel 2.1 Penelitian Sebelumnya

| Peneliti, tahun | Metode | Tujuan | Hasil |
|------------------------|--------------------------|--|--|
| Ratnasari, 2013 | Regresi Poisson Bivariat | Mendapatkan model jumlah kasus HIV dan AIDS, mendapatkan model terbaik dari tiga buah model regresi poisson bivariate, dan mendapatkan faktor yang | Variabel yang berpengaruh terhadap AIDS yaitu persentase penduduk pengguna kondom, persentase kelompok umur 25-29 tahun, persentase daerah berstatus desa, persentase penduduk |

| Peneliti, tahun | Metode | Tujuan | Hasil |
|-----------------------------|---|--|--|
| | | mempengaruhi HIV dan AIDS di Jawa Timur 2011. | yang tamat SMA, dan Persentase penduduk miskin. |
| Assriyanti, 2011 | Analisis Regresi Poisson, <i>Generalized Poisson Regression</i> dan <i>Geographically Weighted Poisson Regression</i> | Mendapatkan model terbaik pada pemodelan jumlah kasus AIDS di Jawa Timur. | Model terbaik pada pemodelan jumlah kasus AIDS di Jawa Timur adalah model GPR dengan nilai AIC terkecil. Faktor yang mempengaruhi kasus AIDS di Jawa Timur berdasarkan model terbaik adalah persentase penduduk yang tamat SMA di tiap kabupaten/kota di Jawa Timur dan persentase penduduk miskin di tiap kabupaten/kota di Jawa Timur. |
| Sari dan Widjajati, 2015 | Regresi Probit Bivariat | Mengidentifikasi dan menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi HIV dan AIDS di Jawa Timur. | Variabel yang berpengaruh secara signifikan terhadap HIV di Jawa Timur adalah persentase kelompok umur 25-49 tahun terhadap jumlah penduduk, sedangkan |

| Peneliti, tahun | Metode | Tujuan | Hasil |
|----------------------------|---|---|---|
| | | | variabel yang signifikan terhadap AIDS di Jawa Timur yaitu persentase jumlah askeskin atau jamkesmas terhadap jumlah penduduk, dan persentase jumlah sarana kesehatan terhadap jumlah penduduk. |
| Herindrawati, dkk, 2017 | Regresi Poisson Inverse Gaussian | Mengetahui faktor yang berpengaruh terhadap kasus baru HIV di provinsi Jawa Tengah. | Variabel yang berpengaruh secara signifikan terhadap HIV di Jawa Tengah adalah persentase PUS yang sedang menggunakan alat KB kondom, rasio fasilitas kesehatan, persentase daerah perkotaan, dan persentase penduduk usia 25-34 tahun. |
| Rohimah, 2015 | Spasial Autoregresif Poisson | Menentukan faktor-faktor yang berpengaruh secara spasial maupun nonspasial terhadap jumlah pengidap | Faktor spasial yang mempengaruhi untuk lokasi tertentu adalah lokasi pada tetangganya. Sedangkan faktor |

| Peneliti, tahun | Metode | Tujuan | Hasil |
|----------------------------|---------------|------------------------------|---|
| | | HIV atau AIDS di Jawa Timur. | nonspasial berdasarkan model SAR Poisson yang mempengaruhi jumlah penderita HIV/AIDS diantaranya jumlah warga tuna susila, jumlah korban penyalahgunaan NAPZA, jumlah keluarga fakir miskin, dan jumlah wanita rawan social ekonomi. Akan tetapi, peubah penjelas jumlah gelandangan tidak berpengaruh secara signifikan. |

Dari kajian pustaka yang telah dipaparkan, maka penulis akan melakukan penelitian terhadap HIV dan AIDS di Jawa Tengah menggunakan variabel Persentase penduduk miskin, persentase pasangan usia subur pengguna kondom, persentase penduduk kelompok umur 25-44 tahun, persentase daerah berstatus desa, persentase penduduk yang maksimal tamat SMA dan persentase jumlah sarana kesehatan di Jawa Tengah pada tahun 2016 menggunakan analisis regresi poisson bivariat.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 HIV

HIV merupakan virus yang dapat menyebabkan suatu kondisi yang disebut AIDS. Virus ini menyerang dan merusak sistem kekebalan tubuh sehingga tubuh tidak bisa bertahan terhadap penyakit-penyakit yang menyerangnya. Menurut Smeltzer, HIV diartikan sebagai retrovirus yang termasuk golongan asam ribonukleat (RNA) yaitu virus yang menggunakan RNA sebagai molekul pembawa sifat genetik yang diartikan sebagai *Human T-Cell Lymphotropic Virus tipe III* (HTLV III).

Jika sistem kekebalan tubuh telah rusak atau lemah, maka tubuh akan mudah terserang penyakit yang ada disekitarnya seperti TBC, Diare, Sakit kulit dan sebagainya. HIV terdapat dalam cairan tubuh seseorang yang telah terinfeksi seperti didalam darah, air mani (cairan sperma) atau cairan vagina dan air susu ibu. Sebelum HIV berubah menjadi AIDS, penderitanya akan tampak sehat dalam kurun waktu kira-kira 5 sampai 10 tahun. Menurut Buku yang ditulis oleh Deswaty Furqonita, walaupun tampak sehat, mereka dapat menularkan HIV pada orang lain melalui hubungan seks yang tidak aman, tranfusi darah atau pemakaian jarum suntik secara bergantian.

HIV dapat ditularkan oleh orang yang telah terinfeksi HIV melalui 4 cara diantaranya (FHI, 2017):

1. Hubungan seks berganti-ganti pasangan tanpa kondom.
2. Penggunaan jarum suntik atau jarum tindik secara bergantian dengan orang yang telah terinfeksi HIV, dan tatto yang tidak steril.
3. Ibu ke bayinya selama proses kehamilan, melahirkan, dan menyusui.
4. Tranfusi darah tanpa *screening*.

3.2 AIDS

AIDS adalah dampak atau efek dari perkembangbiakkan virus dalam tubuh makhluk hidup. Penyakit AIDS disebabkan oleh melemah atau menghilangnya

system kekebalan tubuh yang tadinya dimiliki karena sel CD4 pada sel darah putih yang banyak dirusak oleh virus HIV.

AIDS didefinisikan oleh Smeltzer (2001) sebagai bentuk paling berat dari keadaan sakit terus menerus yang berkaitan dengan HIV. Gunung juga menyatakan dalam artikel yang ditulis Nizzar bahwa AIDS pada orang dewasa atau remaja umur 13 tahun atau lebih adalah terdapatnya satu dari 26 keadaan yang menunjukkan *imunosupresi* berat yang berhubungan dengan infeksi HIV, seperti *Pneumocystis Carini pneumonia* (PCP), suatu infeksi paru yang sangat jarang terjadi pada penderita yang tidak terinfeksi HIV. Kondisi ini dipertegas oleh Depkes RI (2003) yang mengartikan AIDS sebagai suatu gejala berkurangnya kemampuan pertahanan diri yang disebabkan masuknya virus HIV ke dalam tubuh seseorang.

Lama HIV berkembang menjadi AIDS tergantung pada gaya hidupnya. Menurut Nizzar, dengan gaya hidup sehat, jarak waktu antara infeksi HIV dan menjadi sakit karena AIDS dapat berkisar antara 10 sampai 15 tahun, kadang-kadang bahkan lebih lama. Terapi *antiretroviral* dapat memperlambat perkembangan AIDS dengan menurunkan jumlah virus (*viral load*) dalam tubuh yang terinfeksi.

Biasanya tidak ada gejala khusus pada orang-orang yang terinfeksi HIV dalam kurun waktu 5 sampai 10 tahun. Setelah itu AIDS mulai berkembang dan menunjukkan tanda-tanda atau gejala-gejala seperti berikut:

1. Penurunan berat badan dengan cepat atau secara drastis.
2. Demam dan flu yang tidak kunjung sembuh. Seseorang tersebut akan mengalami demam yang berkelanjutan dan hilang timbul, biasanya demam mencapai lebih dari 39 derajat *celcius* dan tak sembuh setelah diberikan beberapa jenis obat antipiretika (penurun panas).
3. Diare yang tidak kunjung sembuh.
4. Cepat merasa lelah.

Jika ada orang yang menunjukkan gejala tersebut, bukan berarti terinfeksi AIDS. Akan tetapi harus ada beberapa pemeriksaan lebih lanjut untuk bisa membuktikan kebenaran akan diagnosa penyakit tersebut.

3.3 Penduduk Miskin

Kemiskinan seringkali ditandai dengan tingginya tingkat pengangguran dan keterbelakangan. Masyarakat miskin umumnya lemah dalam kemampuan berusaha dan terbatas aksesnya terhadap kegiatan ekonomi sehingga akan tertinggal jauh dari masyarakat lainnya yang mempunyai potensi lebih tinggi. Ukuran kemiskinan dilihat dari tingkat pendapatan dapat dikelompokkan menjadi kemiskinan absolut dan kemiskinan relatif (Kartasamita, Ginandjar: 1996: 234-235).

Menurut BPS, kemiskinan dipandang sebagai ketidakmampuan dari sisi ekonomi untuk memenuhi kebutuhan dasar makanan dan bukan makanan yang diukur dari sisi pengeluaran. Jadi penduduk miskin adalah penduduk yang memiliki rata-rata pengeluaran perkapita per bulan dibawah garis kemiskinan. Sedangkan garis kemiskinan merupakan penjumlahan dari Garis Kemiskinan Makanan (GKM) dan Garis Kemiskinan Non Makanan (GKNM). Penduduk yang memiliki rata-rata pengeluaran perkapita per bulan dibawah Garis Kemiskinan dikategorikan sebagai penduduk miskin.

Garis Kemiskinan Makanan (GKM) merupakan nilai pengeluaran kebutuhan minimum makanan yang disetarakan dengan 2100 kilokalori perkapita perhari. Paket komoditi kebutuhan dasar makanan diwakili oleh 52 jenis komoditi (padi-padian, umbi-umbian, ikan, daging, telur dan susu, sayuran, kacang-kacangan, buah-buahan, minyak dan lemak, dan lain-lain). Garis Kemiskinan Non Makanan (GKNM) adalah kebutuhan minimum untuk perumahan, sandang, pendidikan dan kesehatan. Paket komoditi kebutuhan dasar non makanan diwakili oleh 51 jenis komoditi di perkotaan dan 47 jenis komoditi di pedesaan.

3.4 Daerah Berstatus Desa

Desa adalah suatu kesatuan wilayah yang dihuni oleh sejumlah keluarga yang dikepalai oleh seorang kepala desa. Desa dibentuk atas prakarsa masyarakat dengan memerhatikan asal-usul desa dan kondisi sosial budaya masyarakat setempat. Pembentukan desa dapat berupa penggabungan beberapa desa, atau bagian desa yang bersandingan, atau pemekaran dari satu desa menjadi dua desa atau lebih, atau pembentukan desa di luar desa yang telah ada. Sedangkan kampung

adalah suatu daerah, yang di dalamnya terdapat beberapa rumah atau keluarga yang bertempat tinggal disana, daerah tempat tinggal warga menengah ke bawah di daerah kota. Kampung merupakan nama alternatif untuk desa atau kelurahan yang merupakan satuan pembagian administratif daerah yang terkecil di bawah kecamatan atau mukim atau distrik atau banua (Zulkarnaen dan Beni Ahlmad Saebani, 2012).

3.5 Sarana Kesehatan

Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2017), derajat kesehatan masyarakat suatu negara dipengaruhi oleh keberadaan sarana kesehatan. Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan menyatakan bahwa fasilitas pelayanan kesehatan adalah suatu alat dan/atau tempat yang digunakan untuk menyelenggarakan upaya pelayanan kesehatan, baik promotif, preventif, kuratif, maupun rehabilitatif yang dilakukan oleh pemerintah, pemerintah daerah, dan/atau masyarakat.

Sarana kesehatan terdiri dari fasilitas pelayanan kesehatan, sarana kefarmasian dan alat kesehatan, serta institusi pendidikan kesehatan milik pemerintah yang menghasilkan tenaga kesehatan. Fasilitas pelayanan kesehatan yang dibahas pada bagian ini terdiri dari Puskesmas dan rumah sakit. Sehingga sarana kesehatan yang digunakan dalam penelitian ini hanya terdiri puskesmas dan rumah sakit.

Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 75 Tahun 2014 tentang Puskesmas menyebutkan bahwa Puskesmas adalah fasilitas pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan upaya kesehatan masyarakat dan upaya kesehatan perseorangan tingkat pertama, dengan lebih mengutamakan upaya promotif dan preventif, untuk mencapai derajat kesehatan masyarakat yang setinggi-tingginya di wilayah kerjanya.

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 56 Tahun 2014 tentang Klasifikasi dan Perizinan Rumah Sakit, rumah sakit adalah institusi pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan perorangan secara paripurna yang menyediakan pelayanan rawat inap, rawat jalan, dan gawat darurat.

Rumah sakit dapat didirikan dan diselenggarakan oleh pemerintah pusat, pemerintah daerah, dan swasta. Sedangkan menurut pelayanan yang diberikan, rumah sakit terdiri dari rumah sakit umum dan rumah sakit khusus (Kemenkes RI, 2017).

3.6 Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif adalah metode-metode yang berkaitan dengan pengumpulan dan penyajian suatu gugus data sehingga dapat memerikan informasi yang berguna (Nugraha, 2012). Dengan adanya statistika deskriptif dapat memudahkan pembaca dalam memahami dan menerima informasi dari data yang digunakan dalam penelitian. Data-data tersebut haruslah disajikan ke dalam tampilan yang sistematis agar dapat memberikan gambaran yang bermakna. Dalam keperluan penganalisisan, data tersebut disusun dalam sebuah tabel atau gambar-gambar grafik.

Statistik deskriptif merupakan bidang ilmu statistika yang mempelajari cara-cara pengumpulan, penyusunan, dan penyajian data suatu penelitian. Kegiatan yang termasuk dalam kategori tersebut adalah kegiatan *collecting* atau pengumpulan data, *grouping* atau pengelompokan data, penentuan nilai dan fungsi statistik, serta yang terakhir termasuk pembuatan grafik dan gambar (Wahyono, 2008).

3.7 Korelasi

Koefisien korelasi populasi (ρ_{ij}) merupakan suatu hal yang sangat berguna ketika akan memberikan suatu informasi yang mengandung ukuran dari hubungan variabel. Koefisien korelasi dihasilkan dengan membagi kovarian dengan standar deviasi dari masing-masing populasi (Bhattacharya dan Johnson, 1997). Berikut merupakan rumusan dari korelasi.

$$\rho_{x_i x_j} = \frac{\sigma_{x_i x_j}}{\sqrt{\sigma_{x_i x_i} \sigma_{x_j x_j}}} \quad (3.1)$$

Rumus diatas merupakan rumus korelasi populasi antar variabel x_i dan variabel x_j . Akan tetapi untuk mendapatkan data keseluruhan populasi tentu

membutuhkan biaya yang banyak, maka bias diestimasi dengan sampel (Johnson dan Wichern, 1998). Koefisien korelasi sampel biasanya dilambangkan dengan r_{ij} . Bentuk dari koefisien korelasi sampel didapat dari persamaan

$$r_{x_i x_j} = \frac{s_{x_i x_j}}{\sqrt{s_{x_i x_i} s_{x_j x_j}}} \quad (3.2)$$

dimana

s_{ij} = kovarian antar variabel x_i dan x_j

s_{ii} = varians sampel dari variabel x_i , dimana $i = 1, 2, \dots, k$

s_{jj} = varians sampel dari variabel x_j , dimana $j = 1, 2, \dots, k$

Koefisien korelasi dari sampel bisa tersaji dalam sebuah matriks yang berukuran $k \times k$ sebagai berikut.

$$R = \begin{bmatrix} 1 & r_{12} & \dots & r_{1k} \\ r_{21} & 1 & \dots & r_{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{k1} & r_{k2} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (3.3)$$

Koefisien korelasi memiliki rentang dari -1 hingga +1. Dalam memudahkan untuk melakukan interpretasi terhadap korelasi, maka kriteria korelasi yang digunakan adalah sebagai berikut (Sarwono, 2006).

0 : tidak ada korelasi antar dua variabel

$0 < r_{x_i x_j} < 0,25$: korelasi sangat lemah

$0,25 < r_{x_i x_j} < 0,5$: korelasi cukup

$0,5 < r_{x_i x_j} < 0,75$: korelasi kuat

$0,75 < r_{x_i x_j} < 1$: korelasi sangat kuat

1 : korelasi sempurna.

Kriteria diatas berdasarkan koefisien arah yang positif, sedangkan yang koefisien arah negatif juga sama kriterianya. Korelasi juga memiliki hipotesis untuk mengambil kesimpulan berhubungan atau tidaknya suatu variabel. Berikut hipotesis yang digunakan:

$H_0: \rho = 0$

$H_1: \rho \neq 0$

Apabila koefisien korelasi $> r$ tabel, maka ada hubungan yang signifikan (tolak H_0). Akan tetapi apabila koefisien korelasi $< r$ tabel, maka tidak ada hubungan yang signifikan (Gagal tolak H_0).

3.8 Distribusi Poisson

Percobaan yang menghasilkan peubah acak X yang bernilai numerik dan merupakan banyaknya hasil percobaan yang terjadi selama selang waktu tertentu atau disuatu daerah tertentu disebut percobaan Poisson (Walpole, 1995). Suatu percobaan Poisson mendapatkan namanya dari proses Poisson dan memiliki sifat berikut (Nugraha, 2016):

1. Banyaknya sukses terjadi dalam suatu selang waktu atau daerah tertentu tidak terpengaruh oleh apa yang terjadi pada selang waktu atau daerah lain yang terpisah.
2. Peluang terjadinya sukses dalam suatu selang waktu yang amat pendek atau dalam daerah yang kecil tidak tergantung pada banyaknya sukses yang terjadi diluar selang waktu atau daerah lain.
3. Peluang terjadinya lebih dari satu sukses dalam selang waktu yang pendek atau daerah yang sempit tersebut dapat diabaikan.

Distribusi Poisson diberi nama sesuai dengan penemunya yaitu Siemon Denis Poisson. Menurut Taylor dan Karlin, 1998 dalam Ratnasari (2013), bilangan yang menyatakan banyaknya hasil percobaan disebut dengan variabel random poisson, sedangkan sebaran peluangnya disebut dengan distribusi poisson. Distribusi poisson merupakan suatu distribusi peluang yang menyatakan kemungkinan sejumlah peristiwa yang terjadi dalam suatu periode waktu. Distribusi poisson mempunyai suatu karakteristik yang tidak biasa yaitu mempunyai nilai mean dan nilai variansi yang sama yaitu λ .

3.9 Distribusi Poisson Univariat

Menurut skripsi oleh Prasetya (2015), distribusi Poisson dengan variabel random Y dinotasikan $Y \sim \text{POI}(\lambda)$. Sebuah variabel random diskrit dikatakan

mempunyai distribusi poisson dengan parameter λ jika fungsi probabilitasnya adalah

$$f(y) = \begin{cases} \frac{e^{-\lambda} \lambda^y}{y!} & ; y = 0, 1, 2, 3, \dots \\ 0 & ; y \text{ yang lain} \end{cases} \quad (3.4)$$

Sumber: Ratnasari, 2013

Nilai mean dan variansi pada distribusi Poisson bernilai sama, yaitu $E(Y) = \text{Var}(Y) = \lambda$.

3.10 Distribusi Poisson Bivariat

Distribusi Poisson bivariat terjadi saat terdapat variabel random X_1, X_2 dan X_3 merupakan variabel random yang berdistribusi Poisson dengan parameter λ_1, λ_2 dan λ_3 . Terdapat variabel random Y_1 dan Y_2 yang terbentuk dari variabel X_1, X_2 dan X_3 yang saling *independent* seperti berikut.

$$Y_1 = X_1 + X_3 \quad (3.5)$$

$$Y_2 = X_2 + X_3 \quad (3.6)$$

Variabel random Y_1 dan Y_2 secara bersama-sama berdistribusi poisson bivariat dengan fungsi probabilitas sebagai berikut (Ratnasari, 2013).

$$f(y_1, y_2) = \begin{cases} e^{-\sum_{j=1}^3 \lambda_j} \prod_{j=1}^2 \frac{\lambda_j^{y_j}}{y_j!} \sum_{k=0}^s \binom{y_1}{k} \binom{y_2}{k} k! \left(\frac{\lambda_3}{\prod_{j=1}^2 \lambda_j} \right)^k & ; y_j = 0, 1, 2, \dots \\ 0 & ; y_j \text{ yang lain} \end{cases} \quad (3.7)$$

dengan

$$s = \min(y_1, y_2).$$

Selain itu fungsi probabilitas saat nilai $y_j = 0, 1, 2, \dots$ tersebut bisa diuraikan menjadi persamaan berikut

$$\begin{aligned} f(y_1, y_2) &= e^{-(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3)} \frac{\lambda_1^{y_1}}{y_1!} \frac{\lambda_2^{y_2}}{y_2!} \sum_{k=0}^s \binom{y_1}{k} \binom{y_2}{k} k! \left(\frac{\lambda_3}{\lambda_1 \lambda_2} \right)^k \\ f(y_1, y_2) &= e^{-(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3)} \frac{\lambda_1^{y_1}}{y_1!} \frac{\lambda_2^{y_2}}{y_2!} \sum_{k=0}^s \frac{y_1!}{(y_1 - k)!} \frac{y_2!}{(y_2 - k)!} k! \left(\frac{\lambda_3}{\lambda_1 \lambda_2} \right)^k \\ f(y_1, y_2) &= e^{-(\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3)} \sum_{k=0}^s \frac{\lambda_1^{y_1 - k} \lambda_2^{y_2 - k} \lambda_3^k}{(y_1 - k)! (y_2 - k)! k!} \end{aligned} \quad (3.8)$$

Fungsi probabilitas bersama distribusi poisson bivariat pada persamaan (3.8) didapatkan dari *probability generating function* seperti berikut

$$\begin{aligned} G(t_1, t_2) &= E(t_1^{Y_1} t_2^{Y_2}) \\ G(t_1, t_2) &= E(t_1^{X_1+X_3} t_2^{X_2+X_3}) \\ G(t_1, t_2) &= E(t_1^{X_1} t_2^{X_2} (t_1 t_2)^{X_3}) \\ G(t_1, t_2) &= E(t_1^{X_1}) E(t_2^{X_2}) E[(t_1 t_2)^{X_3}] \end{aligned} \quad (3.9)$$

$$G(t_1, t_2) = \sum_{X_1=0}^{\infty} t_1^{X_1} \frac{e^{-\lambda_1} \lambda_1^{X_1}}{X_1!} \sum_{X_2=0}^{\infty} t_2^{X_2} \frac{e^{-\lambda_2} \lambda_2^{X_2}}{X_2!} \sum_{X_3=0}^{\infty} (t_1 t_2)^{X_3} \frac{e^{-\lambda_3} \lambda_3^{X_3}}{X_3!} \quad (3.10)$$

Saat terjadi pergantian nilai $X_1 = i$, $X_2 = j$ dan $X_3 = k$, maka

$$\begin{aligned} G(t_1, t_2) &= \sum_{i=0}^{\infty} t_1^i \lambda_1^i \frac{e^{-\lambda_1} \lambda_1^i}{i!} \sum_{j=0}^{\infty} t_2^j \lambda_2^j \frac{e^{-\lambda_2} \lambda_2^j}{j!} \sum_{k=0}^{\infty} (t_1 t_2)^k \frac{e^{-\lambda_3} \lambda_3^k}{k!} \\ G(t_1, t_2) &= e^{-(\lambda_1+\lambda_2+\lambda_3)} \sum_{i=0}^{\infty} \sum_{j=0}^{\infty} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{\lambda_1^i \lambda_2^j \lambda_3^k}{i! j! k!} t_1^{i+k} t_2^{j+k} \end{aligned} \quad (3.11)$$

Saat nilai i , j dan k didefinisikan melalui persamaan $v=i+k$ dan $w=j+k$ maka didapatkan

$$G(t_1, t_2) = e^{-(\lambda_1+\lambda_2+\lambda_3)} \sum_{k=0}^{\infty} \sum_{v=k}^{\infty} \sum_{w=k}^{\infty} \frac{\lambda_1^{v-k} \lambda_2^{w-k} \lambda_3^k}{(v-k)! (w-k)! k!} t_1^v t_2^w \quad (3.12)$$

Saat nilai $v=y_1$ dan $w=y_2$ maka akan didapatkan fungsi probabilitas saat $y_1=0,1,2,\dots$ dan $y_2=0,1,2,\dots$ seperti berikut.

$$f(y_1, y_2) = e^{-(\lambda_1+\lambda_2+\lambda_3)} \sum_{k=0}^{\min(y_1, y_2)} \frac{\lambda_1^{y_1-k} \lambda_2^{y_2-k} \lambda_3^k}{(y_1-k)! (y_2-k)! k!} \quad (3.13)$$

Secara *marginal* setiap variabel *random* Y_1 dan Y_2 mengikuti distribusi Poisson dimana

$$Y_1 \sim \text{Poisson} (\lambda_1 + \lambda_3)$$

$$Y_2 \sim \text{Poisson} (\lambda_2 + \lambda_3)$$

$$E(Y_1) = \lambda_1 + \lambda_3 \text{ dan } E(Y_2) = \lambda_2 + \lambda_3$$

dimana

$$Y_1 = X_1 + X_3$$

$$E(Y_1) = E(X_1 + X_3)$$

$$E(Y_1) = E(X_1) + E(X_3)$$

$$E(Y_1) = \lambda_1 + \lambda_3 \quad (3.14)$$

$$\text{begitu juga untuk } E(Y_2) = \lambda_2 + \lambda_3 \quad (3.15)$$

Selanjutnya

$$\text{Var}(Y_1) = \lambda_1 + \lambda_3 \text{ dan } \text{var}(Y_2) = \lambda_2 + \lambda_3$$

$$\begin{aligned} \text{Var}(Y_1) &= E(Y_1^2) - (E(Y_1))^2 \\ &= (\lambda_1 + \lambda_3)^2 + (\lambda_1 + \lambda_3) - (\lambda_1 + \lambda_3)^2 \\ &= (\lambda_1 + \lambda_3) \end{aligned} \quad (3.16)$$

$$\text{Dengan cara yang sama didapat bahwa } \text{Var}(Y_2) = \lambda_2 + \lambda_3. \quad (3.17)$$

Variabel Y_1 dan Y_2 yang saling *dependent* pada distribusi bivariat Poisson akan ditunjukkan oleh suatu variabel lain. Karena dalam pembentukan variabel Y_1 dan Y_2 terdapat variabel X_3 , maka dependensi antar Y_1 dan Y_2 ditunjukkan oleh X_3 , dengan asumsi X_1 , X_2 , dan X_3 saling independen, maka

$$\text{Var}(X_3) = E(X_3^2) - (E(X_3))^2 \quad (3.18)$$

$$E(X_3^2) = \text{var}(X_3) + (E(X_3))^2$$

$$E(X_3^2) = \lambda_3 + \lambda_3^2 \quad (3.19)$$

$$\text{Cov}(Y_1, Y_2) = E(Y_1 Y_2) - E(Y_1)E(Y_2)$$

$$\text{Cov}(Y_1, Y_2) = E(X_1 X_2 + X_1 X_3 + X_2 X_3 + X_3^2) - E(Y_1)E(Y_2)$$

$$\text{Cov}(Y_1, Y_2) = E(X_1 X_2) + E(X_1 X_3) + E(X_2 X_3) + E(X_3^2) - E(Y_1)E(Y_2)$$

$$\text{Cov}(Y_1, Y_2) = E(X_1)E(X_2) + E(X_1)E(X_3) + E(X_2)E(X_3) + E(X_3^2) - E(Y_1)E(Y_2)$$

$$\text{Cov}(Y_1, Y_2) = \lambda_1 \lambda_2 + \lambda_1 \lambda_3 + \lambda_2 \lambda_3 + \lambda_3 + \lambda_3^2 - (\lambda_1 + \lambda_3)(\lambda_2 + \lambda_3)$$

$$\text{Cov}(Y_1, Y_2) = (\lambda_1 + \lambda_3)(\lambda_2 + \lambda_3) + \lambda_3 - (\lambda_1 + \lambda_3)(\lambda_2 + \lambda_3)$$

$$\text{Cov}(Y_1, Y_2) = \lambda_3 \quad (3.20)$$

Setelah didapatkan nilai varians dari variabel random dan koarian dari distribusi bivariat poisson, maka dengan mudah ditunjukkan nilai korelasi diantara kedua variabel random tersebut, yaitu (Kawamura (1973) via Ratnasari (2013)).

$$\begin{aligned} r_{Y_1 Y_2} &= \frac{\text{cov}(Y_1 Y_2)}{\sqrt{\text{var}(Y_1)} \sqrt{\text{var}(Y_2)}} \\ r_{Y_1 Y_2} &= \frac{\lambda_3}{\sqrt{(\lambda_1 + \lambda_3)(\lambda_2 + \lambda_3)}} \end{aligned} \quad (3.21)$$

3.11 Regresi Poisson

Menurut Drapher dan Smith 1992, dalam Ratnasari (2013), analisis regresi merupakan alat statistik yang memanfaatkan hubungan antara dua atau lebih peubah kuantitatif sehingga salah satu peubah bisa diramalkan dari peubah-peubah lainnya. Dalam Ratnasari, Agresti (1990) menyebutkan “apabila peubah tak bebas (respon) Y berdistribusi poisson, maka model regresi yang digunakan adalah regresi poisson”.

Metode ini biasanya diterapkan pada penelitian kesehatan masyarakat, biologi dan teknik saat variabel responnya berupa cacahan objek yang merupakan fungsi dari sejumlah karakteristik tertentu. Selain itu, regresi poisson juga sering digunakan untuk menganalisis data diskrit (*count*) yang menyatakan jumlah atau banyaknya kejadian dalam suatu periode waktu. Panjang selang waktu tersebut bisa bermacam-macam, seperti semenit, sejam, sehari, seminggu, sebulan atau setahun (Ratnasari, 2013).

3.12 Regresi Poisson Univariat

Model regresi poisson merupakan model standar untuk data diskrit termasuk dalam model regresi linier. Model regresi poisson dengan satu buah variabel respon dituliskan sebagai berikut (Ratnasari, 2013).

$$\begin{aligned} y &\sim \text{poisson}(\lambda) \\ \lambda &= e^{x^T \beta} \end{aligned} \quad (3.22)$$

dimana

$$\begin{aligned} \mathbf{x} &= [1 \quad x_1 \quad x_2 \quad \dots \quad x_k]^T \\ \boldsymbol{\beta} &= [\beta_0 \quad \beta_1 \quad \beta_2 \quad \dots \quad \beta_k]^T \end{aligned}$$

Penaksiran parameter untuk regresi poisson univariat dilakukan dengan menggunakan metode *maximum likelihood estimation* yaitu dengan memaksimalkan fungsi *likelihood*. Penaksiran parameter untuk regresi poisson univariat adalah seperti berikut (Ratnasari, 2013):

$$L(\boldsymbol{\beta}) = \prod_{i=1}^n \frac{e^{-\lambda_i} \lambda_i^{y_i}}{y_i!}$$

$$L(\beta) = \prod_{i=1}^n \frac{e^{-e^{(x_i^T \beta)}} (e^{x_i^T \beta})^{y_i}}{y_i!}$$

$$L(\beta) = \frac{e^{-\sum_{i=1}^n e^{(x_i^T \beta)}} (e^{\sum_{i=1}^n y_i x_i^T \beta})}{\prod_{i=1}^n y_i!} \quad (3.23)$$

Sedangkan bentuk logaritma dari fungsi *likelihood* adalah sebagai berikut

$$\ln L(\beta) = \ln \left(\frac{e^{-\sum_{i=1}^n e^{(x_i^T \beta)}} (e^{\sum_{i=1}^n y_i x_i^T \beta})}{\prod_{i=1}^n y_i!} \right)$$

$$\ln L(\beta) = - \sum_{i=1}^n e^{(x_i^T \beta)} + \sum_{i=1}^n y_i x_i^T \beta - \sum_{i=1}^n \ln(y_i!) \quad \dots (3.24)$$

Selanjutnya persamaan (3.24) diturunkan terhadap β^T dan selanjutnya menghasilkan

$$\frac{\partial \ln L(\beta)}{\partial \beta^T} = - \sum_{i=1}^n x_i e^{x_i^T \beta} + \sum_{i=1}^n y_i x_i \quad (3.25)$$

untuk mendapatkan nilai penaksir parameter dengan cara persamaan (3.25) disamakan dengan nol. Tetapi cara tersebut tidak mendapatkan hasil yang eksplisit, sehingga alternatif untuk menyelesaikan persamaan (3.25) adalah dengan metode iterasi numerik Newton-Raphson. Dalam metode iterasi Newton diperlukan turunan kedua dari fungsi *likelihood* untuk pembentukan matriks hessians, turunan kedua tersebut seperti berikut

$$\frac{\partial \ln L(\beta)}{\partial \beta^T \beta} = - \sum_{i=1}^n x_i x_i^T e^{x_i^T \beta} \quad (3.26)$$

Algoritma untuk optimalisasi metode Newton-Raphson adalah sebagai berikut.

1. Menentukan nilai estimasi awal parameter $\hat{\beta}_{(0)}$ dengan metode OLS yaitu

$$\hat{\beta}_{(0)} = (\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{Y}$$

dengan nilai \mathbf{X} dan nilai \mathbf{Y} adalah (Sembiring, 1995):

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{21} & \dots & x_{k1} \\ 1 & x_{12} & x_{22} & \dots & x_{k2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & x_{1n} & x_{2n} & \dots & x_{kn} \end{bmatrix} \text{ dan } \mathbf{Y} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{X}^T \mathbf{X} = \begin{bmatrix} n & \sum x_{i1} & \sum x_{i2} \\ \sum x_{i1} & \sum x_{i1}^2 & \sum x_{i1} x_{i2} \\ \sum x_{i2} & \sum x_{i1} x_{i2} & \sum x_{i2}^2 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{X}^T \mathbf{Y} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ x_{11} & x_{21} & x_{31} & \dots & x_{n1} \\ x_{12} & x_{22} & x_{32} & \dots & x_{n2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum y_i \\ \sum x_{i1} y_i \\ \sum x_{i2} y_i \end{bmatrix}$$

2. Membentuk vektor gradient

$$g(\boldsymbol{\beta}_{(m)})_{(k+1) \times 1} = \left(\frac{\partial^2 \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_0^2}, \frac{\partial \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_1}, \dots, \frac{\partial \ln L(\boldsymbol{\beta})}{\partial \beta_k} \right)_{\beta = \beta_{(m)}}^T$$

Dimana k merupakan banyaknya parameter yang diestimasi (variabel predictor)

3. Membentuk matriks Hessian \mathbf{H}

$$\mathbf{H} = \begin{pmatrix} \frac{\partial^2 \ln L(\beta)}{\partial \beta_0^2} & \frac{\partial^2 \ln L(\beta)}{\partial \beta_0 \partial \beta_1} & \dots & \frac{\partial^2 \ln L(\beta)}{\partial \beta_0 \partial \beta_k} \\ \frac{\partial^2 \ln L(\beta)}{\partial \beta_1^2} & \dots & \dots & \frac{\partial^2 \ln L(\beta)}{\partial \beta_1 \partial \beta_k} \\ \vdots & \ddots & \ddots & \vdots \\ \frac{\partial^2 \ln L(\beta)}{\partial \beta_k^2} \end{pmatrix}_{\beta = \beta_{(m)}}$$

$$\text{Var}(\hat{\boldsymbol{\beta}}) = -E[\mathbf{H}^{-1}(\boldsymbol{\beta})]$$

4. Setelah mendapatkan matriks Hessian \mathbf{H} , vektor gradient g dan nilai estimasi awal parameter $\hat{\boldsymbol{\beta}}_{(0)}$, dimasukkan kedalam elemen-elemen vektor $g(\hat{\boldsymbol{\beta}}_{(0)})$ dan matriks $\mathbf{H}(\hat{\boldsymbol{\beta}}_{(0)})$.

5. Melakukan iterasi dengan persamaan

$\boldsymbol{\beta}_{(m+1)} = \boldsymbol{\beta}_{(m)} - \mathbf{H}^{-1}(\boldsymbol{\beta}_{(m)})g(\boldsymbol{\beta}_{(m)})$ yang dimulai dari $m = 0$. Nilai $\boldsymbol{\beta}_{(m)}$ merupakan sekumpulan pengestimasi parameter yang konvergen pada iterasi ke- m .

6. Jika parameter yang didapatkan belum konvergen, maka dilakukan kembali langkah 5 hingga iterasi ke $m=m+1$. Iterasi berhenti pada keadaan konvergen, dimana $\|\boldsymbol{\beta}_{(m+1)} - \boldsymbol{\beta}_{(m)}\| \leq \varepsilon$, ε merupakan bilangan yang sangat kecil sekali (Agresti, 2002).

Model yang baik adalah model yang mempunyai nilai residual yang kecil. Pada regresi poisson digunakan devians untuk penentu model terbaik. Pencarian nilai devians dari model didapat dengan langkah awal pengujian serentak (*overall*). Pengujian secara serentak parameter model regresi poisson untuk melihat kesesuaian model yang dihasilkan. Hipotesis yang digunakan untuk pengujian parameter secara serentak adalah

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$$

$$H_1 : \text{paling sedikit ada satu } \beta_j \neq 0; j=1,2,\dots,k$$

Himpunan parameter dibawah populasi:

$$\Omega = \{\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k \mid -\infty < \beta_j < \infty, j = 0,1,2, \dots, k\}$$

Himpunan parameter dibawah H_0

$$\omega = \{\beta_0 \mid -\infty < \beta_0 < \infty\}$$

Fungsi $L(\hat{\omega})$ menunjukkan nilai maksimum *likelihood* untuk model tanpa melibatkan prediktor dan $L(\hat{\Omega})$ untuk model lengkap, sehingga diperoleh hubungan sebagai berikut:

$$\Delta = \frac{L(\hat{\omega})}{L(\hat{\Omega})}$$

$$D(\hat{\beta}) = -2 \ln \Delta = -2 \ln \left(\frac{L(\hat{\omega})}{L(\hat{\Omega})} \right) \quad (3.27)$$

$$D(\hat{\beta}) \sim \chi^2_{(\alpha,k)}$$

Nilai $D(\hat{\beta})$ disebut juga nilai devians dari model, semakin kecil nilai devians artinya semakin bagus model yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan nilai devians model regresi poisson mengikuti distribusi χ^2 sehingga tolak H_0 jika $D(\hat{\beta}) > \chi^2_{(\alpha,k)}$.

Parameter yang dihasilkan dari proses penaksiran belum tentu semuanya memberi pengaruh signifikan terhadap variabel respon. Pengujian parameter

secara parsial digunakan untuk mengetahui parameter mana saja yang memberikan pengaruh signifikan terhadap model. Hipotesis yang digunakan pada uji parsial yaitu:

$$H_0 : \beta_j = 0$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0, \text{ dengan } j=1,2,\dots,k$$

Statistik uji yang digunakan yaitu:

$$z = \frac{\hat{\beta}_j}{se(\hat{\beta}_j)}$$

Tolak H_0 jika nilai dari $|z_{hitung}|$ lebih besar dari nilai $z_{\alpha/2}$ dimana α adalah tingkat signifikansi yang digunakan. Apabila tolak H_0 berarti variabel prediktor ke j signifikan terhadap model. Nilai $se(\hat{\beta}_j)$ diperoleh dari elemen ke $(j+1)$ dari $var(\hat{\beta})$.

3.13 Regresi Poisson Bivariat

Salah satu teknik untuk memodelkan data multivariat (khususnya bivariat) dengan bentuk data jumlahan dan merupakan salah satu cara lama dan sering dipelajari untuk kasus tersebut adalah regresi poisson bivariat (Cameron & Trivedi (1998) via Ratnasari (2013)). Masing-masing dari variabel random umumnya mengikuti distribusi poisson dengan $E(Y_1) = \lambda_1 + \lambda_3$ dan $E(Y_2) = \lambda_2 + \lambda_3$. Lebih dari itu $Cov(Y_1, Y_2) = \lambda_3$, karena itu λ_3 adalah ukuran ketergantungan dari kedua variabel random (Karlis dan Ntzoufras, 2005). Model yang lebih realistis dapat ditunjukkan jika membuat model λ_1, λ_2 dan λ_3 menggunakan *covariate* sebagai regressor. Dalam kasus tersebut, regresi poisson bivariat mendapatkan model dari bentuk berikut:

$$(Y_1, Y_2) \sim PB(\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3)$$

$$\lambda_{ji} + \lambda_3 = e^{x_i^T \beta_j}; j = 1, 2$$

Dimana $i=1,2,\dots,n$, menunjukkan nomer observasi yang digunakan untuk model λ_i dan β_j menunjukkan vektor korespondensi dari koefisien regresi. Penjabaran variabel digunakan untuk model dengan masing-masing parameter λ_{ki} mungkin tidak sama. Biasanya, model dianggap dengan nilai konstan λ_3 (tidak ada *covariate* di dalam λ_3) karena model seperti itu lebih mudah diinterpretasikan.

Meskipun mengasumsi kovarian konstan menghasilkan model yang lebih mudah diinterpretasikan, dengan menggunakan *covariate* di λ_3 membantu untuk mendapatkan pemahaman yang lebih terhadap dampak dari *covariate* sepasang variabel. Terdapat 3 model dengan nilai λ_3 yang berbeda, diantaranya:

1. Model pertama adalah model dengan nilai λ_3 adalah suatu konstanta
2. Model kedua adalah model dimana di dalam nilai λ_3 terdapat *covariate*. Nilai tersebut membentuk suatu persamaan seperti berikut

$$\lambda_3 = \exp(\beta_{00} + \beta_{10}x_1 + \dots + \beta_{k0}x_k).$$

3. Model ketiga adalah model dengan nilai λ_3 adalah nol (0). Di dalam model ketiga dianggap tidak terdapat *covariate* dari dua buah variabel, biasanya model ini disebut model *double poisson*.

Metode yang digunakan untuk estimasi parameter regresi poisson bivariat dilakukan dengan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE), yaitu menggunakan pemaksimalan fungsi *likelihood*. Metode ini digunakan karena bisa mengestimasi model nonlinier sebaik model linier (Kleinbaum (1994) via Ratnasari (2013)). Saat diberi n sampel random dari variabel random, maka diperoleh fungsi *likelihood* seperti berikut.

$$L(\lambda_3, \beta_{1i}, \beta_{2i}) = \prod_{i=1}^n \left[e^{-\lambda_3 \sum_{j=1}^2 \lambda_j} \prod_{j=1}^2 \frac{\lambda_j^{y_j}}{y_j} \sum_{k=0}^s \binom{y_j}{k} k! \left(\frac{\lambda_3}{\prod_{j=1}^2 \lambda_j} \right)^k \right] \quad (3.28)$$

dihasilkan fungsi *likelihood* sebagai berikut.

$$L(\beta_1, \beta_2, \lambda_3) = \prod_{i=1}^n \exp \left(\lambda_3 - \sum_{j=1}^2 \exp(x_i^T \beta_j) \right) A_i$$

dengan

$$A_i = \prod_{j=1}^2 \frac{[\exp(x_i^T \beta_j) - \lambda_3]^{y_{ji}}}{y_{ji}} \sum_{k=0}^s \binom{y_{ji}}{k} k! \left(\frac{\lambda_3}{\prod_{j=1}^2 [\exp(x_i^T \beta_j) - \lambda_3]} \right)^k$$

maka didapatkan fungsi *loglikelihood* berikut

$$Q = \ln L(\beta_1, \beta_2, \lambda_3) = \sum_{i=1}^n \ln e^{\lambda_3} - \sum_{i=1}^n e^{(x_i^T \beta_1)} - \sum_{i=1}^n e^{(x_i^T \beta_2)} + \sum_{i=1}^n \ln A_i$$

$$Q = n\lambda_3 - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^2 e^{(x_i^T \beta_j)} + \sum_{i=1}^n \ln A_i$$

untuk mendapatkan pemaksimalan fungsi *likelihood*, dilakukan penurunan fungsi *log-likelihood* terhadap β seperti berikut.

$$A_i = \sum_{k=0}^{\min(y_{1i}, y_{2i})} A_{1i} A_{2i}$$

dengan

$$A_{1i} = \frac{(e^{x_i^T \beta_1 - \lambda_3})^{y_{1i} - k} \lambda_3^k}{(y_{1i} - k)! k!} \text{ dan } A_{2i} = \frac{(e^{x_i^T \beta_2 - \lambda_3})^{y_{2i} - k} \lambda_3^k}{(y_{2i} - k)! k!}$$

$$\frac{\partial Q}{\partial \lambda_3} = n - \sum_{i=1}^n \frac{1}{A_i} \frac{\partial A_i}{\partial \lambda_3}$$

$$\frac{\partial Q}{\partial \beta_j} = - \sum_{i=1}^n \exp(x_i^T \beta_j) x_i + \sum_{i=1}^n \frac{1}{A_i} \frac{\partial A_i}{\partial \beta_j}; j = 1, 2$$

dimana

$$\frac{\partial Q}{\partial \lambda_3} = \sum_{k=0}^{\min(y_{1i}, y_{2i})} \left(\frac{\partial A_{1i}}{\partial \lambda_3} A_{2i} + \frac{\partial A_{2i}}{\partial \lambda_3} A_{1i} \right)$$

$$\frac{\partial A_{1i}}{\partial \lambda_3} = \frac{\lambda_3^{k-1} [\exp(x_i^T \beta) - \lambda_3]^{y_{1i} - k - 1}}{k! (y_{1i} - k)!} \{k [\exp(x_i^T \beta) - \lambda_3] - \lambda_3 (y_{1i} - k)\}$$

$$\frac{\partial A_{2i}}{\partial \lambda_3} = \frac{(y_{2i} - k) [\exp(x_i^T \beta_2) - \lambda_3]^{y_{2i} - k - 1}}{(y_{2i} - k)!}$$

$$\frac{\partial A_i}{\partial \beta_1} = \sum_{k=0}^{\min(y_{1i}, y_{2i})} \frac{\lambda_3^k (y_{1i} - k) [\exp(x_i^T \beta_1) - \lambda_3]^{y_{1i} - k - 1} \exp(x_i^T \beta_1) x_i [\exp(x_i^T \beta_2) - \lambda_3]^{y_{2i} - k - 1}}{(y_{1i} - k)! (y_{2i} - k)!}$$

$$\frac{\partial A_i}{\partial \beta_2} = \sum_{k=0}^{\min(y_{1i}, y_{2i})} \frac{\lambda_3^k [\exp(x_i^T \beta_1) - \lambda_3]^{y_{1i} - k - 1} (y_{2i} - k) [\exp(x_i^T \beta_2) - \lambda_3]^{y_{2i} - k - 1} \exp(x_i^T \beta_2) x_i}{k! (y_{1i} - k)! (y_{2i} - k)!}$$

Turunan kedua yang ditunjukkan oleh persamaan sebagai berikut:

$$\frac{\partial^2 Q}{\partial \lambda_3^2} = \sum_{i=1}^n \left[\left(\frac{1}{A_i} \frac{\partial^2 A_i}{\partial \lambda_3^2} \right) - \left(\frac{1}{A_i} \frac{\partial A_i}{\partial \lambda_3} \right)^2 \right]$$

$$\frac{\partial^2 Q}{\partial \beta_1 \partial \beta_1^T} = - \sum_{i=1}^n \exp(x_i^T \beta_1) x_i x_i^T + \sum_{i=1}^n \left[\left(\frac{1}{A_i} \frac{\partial^2 A_i}{\partial \beta_1 \partial \beta_1^T} \right) - \left(\frac{1}{A_i} \frac{\partial A_i}{\partial \beta_1} \right)^2 \right]$$

$$\frac{\partial^2 Q}{\partial \beta_2 \partial \beta_2^T} = - \sum_{i=1}^n \exp(x_i^T \beta_2) x_i x_i^T + \sum_{i=1}^n \left[\left(\frac{1}{A_i} \frac{\partial^2 A_i}{\partial \beta_2 \partial \beta_2^T} \right) - \left(\frac{1}{A_i} \frac{\partial A_i}{\partial \beta_2} \right)^2 \right]$$

$$\frac{\partial^2 Q}{\partial \lambda_3 \partial \beta_1} = \sum_{i=1}^n \left[\left(\frac{1}{A_i} \frac{\partial^2 A_i}{\partial \lambda_3 \partial \beta_1^T} \right) - \left(\frac{1}{A_i^2} \frac{\partial A_i}{\partial \lambda_3} \frac{\partial A_i}{\partial \beta_1} \right) \right]$$

$$\frac{\partial^2 Q}{\partial \lambda_3 \partial \beta_2} = \sum_{i=1}^n \left[\left(\frac{1}{A_i} \frac{\partial^2 A_i}{\partial \lambda_3 \partial \beta_2^T} \right) - \left(\frac{1}{A_i^2} \frac{\partial A_i}{\partial \lambda_3} \frac{\partial A_i}{\partial \beta_2} \right) \right]$$

$$\frac{\partial^2 Q}{\partial \beta_1 \partial \beta_2^T} = - \sum_{i=1}^n \left[\left(\frac{1}{A_i} \frac{\partial^2 A_i}{\partial \beta_1 \partial \beta_2^T} \right) - \left(\frac{1}{A_i^2} \frac{\partial A_i}{\partial \beta_1} \frac{\partial A_i}{\partial \beta_2} \right) \right]$$

Hal tersebut tidak menghasilkan suatu persamaan yang eksplisit, maka metode Newton-Rapshon diperlukan untuk optimalisasi, dijabarkan sebagai berikut:

1. Menentukan nilai taksiran awal dari parameter yaitu $\hat{\theta}_{(0)}$, nilai tersebut didefinisikan $\theta = (\lambda_3 \beta_1^T \beta_2^T)^T$ dengan nilai $\hat{\lambda}_{3(0)}$ yaitu $cov[Y_1, Y_2]$. Nilai awal dari $\hat{\beta}_{j(0)}$ diperoleh dengan metode OLS $\hat{\beta}_{j(0)} = (X^T X)^{-1} X^T y_j$ dengan $j=1,2$.
2. Membentuk vektor gradient g seperti berikut:

$$g^T(\theta_{(m)})_{(2k+3) \times 1} = \left(\frac{\partial Q}{\partial \lambda_3} \frac{\partial Q}{\partial \beta_1^T} \frac{\partial Q}{\partial \beta_2^T} \right)_{\theta=\theta_{(m)}}$$

3. Membentuk matriks Hessian H

$$H(\theta_{(m)})_{(2k+3) \times (2k+3)} = \begin{pmatrix} \frac{\partial^2 Q}{\partial \lambda_3^2} & \frac{\partial^2 Q}{\partial \lambda_3 \partial \beta_1} & \frac{\partial^2 Q}{\partial \lambda_3 \partial \beta_2} \\ \frac{\partial^2 Q}{\partial \lambda_3 \partial \beta_1} & \frac{\partial^2 Q}{\partial \beta_1 \partial \beta_1^T} & \frac{\partial^2 Q}{\partial \beta_1 \partial \beta_2^T} \\ \frac{\partial^2 Q}{\partial \lambda_3 \partial \beta_2} & \frac{\partial^2 Q}{\partial \beta_1 \partial \beta_2^T} & \frac{\partial^2 Q}{\partial \beta_2 \partial \beta_2^T} \end{pmatrix}_{\theta=\theta_{(m)}}$$

4. Memasukkan nilai ke dalam $\hat{\theta}_{(0)}$ elemen vektor g dan matriks H
5. Melakukan iterasi pada persamaan berikut:

$$\theta_{j(m+1)} = \theta_{j(m)} - H^{-1}(\theta_{(m)}) g(\theta_{(m)})$$

6. Melakukan perulangan sehingga akan terdapat kondisi

$$\|\theta_{(m+1)} - \theta_{(m)}\| \leq \varepsilon$$

Dimana ε merupakan bilangan yang sangat kecil. Pengujian parameter regresi poisson bivariat terbagi menjadi 2 diantaranya pengujian parameter secara serentak dan pengujian parameter secara parsial. Hipotesis untuk uji secara serentak yaitu:

$$H_0 : \beta_{j1} = \beta_{j2} = \dots = \beta_{jk} ; j=1,2$$

$$H_1 : \text{paling tidak ada satu } \beta_{j1} = 0 ; j=1,2 ; i=1,2, \dots, k$$

Pembentukan ruang parameter dibawah H_0 sehingga diperoleh fungsi

$$L(\omega) = \prod_{i=1}^n f(y_i; \lambda_3; \beta_{10}; \beta_{20})$$

$$L(\omega) = \prod_{i=1}^n (\exp(\lambda_3 - e^{\beta_{10}} - e^{\beta_{20}}) A_i)$$

dengan nilai

$$A_i = \sum_{k=0}^{\min(y_{1i}, y_{2i})} \frac{(e^{\beta_{10}} - \lambda_3)^{y_{1i}-k} (e^{\beta_{20}} - \lambda_3)^{y_{2i}-k} \lambda_3^k}{(y_{1i} - k)! (y_{2i} - k)! k!}$$

$$L(\hat{\omega}) = \max_{\omega} L(\omega)$$

$$L(\hat{\omega}) = \prod_{i=1}^n (\exp(\hat{\lambda}_3 - e^{\hat{\beta}_{10}} - e^{\hat{\beta}_{20}}) A_i)$$

Didapatkan himpunan parameter dibawah populasi disimbolkan dengan Ω .

Saat $\Omega = \{\lambda_3; \beta_{j0}; \beta_{j1}; \dots; \beta_{jk} ; j=1,2\}$ sehingga diperoleh seperti berikut:

$$L(\Omega) = \prod_{i=1}^n f(y_i, \lambda_3; \beta_1; \beta_2)$$

$$L(\Omega) = \prod_{i=1}^n (\exp(\lambda_3 - e^{x_i^T \beta_1} - e^{x_i^T \beta_2}) A_i)$$

Dengan nilai

$$A_i = \sum_{k=0}^{\min(y_{1i}, y_{2i})} \frac{(e^{x_i^T \beta_1} - \lambda_3)^{y_{1i}-k} (e^{x_i^T \beta_2} - \lambda_3)^{y_{2i}-k} \lambda_3^k}{(y_{1i} - k)! (y_{2i} - k)! k!}$$

$$L(\hat{\Omega}) = \max_{\Omega} L(\Omega)$$

$$L(\hat{\Omega}) = \prod_{i=1}^n (\exp(\hat{\lambda}_3 - e^{x_i^T \hat{\beta}_2}) A_i)$$

dengan

$$A_i = \sum_{k=0}^{\min(y_{1i}, y_{2i})} \frac{(e^{x_i^T \hat{\beta}_1} - \hat{\lambda}_3)^{y_{1i}-k} (e^{x_i^T \hat{\beta}_2} - \hat{\lambda}_3)^{y_{2i}-k} \hat{\lambda}_3^k}{(y_{1i} - k)! (y_{2i} - k)! k!}$$

Kriteria pengujiannya adalah tolak H_0 jika $\frac{L(\hat{\omega})}{L(\hat{\Omega})} < \Lambda_3$ saat $0 < \Lambda_3 < 1$.

$$D(\hat{\beta}) = -2 \ln \left[\frac{L(\hat{\omega})}{L(\hat{\Omega})} \right]$$

$$D(\hat{\beta}) = 2 \left[\left(- \sum_{i=1}^n \exp(x_i^T \beta_1) - \sum_{i=1}^n \exp(x_i^T \beta_2) + \sum_{i=1}^n \ln A_i \right) - \Delta \right]$$

Dimana $\Delta = (- \sum_{i=1}^n \exp(\beta_{10}) - \sum_{i=1}^n \exp(\beta_{20}) + \sum_{i=1}^n \ln A_{i1})$.

$D(\hat{\beta})$ adalah devians dari model yang merupakan statistic uji dengan kriteria pengujiannya yaitu tolak H_0 jika $D(\hat{\beta}) > \chi^2_{(k, \alpha)}$. Sedangkan perumusan pengujian hipotesis parameter parsial adalah sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_{j1} = 0$$

$$H_1 : \beta_{j1} \neq 0; j=1,2$$

Statistik uji adalah

$$z = \frac{\hat{\beta}_{j1}}{se(\hat{\beta}_{j1})} \quad (3.29)$$

Daerah penolakannya adalah $|z_{hitung}|$ lebih besar dari $z_{\alpha/2}$. Dengan nilai $se(\hat{\beta}_{j1})$ didapatkan dari diagonal ke(j+1) dari $var(\hat{\theta})$.

3.14 Ukuran R^2_{DEV} pada Model Regresi Poisson

Pengujian besarnya proporsi keragaman variabel respon yang dapat diterangkan oleh variabel prediktor dalam model regresi Poisson dapat ditentukan dari nilai R^2 atau koefisien determinasi. Nilai R^2 yang didasarkan pada residual devians juga dapat dijadikan sebagai salah satu penentu kriteria kebaikan model. Semakin besar nilai R^2_{DEV} ($0 \leq R^2_{DEV} \leq 1$), semakin akurat dari taksiran model regresi (Darnah, 2010).

Penentuan ukuran R_{DEV}^2 pada model regresi Poisson diawali dari definisi fungsi distribusi Poisson pada (3.4). Dengan menggunakan MLE, diperoleh $\hat{Y}_i = y_i$ sehingga fungsi *log-likelihood* ketika semua parameter disertakan dalam model dapat ditulis menjadi:

$$\ln L(\hat{\Omega}) = \sum_{i=1}^n y_i \ln y_i - \sum_{i=1}^n y_i - \sum_{i=1}^n \ln y_i! \quad (3.30)$$

dan fungsi *log-likelihood* ketika tidak semua parameter disertakan dalam model adalah

$$\ln L(\hat{\omega}) = \sum_{i=1}^n y_i \ln \hat{Y}_i - \sum_{i=1}^n \hat{Y}_i - \sum_{i=1}^n \ln y_i! \quad (3.31)$$

Devians didefinisikan sebagai:

$$D(\hat{\beta}) = -2 \ln \left[\frac{L(\hat{\omega})}{L(\hat{\Omega})} \right] = 2 \ln [L(\hat{\Omega}) - L(\hat{\omega})] = \sum_{i=1}^n 2[(y_i \ln(y_i/\hat{Y}_i)) - (y_i - \hat{Y}_i)] \quad (3.32)$$

dan residual deviansnya adalah

$$d_i = \pm [2 y_i \ln(y_i/\hat{Y}_i) - 2(y_i - \hat{Y}_i)]^{\frac{1}{2}} \quad (3.33)$$

Parameter $\hat{\beta}$ diperoleh dengan menyelesaikan persamaan (3.25), memaksimumkan $L(\omega)$ untuk menentukan $L(\hat{\omega})$, dari persamaan berikut

$$L(\omega) = \prod_{i=1}^n f(y_i; \beta_0) = \frac{\exp[-\sum_{i=1}^n \exp(\beta_0)] \{\prod_{i=1}^n [\exp(\beta_0)]^{y_i}\}}{\prod_{i=1}^n y_i!}$$

$$\ln L(\omega) = -n \exp(\beta_0) + \sum_{i=1}^n y_i \beta_0 - \sum_{i=1}^n \ln y_i! \quad (3.34)$$

diperoleh

$$\frac{\partial \ln L(\omega)}{\partial \beta_0} = -n \exp(\beta_0) + \sum_{i=1}^n y_i = 0$$

$$\hat{Y}_i = \exp(\beta_0) = \bar{Y} \quad (3.35)$$

Berdasarkan persamaan (3.35), diperoleh

$$\hat{\beta}_0 = \ln(\bar{Y}) \quad (3.36)$$

Dengan substitusi (3.36) dan (3.31) akan diperoleh persamaan berikut:

$$\ln L(\bar{Y}) = \sum_{i=1}^n y_i \ln \bar{Y} - \sum_{i=1}^n y_i - \sum_{i=1}^n y_i! \quad (3.37)$$

yang merupakan fungsi *log-likelihood* ketika hanya intersep (β_0) yang disertakan dalam model. Maka devians ketika hanya β_0 yang disertakan dalam model adalah:

$$D(\hat{\beta}_0) = -2 \ln \left[\frac{L(\bar{Y})}{L(\hat{\Omega})} \right] = 2[\ln L(\hat{\Omega}) - \ln L(\bar{Y})] = 2 \sum_{i=1}^n y_i \ln \left(\frac{y_i}{\bar{Y}} \right). \quad (3.38)$$

Dari (3.32) dan (3.38) akan menghasilkan R^2 yang didasarkan pada residual devians dalam model regresi Poisson sebagai berikut.

$$R_{DEV}^2 = 1 - \frac{\ln L(\hat{\Omega}) - \ln L(\hat{\omega})}{\ln L(\hat{\Omega}) - \ln L(\bar{Y})} = 1 - \frac{D(\hat{\beta})}{D(\bar{Y})} \quad (3.39)$$

Penambahan suatu variabel prediktor ke dalam model regresi dapat menaikkan nilai R_{DEV}^2 meskipun variabel prediktor tersebut tidak berpengaruh nyata terhadap respon, sehingga Waldhor, dkk (1998) dalam Darnah (2010) mengusulkan untuk memberikan koreksi terhadap R_{DEV}^2 dengan menggunakan derajat bebas, yang dirumuskan sebagai berikut:

$$R_{DEV,db}^2 = 1 - \frac{(n-k-1)^{-1}[\ln L(\hat{\Omega}) - \ln L(\hat{\omega})]}{(n-1)^{-1}[\ln L(\hat{\Omega}) - \ln L(\hat{\omega})]} = 1 - \frac{(n-k-1)^{-1}D(\hat{\beta})}{(n-1)^{-1}D(\bar{Y})} \quad (3.40)$$

Koreksi lain terhadap R_{DEV}^2 adalah didasarkan pada statistic rasio likelihood, yaitu:

$$R_{DEV,adj,1}^2 = 1 - \frac{\ln(\hat{\Omega}) - [\ln L(\hat{\omega}) - (k/2)]}{\ln(\hat{\Omega}) - \ln L(\bar{Y})}$$

$$\text{dan } R_{DEV,adj,2}^2 = 1 - \frac{\ln(\hat{\Omega}) - [\ln L(\hat{\omega}) - (k+1)/2]}{\ln(\hat{\Omega}) - [\ln L(\bar{Y}) - 1/2]} \quad (3.41)$$

3.15 Metode Bootstrap untuk Mengestimasi Standar Error

Merujuk pada skripsi yang dibuat oleh Ratnasari (2013), metode *bootstrap* merupakan metode yang digunakan untuk mengestimasi suatu distribusi populasi yang tidak diketahui, dengan distribusi empiris yang diperoleh dari proses penarikan sampel yang dilakukan secara berulang-ulang.

Algoritma *bootstrap* untuk mengestimasi standar error dari parameter yaitu:

1. Memilih β sampel independen *bootstrap*
2. Mengevaluasi replikasi *bootstrap* yang bersesuaian pada setiap sampel

3. Pembentukan model dari setiap replikasi
4. Menyimpan setiap nilai estimasi parameter dari hasil pemodelan dari setiap iterasi
5. Mengestimasi standar error dengan rumusan

$$s\hat{e}_B = \left\{ \sum_{j=1}^B \frac{[\hat{\beta}(j) - \hat{\beta}(\cdot)]^2}{B-1} \right\}^{1/2} \quad (3.42)$$

dimana

$\hat{\beta}(\cdot)$ = nilai rata-rata hasil estimasi parameter, didapatkan dari

$$\hat{\beta}(\cdot) = \sum_{j=1}^B \frac{\hat{\beta}(j)}{B}$$

$s\hat{e}_B$ = nilai estimasi standar error *bootstrap*

$\hat{\beta}(j)$ = nilai estimasi parameter *bootstrap* ke-j, dimana $j=1,2,\dots,B$

Banyak replikasi *bootstrap* untuk mengestimasi standar error biasanya berkisar antara 25-200 atau B adalah 25 hingga 200. Limit mendekati tak hingga dari perhitungan tersebut adalah estimator *bootstrap* yang sesuai.

3.16 Akaike Information Criterion (AIC)

Akaike Information Criterion (AIC) merupakan salah satu kriteria untuk menentukan model terbaik. Dengan AIC, model terbaik dipilih dengan mempertimbangkan jumlah parameter dalam model. Semakin kecil nilai AIC, maka model semakin baik dan layak untuk digunakan (Machmudin & Ulama, 2012). Berikut *formula* dari AIC:

$$AIC = -2 \ln L(\beta) + 2k \quad (3.43)$$

dimana

k = banyaknya parameter yang digunakan

$L(\beta)$ = nilai maksimal *likelihood*

AIC merupakan sarana untuk membandingkan model-model sebuah *tool* untuk model yang dipilih. AIC tidak menguji model dalam bentuk uji hipotesis nol dan AIC mampu menunjukkan seberapa tepat model tersebut dengan data yang dimiliki secara mutlak.

3.17 Multikolinearitas

Multikolineas adalah kondisi dimana terdapat hubungan *linear* atau korelasi yang tinggi antar variabel prediktor didalam regresi. Cara mendeteksi adanya multikolinearitas didalam model regresi dapat dilakukan dengan berbagai cara, diantaranya dengan melihat kekuatan korelasi antar variabel bebas. Jika ada korelasi antar variabel bebas $> 0,8$ dapat diindikasikan bahwa terdapat multikolinearitas (Hidayat, 2016). Korelasi yang digunakan dalam kasus ini adalah korelasi Pearson, karena data yang digunakan berupa data rasio dan interval. Rumus korelasi yang digunakan yaitu:

$$r_{x_i x_j} = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i x_j - (\sum_{i=1}^n x_i) (\sum_{j=1}^n x_j)}{\sqrt{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2} \sqrt{n \sum_{j=1}^n x_j^2 - (\sum_{j=1}^n x_j)^2}} \quad (3.44)$$

Sumber: Sari & Widjadjati, 2015.

Menurut Ghozali via Mardani (2017), Uji Multikolinearitas bertujuan untuk mendeteksi apakah variabel independent pada model regresi saling berkorelasi. Menurut Hair, Anderson, Tatham dan Black pada skripsi oleh Novi Tri Ratnasari (2013) menyatakan bahwa kemampuan dari variabel *independent* untuk menaikkan ketepatan prediksi dari variabel respon tidak hanya bergantung pada korelasi dari variabel prediktor atau *independent* tersebut dengan variabel respon, tetapi juga multikolinearitas. Selain dengan melihat korelasi, salah satu cara mendeteksi multikolinearitas adalah dengan melihat nilai *Variance Inflation Factors* (VIF) dengan rumus berikut:

$$VIF = \frac{1}{1 - R_j^2} \quad (3.45)$$

Nilai R_j^2 merupakan koefisien determinasi antar variabel prediktor atau *independent*. Antar variabel prediktor dikatakan tidak multikolinearitas jika nilai VIF lebih dari 1 namun kurang dari 10. Saat nilai R_j^2 sebesar 90%, maka nilai VIF adalah 10. Hal tersebut menunjukkan adanya hubungan yang kuat antar variabel prediktor. Begitu juga jika nilai R_j^2 sebesar 0%, maka nilai VIF adalah satu.

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi merupakan keseluruhan objek penelitian yang diamati. Populasi dalam penelitian ini adalah penderita HIV dan AIDS yang ada di 34 provinsi di Indonesia tahun 2016.

Sampel penelitian merupakan bagian dari populasi. Sampel dalam penelitian ini adalah penderita HIV dan AIDS dikabupaten dan kota provinsi Jawa Tengah tahun 2016.

4.2 Jenis dan Sumber Data

Jenis data dalam penelitian ini berupa data sekunder yang diperoleh dari dinas kesehatan provinsi Jawa Tengah melalui laporan profil kesehatan provinsi Jawa Tengah tahun 2016; dari Badan Pusat Statistik (BPS) Jawa Tengah melalui publikasi Provinsi Jawa Tengah dalam angka 2017 dan Statistik Pendidikan Provinsi Jawa Tengah 2016; dan diperoleh dari Pejabat Pengelolaan Informasi dan Dokumentasi (PPID) Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah.

4.3 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di kabupaten dan kota provinsi Jawa Tengah. Waktu penelitian adalah tahun 2016.

4.4 Variabel dan Definisi Operasional Variabel

Pada penelitian ini menggunakan dua variabel respon (*dependen*) yaitu jumlah kasus HIV dan jumlah kasus AIDS. Selain itu variabel prediktor (*independent*) yang digunakan adalah persentase daerah berstatus desa, persentase jumlah sarana kesehatan, persentase pasangan usia subur pengguna kondom, persentase penduduk miskin, persentase penduduk kelompok umur 25-44 tahun, dan persentase penduduk yang maksimal tamat SMA.

a. Jumlah Kasus HIV

Jumlah kasus HIV merupakan data banyaknya penderita baru HIV yang tercatat di setiap kabupaten dan kota, provinsi Jawa Tengah pada tahun 2016 dan diperoleh dari PPID Dinas Kesehatan Jawa Tengah.

b. Jumlah Kasus AIDS

Jumlah kasus AIDS merupakan data banyaknya penderita baru AIDS yang tercatat di setiap kabupaten dan kota, provinsi Jawa Tengah pada tahun 2016.

c. Persentase Daerah Berstatus Desa

Pada variabel persentase daerah berstatus desa berisi data persentase banyaknya desa yang terdapat di setiap kabupaten dan kota terhadap jumlah penduduk di setiap kabupaten dan kota, provinsi Jawa Tengah tahun 2016. Berikut rumus yang digunakan:

$$\% \text{ desa} = \frac{a}{p} \times 100$$

dimana: a = jumlah desa tiap kabupaten/kota

p = jumlah penduduk tiap kabupaten/kota

d. Persentase Jumlah Sarana Kesehatan

Jumlah sarana kesehatan yang digunakan yaitu banyaknya rumah sakit umum dan puskesmas di setiap kabupaten dan kota provinsi Jawa Tengah terhadap jumlah penduduk. Rumus persentase yang digunakan yaitu:

$$\% \text{ sarana kesehatan} = \frac{b}{p} \times 100$$

dimana: b = jumlah sarana kesehatan tiap kabupaten/kota

p = jumlah penduduk tiap kabupaten/kota

e. Persentase Pasangan Usia Subur Pengguna Kondom

Variabel persentase pasangan usia subur pengguna kondom merupakan variabel yang berisi jumlah dari banyaknya pasangan usia subur yang menggunakan alat kontrasepsi kondom aktif terhadap pasangan usia subur peserta KB aktif kontrasepsi lain. Rumus persentase yang digunakan yaitu:

$$\% \text{ pengguna kondom} = \frac{c}{k} \times 100$$

dimana: c = jumlah pengguna alat kontrasepsi kondom tiap kabupaten/kota

k = jumlah PUS peserta KB aktif pengguna alat kontrasepsi lain di setiap kabupaten/kota.

f. Persentase Penduduk Miskin

Pada persentase penduduk miskin berisi data persentase dari banyaknya penduduk miskin yang ada di setiap kabupaten dan kota provinsi Jawa Tengah. Persentase digunakan untuk menyamaratakan satuan banyaknya penduduk miskin di setiap kabupaten/kota di Jawa Tengah. Persentase penduduk miskin terhadap jumlah penduduk didapatkan dari rumus berikut (BPS, 2017):

$$P_0 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^q \left[\frac{z-y_i}{z} \right]^0$$

dimana:

P_0 = persentase penduduk miskin

z = garis kemiskinan

y_i = rata-rata pengeluaran perkapita sebulan penduduk yang berada dibawah garis kemiskinan ($i = 1,2,3,\dots,q$); $y_i < z$

q = banyaknya penduduk yang berada dibawah garis kemiskinan

n = jumlah penduduk

g. Persentase Kelompok Penduduk Umur 25-44 Tahun

Pada variabel persentase kelompok penduduk umur 25-44 tahun berisi mengenai data jumlah penduduk dewasa atau yang berumur 25-44 tahun di setiap kabupaten dan kota provinsi Jawa Tengah terhadap jumlah penduduk. Persentase dalam variabel ini didapatkan dari perhitungan seperti berikut.

$$\% \text{ umur} = \frac{d}{p} \times 100$$

dimana: c = jumlah kelompok penduduk umur 25-44 tahun tiap kabupaten/kota

k = jumlah penduduk tiap kabupaten/kota

h. Persentase Penduduk Yang Maksimal Tamat SMA

Variabel persentase penduduk yang maksimal tamat SMA merupakan variabel yang berisi data jumlah penduduk yang merupakan lulusan SD, SMP dan SMA dari umur 15 tahun ke atas di setiap kabupaten dan kota provinsi Jawa Tengah terhadap jumlah penduduk tiap kabupaten/kota di Jawa Tengah. Berikut rumus yang digunakan untuk menghitung persentasenya:

$$\% \text{ tamat SMA} = \frac{e}{p} \times 100$$

dimana: c = jumlah penduduk yang tamat SMA tiap kabupaten/kota

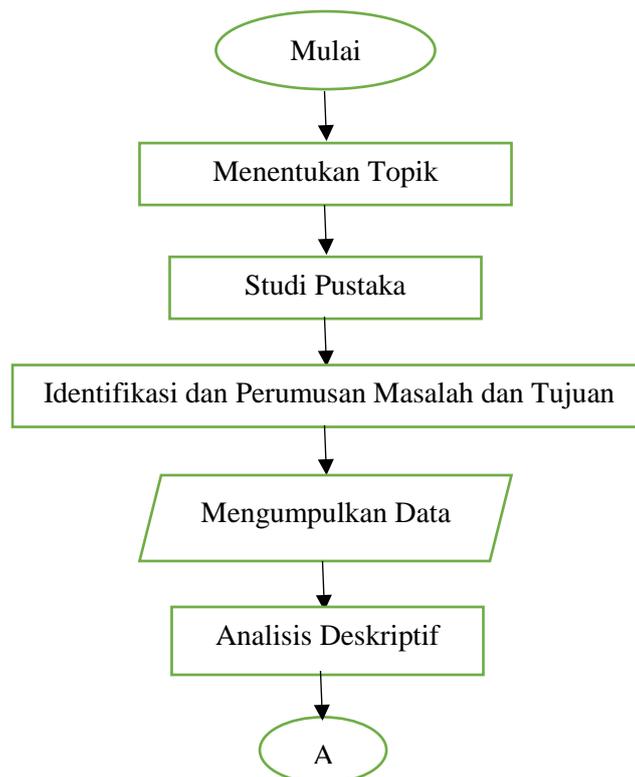
k = jumlah penduduk tiap kabupaten/kota.

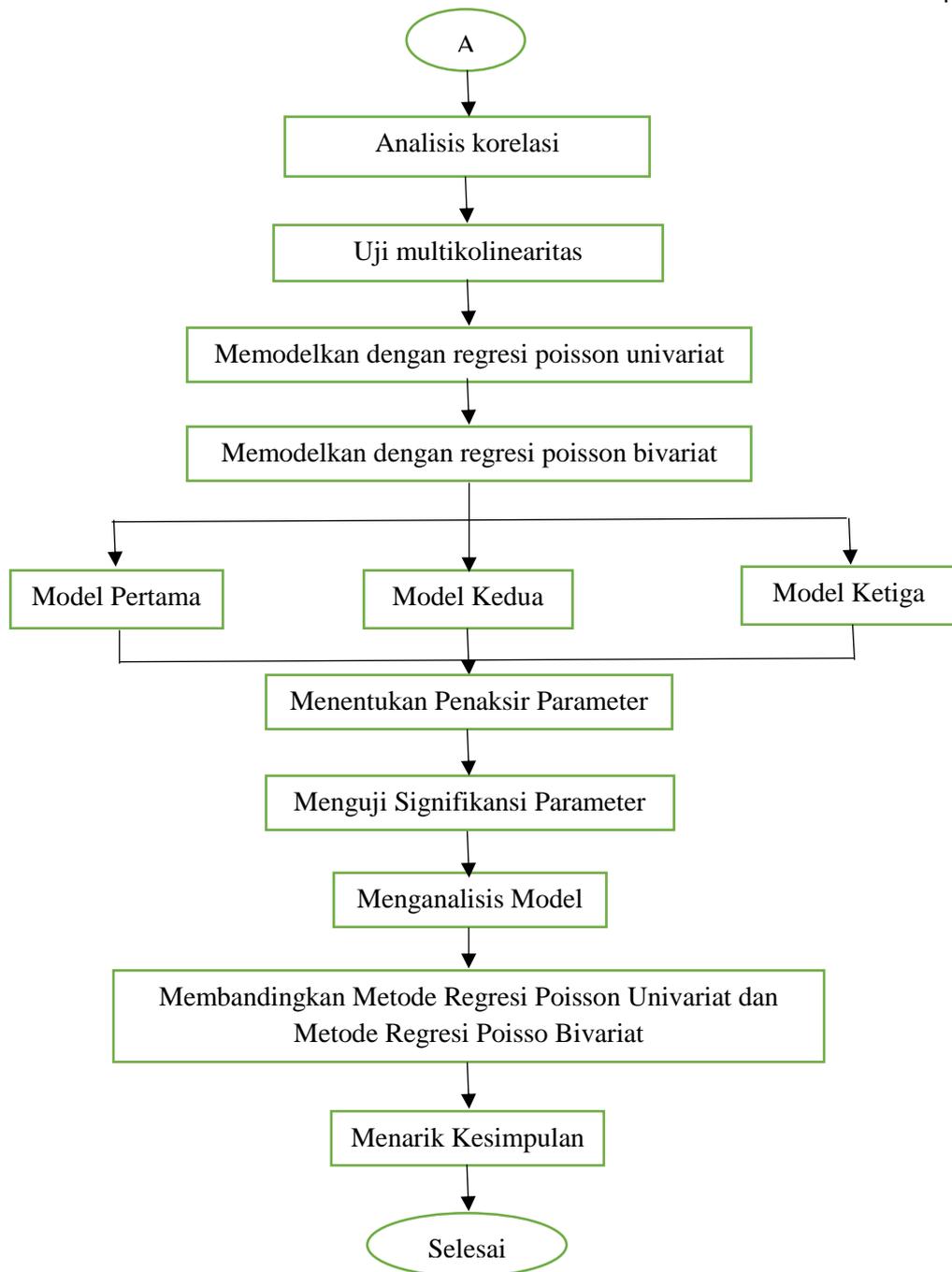
4.5 Metode Penelitian

Metode analisis data dalam penelitian ini adalah pendekatan deskriptif data, analisis regresi poisson univariat dan analisis regresi poisson bivariat pada data kasus HIV dan AIDS serta membandingkan model regresi Poisson Bivariat untuk mendapatkan model terbaik agar dapat diketahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap jumlah kasus HIV dan kasus AIDS di Jawa Tengah pada tahun 2016. Selain itu juga melihat metode yang lebih baik diantara metode regresi poisson univariat dan metode regresi poisson bivariat.

4.6 Alur Penelitian

Di dalam suatu penelitian dibutuhkan alur dari suatu proses analisis untuk mendapatkan hasil. Proses analisis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:





Gambar 4.1 Diagram Alir Penelitian

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

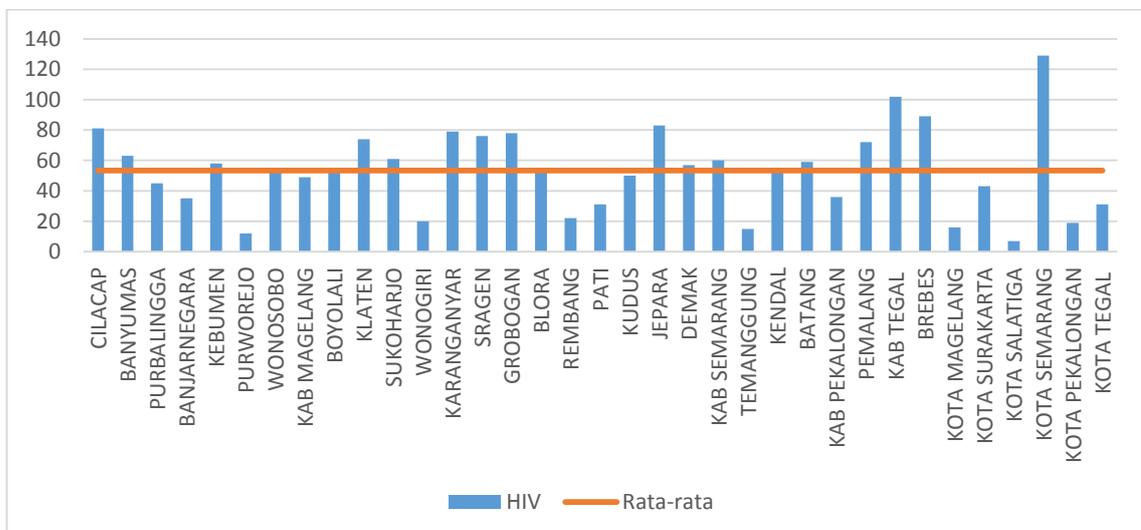
Pada bab ini akan dibahas mengenai hasil analisis kasus HIV dan AIDS di Jawa Tengah dan mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kasus HIV dan AIDS per kabupaten dan kota di provinsi Jawa Tengah menggunakan regresi Poisson bivariat.

5.1 Analisis Deskriptif

Pada analisis deskriptif menjelaskan tentang persebaran kasus HIV dan kasus AIDS di Jawa Tengah serta mendeskriptifkan faktor-faktor yang diduga sebagai penyebabnya.

5.1.1 Kasus HIV di Jawa Tengah

Penduduk Provinsi Jawa Tengah berdasarkan proyeksi penduduk tahun 2016 sebanyak 34.019,10 ribu jiwa yang terdiri atas 16.871,19 ribu jiwa penduduk laki-laki dan 17.147,90 ribu jiwa penduduk perempuan. Sedangkan Jawa Tengah merupakan salah satu dari 10 provinsi dengan kasus HIV terbanyak. Berikut merupakan banyaknya kasus HIV di Jawa Tengah pada tahun 2016 berdasarkan kabupaten/kota.



Gambar 5.1 Kasus HIV Jawa Tengah 2016

Dari **gambar 5.1** menunjukkan bahwa kasus HIV tertinggi berada pada kota Semarang, yang kemudian diikuti oleh kabupaten Tegal, kabupaten Brebes,

kabupaten Jepara, kabupaten Cilacap hingga yang memiliki kasus HIV terendah yaitu kota Salatiga.

Berdasarkan data proyeksi jumlah penduduk dari Badan Pusat Statistik Jawa Tengah, jumlah penduduk Semarang menempati urutan ke-2 terbanyak setelah Brebes. Akan tetapi, kasus HIV di Semarang tercatat paling tinggi pada tahun 2016 dibandingkan kabupaten/kota lainnya. Hal tersebut disebabkan oleh banyak faktor. Menurut EDUKASIA UNDIP, kota Semarang menempati peringkat tinggi kasus HIV/AIDS di Jateng sehingga untuk itu pencegahan HIV/AIDS harus berjalan efektif dengan peningkatan pemahaman masyarakat yang dilakukan melalui edukasi dan persuasi perilaku preventif.

Sekretaris KPA Jateng, Zainal Arifin memaparkan remaja 15 hingga 14 tahun menjadi populasi paling tinggi yang terinfeksi oleh AIDS di Jateng (Tribun Jateng, 2016). "Jika melihat dari karakteristik HIV dan AIDS yang baru terlihat infeksinya setelah tiga hingga sepuluh tahun, maka mereka mulai terpapar pada usia belasan tahun". selain itu, peningkatan jumlah gay pada tahun 2015 diduga menjadi pemicu meningkatnya kasus HIV/AIDS pada tahun-tahun berikutnya. Menurut Syahrul Munir pada KOMPAS.com, keberadaan komunitas penyuka sesama jenis kelamin di Kabupaten Semarang semakin mengkhawatirkan. Selain semakin terang-terangan dalam menunjukkan eksistensinya, banyak di antara mereka sudah terinfeksi penyakit menular seksual serta HIV/AIDS.

Berdasarkan dari berita radar Banyumas (2016), Cilacap merupakan salah satu yang memiliki kasus HIV tinggi di Jawa Tengah. Hingga pertengahan tahun 2016, jumlah penderita HIV/AIDS di Cilcap naik 100 persen dibandingkan tahun 2015. Dilihat dari gender, perempuan di tahun 2016 mendominasi penemuan kasus dan penularan melalui hubungan intim hampir 100 persen. Tren ibu rumah tangga baru positif terkena HIV di Cilacap berakibat pada penularan HIV terhadap anaknya.

Di kabupaten Karanganyar, jumlah kasus HIV sebanyak 79 kasus. Persebaran HIV/AIDS sudah tersebar di 17 kecamatan. Bahkan, disalah satu desa di Karanganyar, terdapat 20 orang lebih yang terjangkit penyakit HIV/AIDS. Hal tersebut membuat pemerintah daerah untuk segera membuat kebijakan.

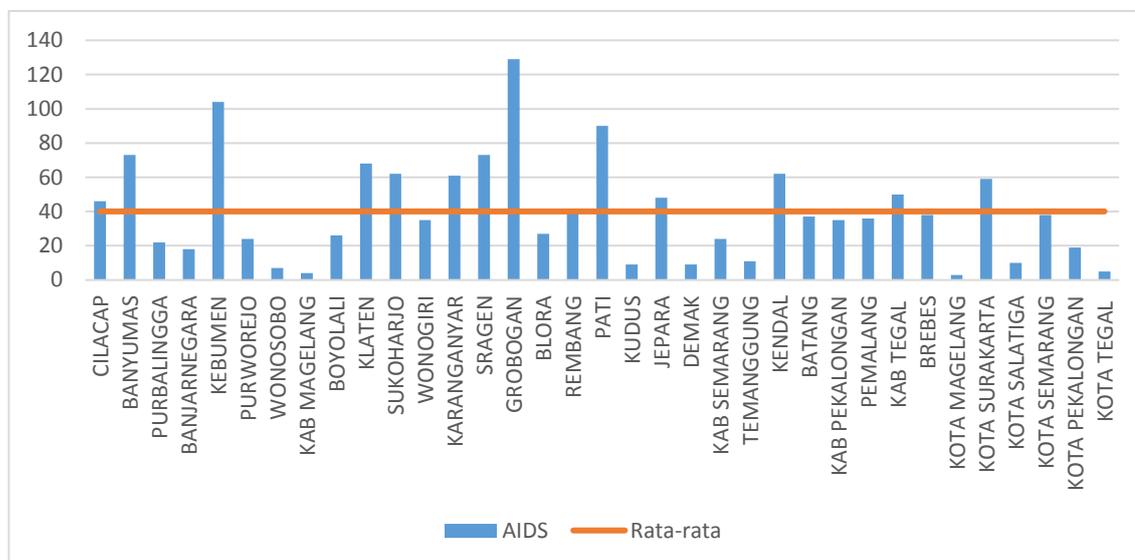
Dikota Magelang, jumlah kasus baru HIV pada tahun 2016 adalah 16 kasus. Berdasarkan data yang dihimpun sejak tahun 2004 hingga bulan oktober 2016, jumlah kasus HIV sebanyak 73 kasus dan 31 positif terserang AIDS. Sedangkan 60 persen pengidap HIV/AIDS berstatus sebagai ibu rumah tangga yang mayoritas tertular dari suaminya. Menurut Tri Sakti Setyobudi selaku koordinator lapangan Komisi Penanggulangan AIDS (KPA) Kota Magelang dalam Jogja tribun news menyatakan bahwa angka penderita HIV/AIDS dikota Magelang dapat dikatakan cukup tinggi, yang dilihat dari sedikitnya jumlah penduduk kota Magelang yang berada dalam kisaran 132.261 jiwa. Selain ibu rumah tangga, yang rawan terserang virus mematikan HIV/AIDS yaitu Pekerja Seks Komersial (PSK) hingga Men who have Sex with Men (MSM) atau di Indonesia sering disebut Lelaki Seks dengan Lelaki (LSL). Sementara penularan melalui jarum suntik di Kota Magelang relatif kecil (Tribun Jogja, 2016).

Di kabupaten Tegal, jumlah kasus baru HIV yang ditemukan yaitu sebanyak 102 kasus dan merupakan kasus yang cukup tinggi di Jawa Tengah pada tahun 2016. Pengelola Program Komisi Penanggulangan AIDS Indonesia (KPAI) Kabupaten Tegal pada radartegal.com, Guntur Gunawan mengungkapkan bahwa kabupaten Tegal saat ini darurat HIV/AIDS. Hal ini dikarenakan jumlah penderitanya semakin banyak. Sejak September sampai November 2016, jumlah penderita HIV sebanyak 53 orang dan usia penderita HIV/AIDS juga bervariasi, mulai dari balita hingga usia 60 tahun.

Dikota Semarang, kasus HIV tercatat paling tinggi pada tahun 2016 dibandingkan kabupaten/kota lainnya. Mayoritas penderita HIV dikota Semarang yaitu usia produktif. Menurut ketua Rumah Aira, Anita Toresia, di Semarang hampir tiap bulan ditemukan satu kasus penderita HIV. Bahkan dari temuan tersebut justru didapati diusia produktif. Persoalan pergaulan bebas, seperti *sex* bebas dan penyalahgunaan narkoba membuat banyak generasi muda mengidap penyakit HIV/AIDS.

5.1.2 Kasus AIDS di Jawa Tengah

Berikut merupakan kasus AIDS di Jawa Tengah pada tahun 2016 berdasarkan kabupaten/kota.



Gambar 5.2 Kasus AIDS Jawa Tengah 2016

Pada **gambar 5.2** menunjukkan bahwa kasus AIDS tertinggi di Jawa Tengah berada pada kabupaten Grobogan, kemudian diikuti oleh kabupaten Kebumen, kabupaten Pati, kabupaten Banyumas, kabupaten Sragen hingga kasus AIDS terendah berada pada kabupaten Magelang dan kota Magelang. Sedangkan kabupaten/kota yang berada diatas garis rata-rata kasus AIDS di Jawa Tengah yaitu kabupaten Cilacap, kabupaten Banyumas, kabupaten Kebumen, kabupaten Klaten, kabupaten Sukoharjo, kabupaten Karanganyar, kabupaten Sragen, kabupaten Grobogan, kabupaten Pati, kabupaten Jepara, kabupaten Kendal, kabupaten Tegal, dan kota Surakarta.

Jumlah kasus AIDS di kabupaten Grobogan termasuk yang paling tinggi di Jawa Tengah. Hal tersebut diduga didominasi oleh usia produktif. Berdasarkan berita Cakrawalaonline, bebasnya pergaulan seks atau *free sex* di kabupaten Grobogan Jawa Tengah kian memprihatinkan. Hal ini berdampak pada naiknya angka pasien pengidap HIV/AIDS. Menurut Sekretaris Komisi Penanggulangan AIDS (KPA) Grobogan Rahayu Ismarwini, penderita HIV/AIDS di kabupaten Grobogan berasal dari berbagai kalangan dan usia. Ada yang anak-anak, ibu rumah tangga, dewasa, dan orang tua. Sutrisno, sekretaris PKBI Grobogan menyampaikan

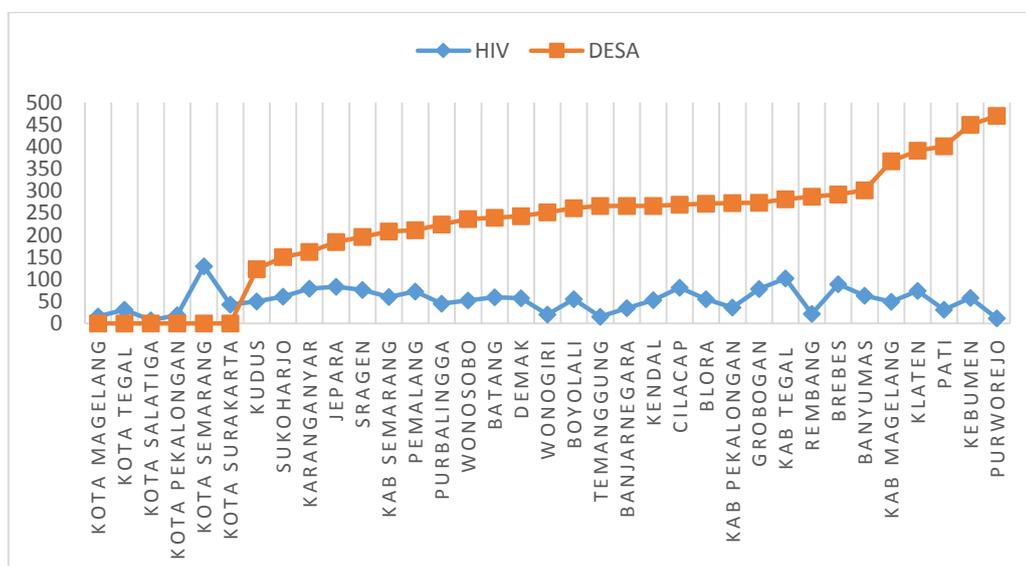
bahwa hingga bulan September 2016, penderita HIV/AIDS di Grobogan berjumlah 828 yang merupakan nomor 1 se-Jawa Tengah dan penderita didominasi usia produktif.

Sekretaris KPA Jateng, Zainal Arifin mengatakan bahwa remaja 15 hingga 14 tahun menjadi populasi paling tinggi yang terinfeksi oleh AIDS di Jawa Tengah (Tribun Jateng, 2016). Jika melihat dari karakteristik HIV dan AIDS yang baru akan terlihat infeksi setelah tiga hingga sepuluh tahun, maka mereka mulai terpapar pada usia belasan tahun.

Menurut aktivis penggerak sosial, Panji P. menyatakan bahwa pergerakan HIV/AIDS di kabupaten Tegal cukup tinggi. Sejak September sampai November 2016, jumlah penderita positif AIDS di kabupaten Tegal sebanyak 50 orang. 10 korban bahkan meninggal dunia dan 12 diantaranya merupakan ibu rumah tangga. Jumlah AIDS pada ibu rumah tangga tidak menutup kemungkinan akan mengalami peningkatan. Terlebih apabila ibu rumah tangga tersebut ternyata sedang mengandung (radartegal.com, 2016).

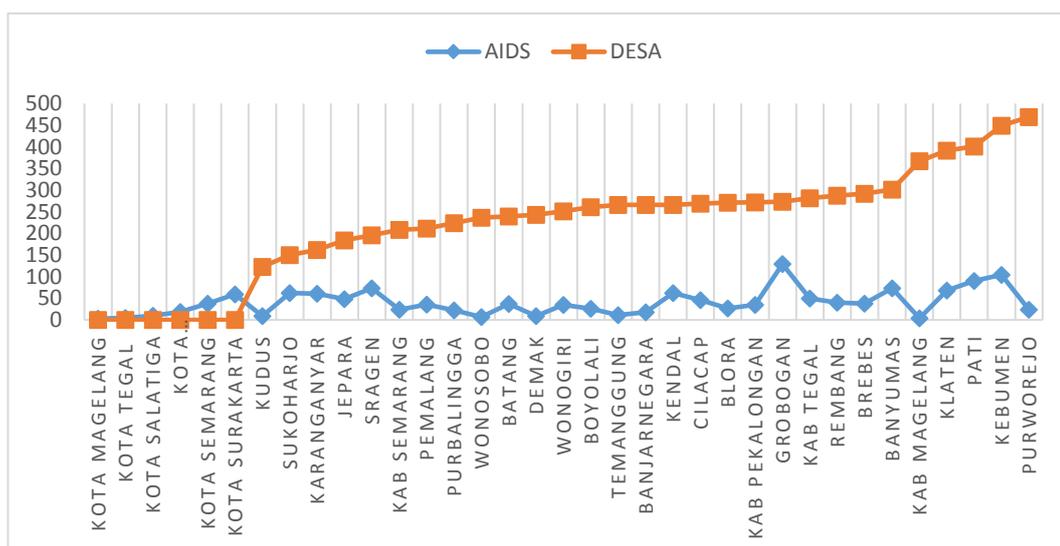
5.1.3 Daerah Berstatus Desa di Jawa Tengah

Di provinsi Jawa Tengah memiliki daerah yang disebut desa. Banyaknya desa diduga dapat dipengaruhi oleh jumlah penduduk ataupun luas wilayah. Berikut merupakan jumlah daerah berstatus desa di Jawa Tengah di setiap kabupaten/kota.



Gambar 5.3 Jumlah Desa dan Kasus HIV di Jawa Tengah

Dari **gambar 5.3** dapat dilihat bahwa jumlah kasus HIV terbanyak berada di kota Semarang walaupun di kota Semarang tidak terdapat desa. Hal ini dikarenakan jumlah penduduk di kota Semarang yang banyak. Sedangkan jumlah desa terbanyak ada di kabupaten Purworejo, akan tetapi kasus HIV di kabupaten tersebut rendah. Di Kabupaten Tegal terdapat jumlah kasus HIV cukup tinggi, begitu juga desa yang berada di kabupaten Tegal juga cukup banyak. Selain itu, berikut tersedia grafik jumlah desa dan kasus AIDS yang ada di Jawa Tengah 2016.



Gambar 5.4 Jumlah Desa dan Kasus AIDS di Jawa Tengah

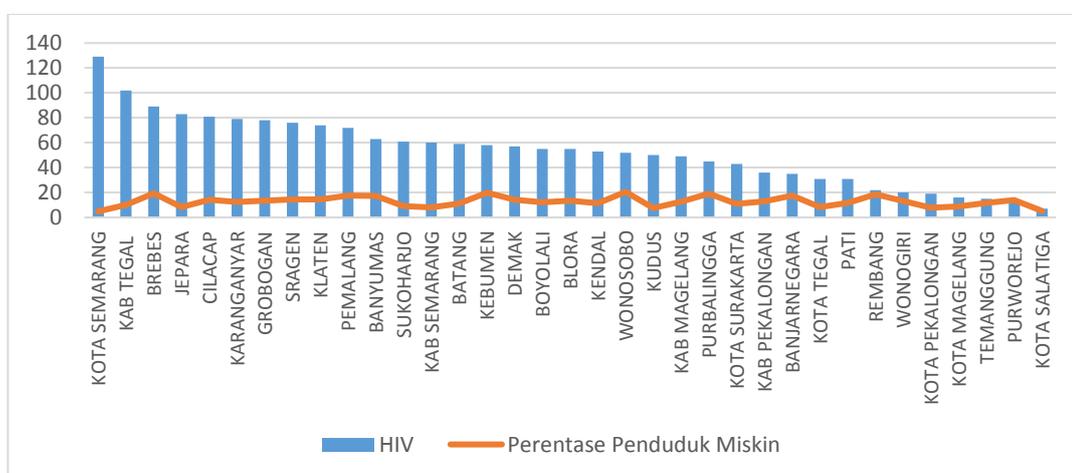
Gambar 5.4 menunjukkan bahwa kabupaten yang ada di Jawa Tengah memiliki jumlah desa disekitar rata-rata, dimana rata-rata dari jumlah desa adalah sebesar 224. Jumlah desa terbanyak berada di kabupaten Purworejo, sedangkan jumlah desa terendah berada di kabupaten Kudus. Akan tetapi, sesuai dengan namanya yaitu “kota” baik itu kota Surakarta, kota Semarang maupun kota Tegal tidak terdapat daerah berstatus desa. Dalam gambar tersebut hanya menampilkan kasus AIDS dan jumlah desa, hal ini dikarenakan dari beberapa sumber menunjukkan bahwa kasus yang menonjol dari desa di Jawa Tengah adalah kasus AIDS dibandingkan dengan kasus HIV.

Grafik tersebut menunjukkan bahwa Kabupaten Grobogan memiliki kasus AIDS yang paling tinggi. Hal ini diduga karena bebasnya pergaulan seks atau *free sex* di kabupaten Grobogan Jawa Tengah yang semakin memprihatinkan yang dapat berdampak pada naiknya angka pasien pengidap HIV/AIDS (Cakrawalaonline,

2016). Dalam grafik juga menggambarkan bahwa jumlah desa terbanyak adalah kabupaten Purworejo, akan tetapi angka kasus AIDS tidak terlalu tinggi. Sedangkan jika dilihat dari grafik, jumlah kasus AIDS pada kabupaten Kebumen tergolong tinggi sesuai dengan jumlah desa yang banyak. Begitu juga dengan kabupaten Pati dan kabupaten Klaten.

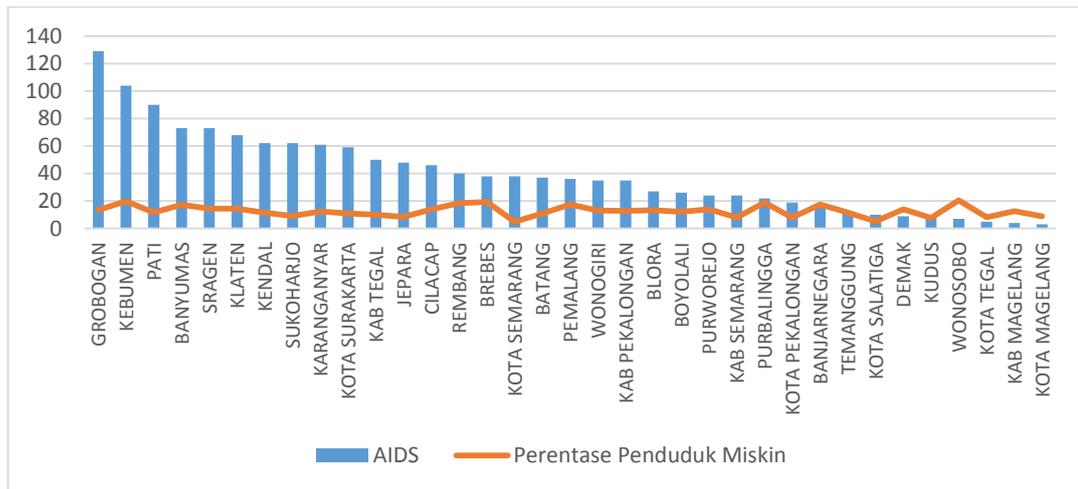
5.1.4 Penduduk Miskin di Jawa Tengah

Data penduduk miskin di setiap kabupaten/kota provinsi Jawa Tengah beragam jumlahnya. Sehingga perlu dilihat persebaran penduduk miskin di provinsi Jawa Tengah berdasarkan kabupaten/kota. Berikut merupakan grafik persentase penduduk miskin di Jawa Tengah pada tahun 2016 serta jumlah kasus HIV di Jawa Tengah berdasarkan kabupaten/kota.



Gambar 5.5 Persentase Penduduk Miskin dan Kasus HIV

Dari **gambar 5.5** menunjukkan bahwa daerah yang memiliki persentase jumlah penduduk miskin tertinggi yaitu kabupaten Wonosobo, sedangkan daerah yang memiliki persentase jumlah penduduk miskin yang terendah yaitu kota Semarang. Akan tetapi, kabupaten Semarang memiliki kasus HIV tertinggi. Hal ini diduga bahwa masyarakat yang ekonomi tinggi cenderung mudah terinfeksi virus HIV. Sedangkan persebaran kasus AIDS pada persentase jumlah penduduk miskin yaitu seperti berikut.

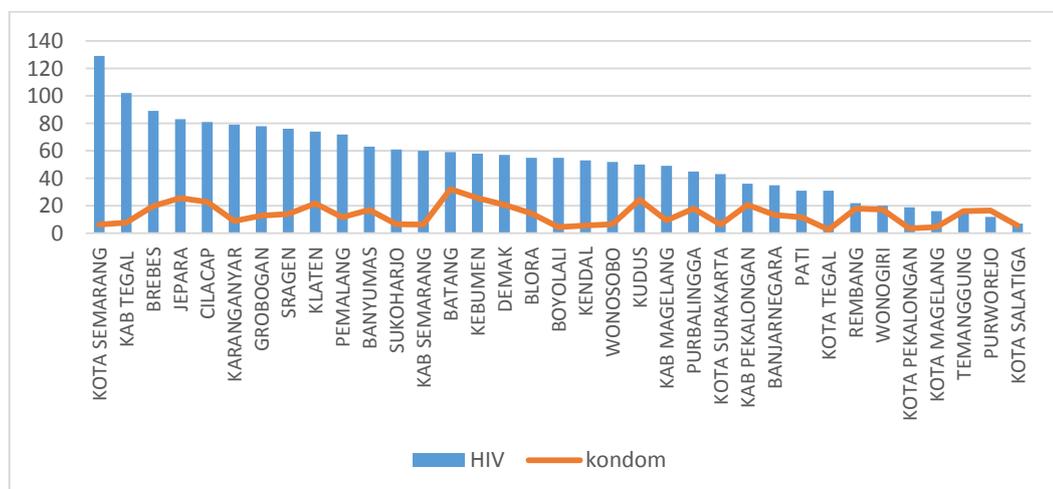


Gambar 5.6 Persentase Penduduk Miskin dan Kasus AIDS

Jika dilihat dari **gambar 5.6**, maka kasus AIDS tertinggi berada di kabupaten Grobogan. Sedangkan persentase penduduk miskin tertinggi berada di kabupaten Wonosobo, tetapi jumlah kasus AIDSnya tergolong rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa terdapat hubungan antara penduduk miskin dengan jumlah kasus HIV dan AIDS.

5.1.5 Pasangan Usia Subur Pengguna Kondom Aktif

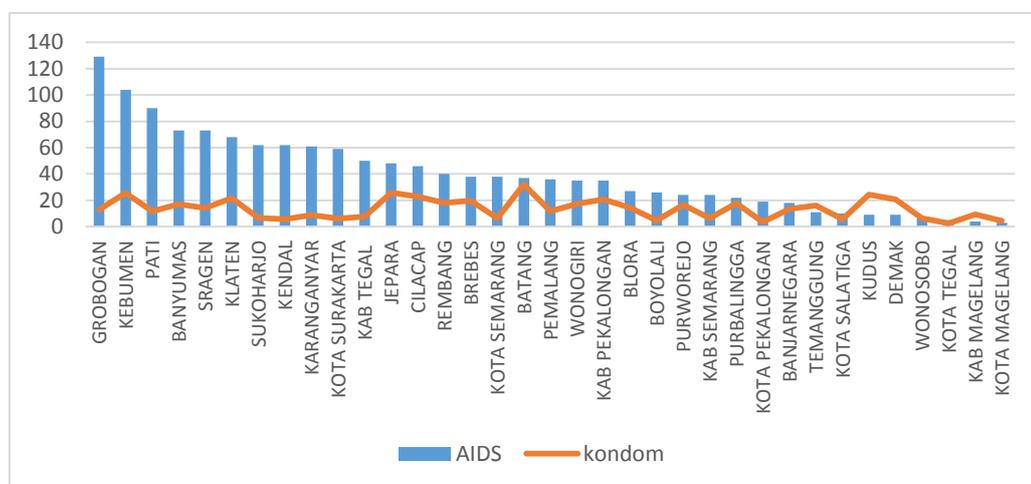
Berikut merupakan persentase pasangan usia subur pengguna alat kontrasepsi kondom aktif terhadap alat kontrasepsi lainnya.



Gambar 5.7 Persentase Pengguna Kondom dan Kasus HIV

Dari **gambar 5.7** dapat dilihat bahwa persentase pasangan usia subur pengguna kondom aktif di kota Semarang terlihat rendah, akan tetapi jumlah kasus

HIV di kota Semarang tersebut terlihat paling tinggi. Sedangkan persebaran persentase pasangan usia subur pengguna kondom berdasarkan jumlah kasus AIDS terlihat pada grafik berikut.

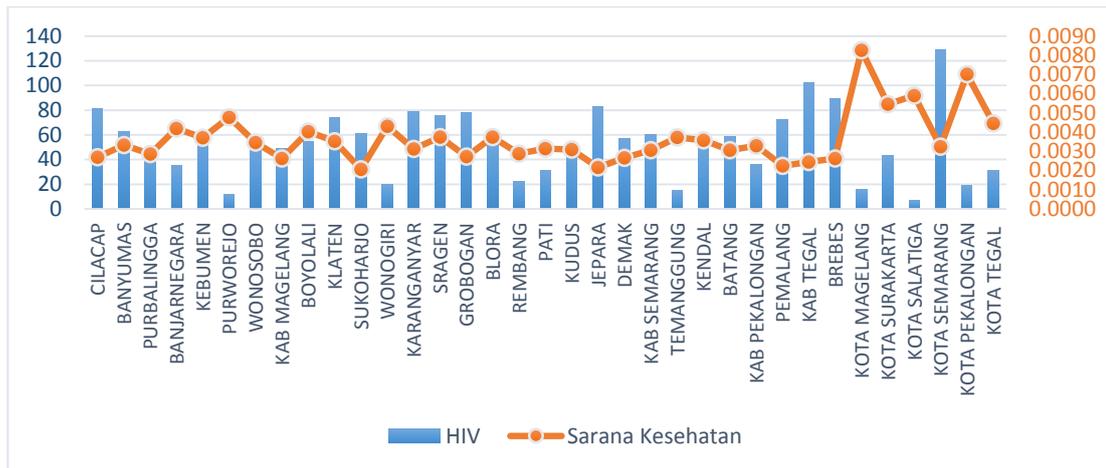


Gambar 5.8 Persentase Pengguna Kondom dan Kasus AIDS

Dari **gambar 5.8** diketahui bahwa pada kabupaten Kudus dan Demak memiliki jumlah pasangan usia subur pengguna kondom aktif yang tinggi, akan tetapi kasus AIDS yang tercatat terlihat rendah. Sedangkan pada kabupaten Sukoharjo, Kendal, Karanganyar, Kota Surakarta dan kabupaten Tegal memiliki persentase pasangan usia subur pengguna kondom rendah, akan tetapi jumlah kasus AIDS yang dihasilkan terlihat tinggi. Dari grafik tersebut diduga bahwa persentase pasangan usia subur pengguna kondom aktif memiliki hubungan atau berpengaruh terhadap jumlah kasus HIV dan AIDS.

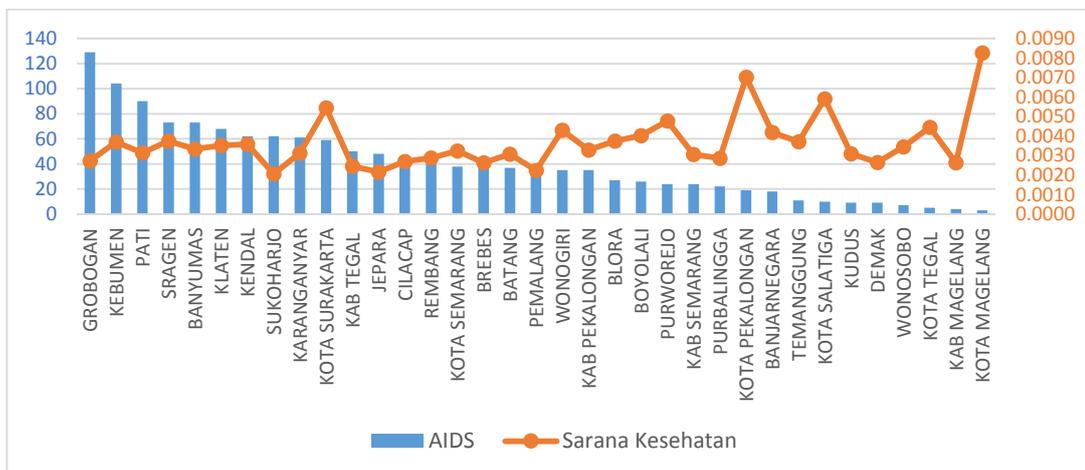
5.1.6 Sarana Kesehatan

Sarana kesehatan yang digunakan yaitu fasilitas pelayanan kesehatan dalam bentuk persen, yaitu persentase jumlah rumah sakit dan puskesmas di kabupaten/kota terhadap jumlah penduduk di kabupaten/kota provinsi Jawa Tengah. Dari **gambar 5.9** dibawah dapat dilihat bahwa persebaran persentase jumlah sarana kesehatan banyak yang berada disekitar rata-rata, kecuali kota Magelang, kota Surakarta, kota Salatiga dan kota Pekalongan. Berikut merupakan grafik dari persentase jumlah sarana kesehatan di Jawa Tengah pada tahun 2016 dan jumlah kasus HIV di Jawa Tengah berdasarkan kabupaten/kota.



Gambar 5.9 Persentase Jumlah Sarana Kesehatan dan Kasus HIV

Dari **gambar 5.9** dapat dilihat bahwa kota Magelang, kota Surakarta, kota Salatiga dan kota Pekalongan memiliki persentase jumlah sarana kesehatan yang tinggi, akan tetapi memiliki jumlah kasus HIV yang rendah. Sedangkan berdasarkan grafik jumlah kasus AIDS terlihat seperti berikut.

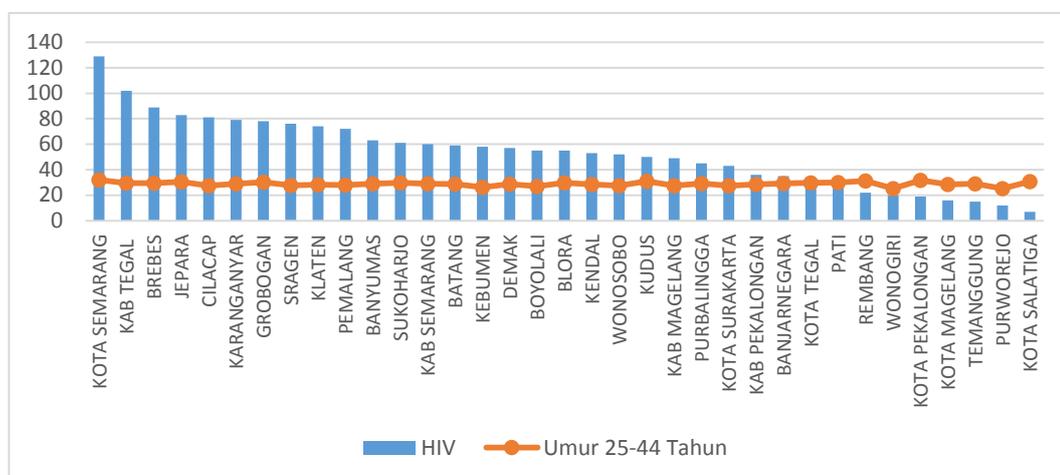


Gambar 5.10 Persentase Jumlah Sarana Kesehatan dan Kasus AIDS

Dari **gambar 5.10** dapat dilihat bahwa mulai dari kabupaten Wonogiri hingga kota Magelang menunjukkan persentase jumlah sarana kesehatan yang tinggi, akan tetapi juga memiliki kasus AIDS yang rendah. Hal tersebut diduga fasilitas pelayanan kesehatan mampu menurunkan angka AIDS. Sehingga diduga bahwa sarana kesehatan memiliki pengaruh atau hubungan terhadap kasus HIV/AIDS.

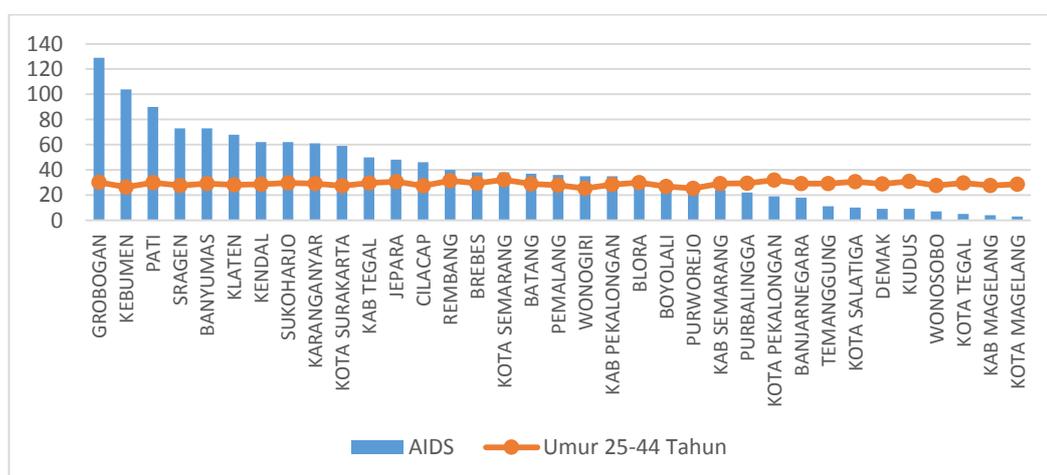
5.1.7 Kelompok Umur 25-44 Tahun

Berikut grafik jumlah penduduk kelompok umur 25-44 tahun di Jawa Tengah dan jumlah kasus HIV di Jawa Tengah tahun 2016.



Gambar 5.11 Persentase Kelompok Umur 25-44 Tahun dan Kasus HIV

Pada **gambar 5.11** menunjukkan bahwa semakin tingginya angka kasus HIV di Jawa Tengah tidak menggambarkan tingginya persentase kelompok umur 25-44 tahun. Persentase kelompok umur 25-44 tahun terlihat merata di kabupaten/kota di provinsi Jawa Tengah pada tahun 2016. Selanjutnya ditunjukkan grafik persentase kelompok umur 25-44 tahun dengan jumlah kasus AIDS seperti berikut.



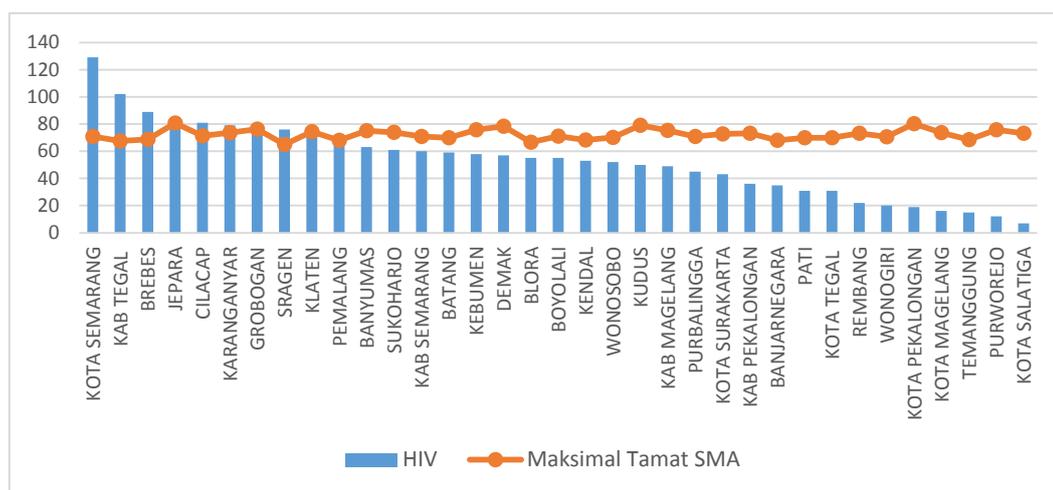
Gambar 5.12 Persentase Kelompok Umur 25-44 Tahun dan Kasus AIDS

Pada **gambar 5.12** diatas dapat dilihat bahwa persentase kelompok umur 25-44 tahun cenderung merata disetiap kabupaten/kota di Jawa Tengah berdasarkan jumlah penduduknya. Persentase kelompok umur tersebut terbanyak berada di kota Semarang, akan tetapi jumlah kasus AIDS terbanyak berada di kota Grobogan yang

diduga pergaulan *free sex* yang megkhawatirkan. Menurut BPS, dari oktober hingga desember 2016 kelompok umur 20-49 tahun merupakan kelompok umur yang paling banyak terinfeksi kasus HIV/AIDS. Jika dilihat dari grafik diatas, diduga kelompok umur 25-44 tahun memiliki hubungan dengan kasus HIV/AIDS.

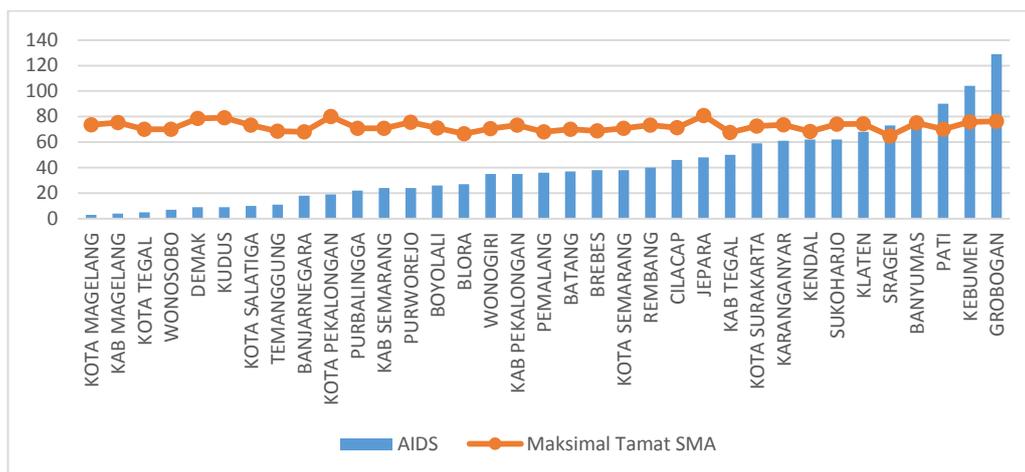
5.1.8 Penduduk Yang Maksimal Tamat SMA

Berikut merupakan persentase jumlah penduduk yang maksimal tamat SMA di Jawa Tengah pada tahun 2016 dan jumlah kasus HIV berdasarkan kabupaten/kota.



Gambar 5.13 Persentase Peduduk Maksimal Tamat SMA dan Kasus HIV

Dari **gambar 5.13** menunjukkan bahwa persentase penduduk yang maksimal tamat SMA di kabupaten/kota Jawa Tengah berada di rata-rata. Kabupaten Sragen memiliki persentase penduduk yang maksimal tamat SMA terendah, akan tetapi jumlah HIV yang dimiliki termasuk tinggi. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa kota Salatiga hinga kabupaten Rembang memiliki jumlah kasus HIV yang rendah, akan tetapi persentase jumlah penduduk yang maksimal tamat SMA termasuk banyak. Sedangkan jumlah kasus AIDS dengan persentase penduduk maksimal tamat SMA diperlihatkan pada gambar berikut.



Gambar 5.14 Persentase Penduduk Maksimal Tamat SMA dan Kasus AIDS

Dari **gambar 5.14** dapat dilihat bahwa kabupaten/kota yang memiliki jumlah kasus AIDS yang rendah memiliki persentase jumlah penduduk maksimal tamat SMA yang tinggi. Sedangkan yang memang memiliki jumlah kasus AIDS yang tinggi, kabupaten/kota tersebut memiliki persentase penduduk yang maksimal tamat SMA tinggi tetapi tidak melebihi jumlah kasus AIDS seperti pada grafik yang terlihat pada gambar diatas. Sehingga diduga jumlah penduduk yang hanya tamat SMA di setiap kabupaten/kota berpengaruh terhadap jumlah kasus HIV/AIDS.

5.2 Hasil Analisis Regresi Poisson Univariat

HIV dan AIDS merupakan variabel *dependent* (terikat/respon) yang akan diujikan masing-masing bersama 6 variabel *independent*, diantaranya persentase daerah berstatus desa (X1), persentase jumlah sarana kesehatan (X2), persentase penduduk pengguna kondom (X3), persentase penduduk miskin (X4), persentase penduduk kelompok umur 25-44 tahun (X5), dan persentase penduduk yang maksimal tamat SMA (X6).

5.2.1 Analisis Regresi Poisson Pada Jumlah Kasus HIV

Sebelum mendapatkan model dari kasus HIV ataupun kasus AIDS, penulis melakukan uji *overall* terlebih dahulu. Berikut hipotesis pada uji *overall* menggunakan analisis regresi Poisson pada jumlah kasus HIV:

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$$

$$H_1 : \text{paling sedikit ada satu } \beta_j \neq 0; j = 1, 2, \dots, k$$

Tingkat sigifikansi yang digunakan yaitu 5% dan hasil perhitungan akan tolak H_0 jika nilai $D(\hat{\beta}) > \chi^2_{(6,0.05)}$.

Dari analisis kasus HIV didapatkan hasil perhitungan $D(\hat{\beta}) = 511$ dan $\chi^2_{(6,0.05)} = 12,592$. Jika dibandingkan maka

$$D(\hat{\beta}) = 511 > \chi^2_{(6,0.05)} = 12,592.$$

Keputusan yang dihasilkan yaitu tolak H_0 , sehingga kesimpulan yang didapatkan yaitu paling sedikit ada satu $\beta_j \neq 0; j = 1, 2, \dots, k$. Artinya bahwa terdapat variabel *independent* yang berpengaruh terhadap jumlah kasus HIV.

Setelah diketahui bahwa terdapat variabel *independent* yang berpengaruh terhadap jumlah kasus HIV, maka selanjutnya penulis melakukan uji parsial yang dilakukan pada masing-masing variabel *independent* terhadap jumlah kasus HIV. Hipotesis yang digunakan yaitu:

$$H_0 : \beta_j = 0$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0 \text{ dengan } j = 1, 2, \dots, k$$

Tingkat signifikansi yang digunakan yaitu 5% dan hasil perhitungan akan tolak H_0 apabila $|Z_{hitung}| > Z_\alpha$ atau $p\text{-value} < \alpha$. Hasil analisis uji parsial adalah sebagai berikut:

Tabel 5.1 Uji Parsial pada kasus HIV

| Parameter | Estimasi | SE | Z | p-value | α | Keputusan |
|-----------|----------|--------|--------|---------------|----------|-------------------|
| β_0 | 8,087 | 0,8152 | 9,920 | $<2e^{-16}$ | 0,05 | - |
| β_1 | -0,0078 | 0,0013 | -5,974 | $2,31e^{-09}$ | 0,05 | Tolak H_0 |
| β_2 | -471,8 | 34,87 | -13,53 | $<2e^{-16}$ | 0,05 | Tolak H_0 |
| β_3 | 0,0051 | 0,0038 | 1,326 | 0,185 | 0,05 | Gagal Tolak H_0 |
| β_4 | -0,0016 | 0,0073 | -0,222 | 0,824 | 0,05 | Gagal Tolak H_0 |
| β_5 | -0,0232 | 0,0196 | -1,187 | 0,235 | 0,05 | Gagal Tolak H_0 |
| β_6 | -0,0179 | 0,0069 | -2,609 | 0,009 | | Tolak H_0 |

Dari **tabel 5.1** dapat dilihat bahwa variabel yang tolak H_0 atau berpengaruh terhadap kasus HIV adalah persentase daerah berstatus desa, persentase jumlah sarana kesehatan, dan persentase penduduk yang maksimal tamat SMA di setiap kabupaten/kota provinsi Jawa Tengah. Sedangkan variabel yang gagal tolak H_0

adalah persentase pasangan usia subur pengguna kondom, persentase jumlah penduduk miskin dan persentase penduduk kelompok umur 25-44 tahun.

Terdapat tiga parameter yang memiliki keputusan gagal tolak H_0 , sehingga penulis perlu melakukan analisis parsial kembali dengan tidak mengikutsertakan variabel persentase penduduk miskin. Hal ini dikarenakan nilai p -value dari variabel persentase penduduk miskin lebih besar dibandingkan p -value dari variabel yang lainnya. Berikut hasil analisis yang diperoleh:

Tabel 5.2 Uji Parsial Kasus HIV Tanpa Variabel Persentase Penduduk Miskin

| Par | Estimasi | SE | Z | p-value | α | Keputusan |
|-----------|----------|--------|--------|---------------|----------|-------------------|
| β_0 | 8,022 | 0,7616 | 10,533 | $< 2e^{-16}$ | 0,05 | - |
| β_1 | -0,008 | 0,0012 | -6,499 | $8,11e^{-11}$ | 0,05 | Tolak H_0 |
| β_2 | -472,6 | 34,71 | -13,62 | $< 2e^{-16}$ | 0,05 | Tolak H_0 |
| β_3 | 0,0049 | 0,0038 | 1,306 | 0,192 | 0,05 | Gagal Tolak H_0 |
| β_5 | -0,022 | 0,019 | -1,168 | 0,243 | 0,05 | Gagal Tolak H_0 |
| β_6 | -0,018 | 0,0067 | -2,633 | 0,009 | 0,05 | Tolak H_0 |

Dari hasil analisis pada tabel diatas menunjukkan bahwa variabel yang berpengaruh terhadap HIV adalah persentase daerah berstatus desa, persentase jumlah sarana kesehatan, dan persentase jumlah penduduk yang maksimal tamat SMA di provinsi Jawa Tengah. Sedangkan variabel persentase pasangan usia subur pengguna kondom dan persentase penduduk kelompok umur 25-44 tahun tidak berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah kasus HIV. Selanjutnya melakukan analisis parsial tanpa mengikutsertakan variabel persentase penduduk kelompok umur 25-44 tahun dan berikut hasil yang didapatkan:

Tabel 5.3 Uji Parsial Kasus HIV Tanpa Persentase Penduduk Kelompok Umur

| Par | Estimasi | SE | Z | p-value | α | Keputusan |
|-----------|----------|--------|---------|---------------|----------|-------------------|
| β_0 | 7,351 | 0,4966 | 14,802 | $< 2e^{-16}$ | 0,05 | - |
| β_1 | -0,0072 | 0,001 | -6,916 | $4,66e^{-12}$ | 0,05 | Tolak H_0 |
| β_2 | -453,8 | 30,58 | -14,841 | $< 2e^{-16}$ | 0,05 | Tolak H_0 |
| β_3 | 0,0048 | 0,0038 | 1,266 | 0,206 | 0,05 | Gagal Tolak H_0 |
| β_6 | -0,0188 | 0,0065 | -2,866 | 0,004 | 0,05 | Tolak H_0 |

Dari **tabel 5.3** menunjukkan bahwa faktor yang berpengaruh terhadap kasus HIV yaitu persentase daerah berstatus desa, persentase jumlah sarana kesehatan, dan persentase penduduk yang maksimal tamat SMA di setiap kabupaten/kota

provinsi Jawa Tengah. Sedangkan faktor yang tidak berpengaruh terhadap kasus HIV yaitu persentase pasangan usia subur pengguna kondom. Selanjutnya penulis melakukan analisis parsial tanpa mengikutsertakan variabel persentase pasangan usia subur pengguna kondom. Berikut hasil yang diperoleh:

Tabel 5.4 Uji Parsial Kasus HIV Tanpa Persentase Pengguna Kondom

| Par | Estimasi | SE | Z | p-value | α | Keputusan |
|-----------|----------|--------|--------|---------------|----------|-------------|
| β_0 | 7,156 | 0,473 | 15,125 | $< 2e^{-16}$ | 0,05 | - |
| β_1 | -0,0066 | 0,0009 | -7,101 | $1,23e^{-12}$ | 0,05 | Tolak H_0 |
| β_2 | -452,2 | 30,45 | -14,85 | $< 2e^{-16}$ | 0,05 | Tolak H_0 |
| β_6 | -0,0158 | 0,006 | -2,578 | 0,00995 | 0,05 | Tolak H_0 |

Dari **tabel 5.4** menunjukkan bahwa faktor yang mempengaruhi kasus HIV yaitu persentase daerah berstatus desa, persentase jumlah sarana kesehatan dan persentase penduduk yang maksimal tamat SMA. Nilai AIC yang diperoleh yaitu 446,14. Sehingga model untuk jumlah kasus HIV ditunjukkan sebagai berikut:

$$\hat{Y} = \exp(7,156 - 0,0066X_1 - 452,2X_2 - 0,0158X_6)$$

Hasil pengujian *p-value* tiap parameter secara parsial menunjukkan bahwa terdapat tiga variabel yang berpengaruh secara signifikan terhadap kasus HIV seperti yang tergambar dalam model diatas. Dari model yang didapatkan terlihat bahwa variabel yang paling berpengaruh secara signifikan yaitu persentase jumlah sarana kesehatan.

Interpretasi dari variabel X_1 yaitu setiap penambahan 1% daerah berstatus desa menyebabkan pelipatgandaan sebesar $\exp(-0,0066) = 0,9934$ dari rata-rata jumlah kasus HIV semula. Pada variabel X_2 menyatakan bahwa setiap penambahan 1% jumlah sarana kesehatan menyebabkan pelipatgandaan sebesar $\exp(-452,2) = 4,09e^{-197}$ dari rata-rata jumlah kasus HIV semula. Sedangkan pada variabel X_3 menyatakan bahwa setiap penambahan 1% penduduk yang maksimal tamat SMA menyebabkan pelipatgandaan sebesar $\exp(-0,0158) = 0,98$.

Nilai R^2 dari kasus HIV pada regresi poisson univariat adalah sebesar 47,78% yang diperoleh dari

$$R_{DEV,db}^2 = 1 - \frac{(35 - 3 - 1)^{-1}(511)}{(35 - 1)^{-1}(1073,235)} = 0,477792 = 47,78\%$$

Nilai R^2 tersebut menggambarkan bahwa 47,78% variansi yang terjadi pada variabel dependen yaitu jumlah kasus HIV dapat dijelaskan oleh variabel independen yang dimiliki yaitu persentase daerah berstatus desa, persentase jumlah sarana kesehatan, dan persentase penduduk yang maksimal tamat SMA disetiap kabupaten/kota provinsi Jawa Tengah. Sedangkan sisanya sebesar 52,22% dijelaskan oleh variabel lain yang tidak masuk dalam model.

5.2.2 Analisis Regresi Poisson Pada Jumlah Kasus AIDS

Berikut merupakan hipotesis untuk uji *overall* pada jumlah kasus AIDS, kemudian dianalisis menggunakan *output deviance* pada analisis regresi Poisson.

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$$

$$H_1 : \text{paling sedikit ada satu } \beta_j \neq 0; j = 1, 2, \dots, k$$

Tingkat sigifikansi yang digunakan yaitu 5% dan hasil perhitungan akan tolak H_0 jika nilai $D(\hat{\beta}) > \chi^2_{(6,0.05)}$.

Dari analisis kasus AIDS didapatkan hasil perhitungan $D(\hat{\beta}) = 744,51$ dan $\chi^2_{(6,0.05)} = 12,592$. Jika dibandingkan maka

$$D(\hat{\beta}) = 744,51 > \chi^2_{(6,0.05)} = 12,592.$$

Keputusan yang dihasilkan yaitu tolak H_0 , sehingga kesimpulan yang didapatkan yaitu paling sedikit ada satu $\beta_j \neq 0; j = 1, 2, \dots, k$. Artinya bahwa terdapat variabel *independent* yang berpengaruh terhadap jumlah kasus AIDS.

Setelah diketahui bahwa terdapat variabel *independent* yang berpengaruh terhadap AIDS, maka selanjutnya melakukan uji parsial ditiap variabel *independent*. Hipotesis yang digunakan yaitu

$$H_0 : \beta_j = 0$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0 \text{ dengan } j = 1, 2, \dots, k$$

Tingkat signifikansi yang digunakan yaitu 5% dan hasil perhitungan akan tolak H_0 apabila $|Z_{hitung}| > Z_\alpha$ atau $p\text{-value} < \alpha$. Hasil analisis uji parsial adalah sebagai berikut:

Tabel 5.5 Output Uji Parsial Pada Kasus AIDS

| Par | Estimasi | SE | Z | p-value | α | Keputusan |
|-----------|----------|---------|--------|---------------|----------|-------------------|
| β_0 | 3,723 | 0,9107 | 4,088 | $4,34e^{-05}$ | 0,05 | - |
| β_1 | 0,0009 | 0,0017 | 0,539 | 0,5901 | 0,05 | Gagal Tolak H_0 |
| β_2 | -199,4 | 39,13 | -5,094 | $3,5e^{-07}$ | 0,05 | Tolak H_0 |
| β_3 | 0,0003 | 0,0045 | 0,067 | 0,9463 | 0,05 | Gagal Tolak H_0 |
| β_4 | 0,0198 | 0,0082 | 2,403 | 0,0162 | 0,05 | Tolak H_0 |
| β_5 | -0,0234 | 0,02096 | -1,117 | 0,2641 | 0,05 | Gagal Tolak H_0 |
| β_6 | 0,0138 | 0,0078 | 1,771 | 0,0766 | 0,05 | Gagal Tolak H_0 |

Dari **tabel 5.5** dapat dilihat bahwa tidak semua variabel berpengaruh terhadap jumlah kasus AIDS. Faktor yang berpengaruh terhadap jumlah kasus AIDS diantaranya persentase jumlah sarana kesehatan dan persentase penduduk miskin. Selanjutnya melakukan uji parsial kembali tanpa mengikutsertakan variabel persentase pasangan usia subur pengguna kondom. Berikut hasil yang diperoleh:

Tabel 5.6 Uji Parsial Pada Kasus AIDS Tanpa Persentase Pengguna Kondom

| Par | Estimasi | SE | Z | p-value | α | Keputusan |
|-----------|----------|--------|--------|--------------|----------|-------------------|
| β_0 | 3,708 | 0,8798 | 4,214 | $2,5e^{-05}$ | 0,05 | - |
| β_1 | 0,00096 | 0,0016 | 0,584 | 0,559 | 0,05 | Gagal Tolak H_0 |
| β_2 | -199,3 | 39,13 | -5,095 | $3,5e^{-07}$ | 0,05 | Tolak H_0 |
| β_4 | 0,0199 | 0,0081 | 2,446 | 0,014 | 0,05 | Tolak H_0 |
| β_5 | -0,023 | 0,021 | -1,115 | 0,265 | 0,05 | Gagal Tolak H_0 |
| β_6 | 0,014 | 0,0072 | 1,946 | 0,052 | 0,05 | Gagal Tolak H_0 |

Dari **tabel 5.6** menunjukkan bahwa variabel yang tidak berpengaruh secara signifikan dalam model adalah variabel persentase daerah berstatus desa, persentase penduduk kelompok umur 25-44 tahun, dan persentase penduduk yang maksimal tamat SMA. Selanjutnya melakukan analisis parsial kembali tanpa mengikutsertakan variabel persentase daerah berstatus desa dan berikut hasilnya.

Tabel 5.7 Uji Parsial Pada Kasus AIDS Tanpa Persentase Daerah Berstatus Desa

| Par | Estimasi | SE | Z | p-value | α | Keputusan |
|-----------|----------|--------|--------|---------------|----------|-------------------|
| β_0 | 3,910 | 0,809 | 4,831 | $1,36e^{-06}$ | 0,05 | - |
| β_2 | -215,3 | 28,13 | -7,651 | $1,99e^{-14}$ | 0,05 | Tolak H_0 |
| β_4 | 0,0217 | 0,0075 | 2,905 | 0,004 | 0,05 | Tolak H_0 |
| β_5 | -0,0279 | 0,0195 | -1,435 | 0,151 | 0,05 | Gagal Tolak H_0 |
| β_6 | 0,0145 | 0,0072 | 2,020 | 0,043 | 0,05 | Tolak H_0 |

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa variabel persentase penduduk kelompok umur 25-44 tahun tidak berpengaruh secara signifikan didalam model, sehingga dilakukan analisis parsial kembali tanpa mengikutsertakan variabel tersebut. Berikut hasil yang didapatkan:

Tabel 5.8 Uji Parsial Pada Kasus AIDS Tanpa Variabel Umur 25-44 Tahun

| Par | Estimasi | SE | Z | p-value | α | Keputusan |
|-----------|----------|--------|--------|---------------|----------|-------------------|
| β_0 | 3,075 | 0,558 | 5,513 | $3,53e^{-08}$ | 0,05 | - |
| β_2 | -205,0 | 26,94 | -7,608 | $2,78e^{-14}$ | 0,05 | Tolak H_0 |
| β_4 | 0,0259 | 0,0068 | 3,795 | 0,0002 | 0,05 | Tolak H_0 |
| β_6 | 0,0137 | 0,007 | 1,914 | 0,056 | 0,05 | Gagal Tolak H_0 |

Dari uji parsial pada **tabel 5.8** menunjukkan bahwa variabel yang tidak berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah kasus AIDS di Jawa Tengah adalah persentase penduduk yang maksimal tamat SMA. Sehingga selanjutnya penulis menganalisis kembali uji parsial tanpa mengikutsertakan variabel tersebut dan berikut hasilnya:

Tabel 5.9 Uji Parsial Pada Kasus AIDS Tanpa Persentase Maksimal Tamat SMA

| Par | Estimasi | SE | Z | p-value | α | Keputusan |
|-----------|----------|--------|--------|---------------|----------|-------------|
| β_0 | 4,106 | 0,141 | 29,119 | $< 2e^{-16}$ | 0,05 | - |
| β_2 | -207,3 | 27,24 | -7,612 | $2,69e^{-14}$ | 0,05 | Tolak H_0 |
| β_4 | 0,0232 | 0,0067 | 3,469 | 0,0005 | 0,05 | Tolak H_0 |

Dari **tabel 5.9** menunjukkan bahwa faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah kasus HIV adalah persentase jumlah sarana kesehatan dan persentase penduduk miskin di setiap kabupaten/kota di Jawa Tengah. Nilai AIC yang didapatkan yaitu 834,23. Sehingga model untuk jumlah kasus AIDS ditunjukkan sebagai berikut:

$$\hat{Y} = \exp(4,106 - 207,3X_2 + 0,0232X_4)$$

Dari model yang didapatkan terlihat bahwa variabel yang paling berpengaruh didalam model yaitu variabel persentase jumlah sarana kesehatan di setiap kabupaten/kota provinsi Jawa Tengah. Pada variabel X_2 menjelaskan bahwa setiap penambahan 1% jumlah sarana kesehatan menyebabkan pelipatgandaan sebesar $\exp(-207,3) = 9,35e^{-91}$ dari rata-rata jumlah kasus AIDS semula. Sedangkan pada variabel X_4 menjelaskan bahwa setiap penambahan 1% penduduk miskin

mengakibatkan pelipatgandaan sebesar $\exp(0,0232) = 1,025$ dari rata-rata jumlah kasus AIDS semula. Selanjutnya dibangun model persamaan untuk ketiga buah model dengan nilai *covarian* berbeda pada regresi poisson bivariat.

Nilai R^2 dari kasus AIDS pada regresi poisson univariat adalah sebesar 41,44% yang diperoleh dari

$$R_{DEV,db}^2 = 1 - \frac{(35 - 2 - 1)^{-1}(744,51)}{(35 - 1)^{-1}(1350,722)} = 0,414356 = 41,44\%$$

Nilai R^2 tersebut menggambarkan bahwa 41,44% variansi yang terjadi pada variabel dependen yaitu jumlah kasus AIDS dapat dijelaskan oleh variabel independen yang dimiliki yaitu persentase jumlah sarana kesehatan dan persentase penduduk miskin di setiap kabupaten/kota di Jawa Tengah. Sedangkan sisanya sebesar 58,56% dijelaskan oleh variabel lain yang tidak masuk dalam model.

5.3 Uji Multikolinearitas

Analisis regresi erat kaitannya dengan multikolinearitas, sehingga dari data yang digunakan diharapkan tidak terjadi multikolinearitas atau tidak terjadi korelasi antar variabel prediktor (*independent*). Apabila terjadi multikolinearitas antar variabel prediktor, maka proses pembangunan model menjadi lebih sulit. Berikut merupakan hasil dari pengujian multikolinearitas pada data yang digunakan menggunakan nilai korelasi variabel prediktor:

Tabel 5.10 Nilai Korelasi Variabel Prediktor

| Korelasi | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 |
|----------|--------|--------|--------|--------|-------|----|
| X1 | 1 | | | | | |
| X2 | -0,723 | 1 | | | | |
| X3 | 0,553 | -0,409 | 1 | | | |
| X4 | 0,580 | -0,305 | 0,364 | 1 | | |
| X5 | -0,320 | -0,046 | -0,140 | -0,416 | 1 | |
| X6 | -0,118 | 0,118 | 0,218 | -0,211 | 0,183 | 1 |

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa diantara variabel prediktor bernilai dibawah 0,80 atau 80% yang berarti bahwa tidak terjadi multikolinearitas pada variabel prediktor. Jika nilai korelasi bernilai negatif, maka hal tersebut berarti bahwa diantara kedua variabel prediktor memiliki hubungan yang tidak searah.

Selain menganalisis menggunakan korelasi, penulis juga menganalisis menggunakan nilai VIF. Berikut hasil uji multikolinearitas menggunakan VIF pada jumlah kasus HIV:

Tabel 5.11 Nilai VIF pada Kasus HIV

| Variabel | VIF |
|----------|-------|
| X1 | 2,913 |
| X2 | 1,896 |
| X3 | 1,538 |
| X4 | 1,766 |
| X5 | 1,623 |
| X6 | 1,251 |

Tabel 5.11 menunjukkan bahwa nilai VIF masing-masing variabel prediktor yang digunakan kurang dari 10. Hal ini mengindikasikan bahwa tidak terjadi multikolinearitas antar variabel prediktor yang digunakan pada analisis regresi poisson kasus HIV.

Berikut merupakan hasil uji multikolinearitas menggunakan VIF pada jumlah kasus AIDS:

Tabel 5.12 Nilai VIF pada Kasus AIDS

| Variabel | VIF |
|----------|-------|
| X1 | 2,823 |
| X2 | 2,142 |
| X3 | 1,495 |
| X4 | 1,533 |
| X5 | 1,455 |
| X6 | 1,250 |

Tabel 5.12 menunjukkan bahwa nilai VIF masing-masing variabel prediktor yang digunakan kurang dari 10. Hal ini mengindikasikan bahwa tidak terjadi multikolinearitas antar variabel prediktor yang digunakan pada model regresi poisson kasus AIDS.

5.4 Korelasi Antar Variabel Respon

Dalam penggunaan regresi poisson bivariat, dua variabel respon yang digunakan harus memiliki korelasi yang positif. Hal ini menunjukkan kelemahan dari regresi poisson bivariat (Karlis & Ntzoufras, 2005). Berikut merupakan

korelasi antar variabel respon yang digunakan, yaitu jumlah kasus HIV dan jumlah kasus AIDS.

Tabel 5.13 Korelasi Variabel Respon

| Korelasi | HIV | AIDS |
|----------|-------|-------|
| HIV | 1 | 0,394 |
| AIDS | 0,394 | 1 |

Hipotesis yang digunakan yaitu:

$$H_0: \rho = 0$$

$$H_1: \rho \neq 0$$

Statistik uji: $r_{ij} = 0,394 > r_{(N-2;0,05)} = 0,3338$ maka tolak H_0 .

Dari hasil korelasi pada **tabel 5.13** menunjukkan bahwa antara variabel jumlah kasus HIV dan jumlah kasus AIDS memiliki hubungan yang signifikan. Artinya jika jumlah kasus HIV mengalami kenaikan, maka jumlah kasus AIDS juga akan mengalami kenaikan. Korelasi sebesar 0,394 juga menunjukkan korelasi yang cukup serta berkorelasi secara positif. Korelasi dari data tersebut mengindikasikan bahwa regresi poisson bivariat dapat digunakan.

5.5 Pemodelan Jumlah Kasus HIV dan AIDS di Jawa Tengah Menggunakan Analisis Regresi Poisson Bivariat

Pada pemodelan regresi bivariat terdapat tiga buah model yang akan dibandingkan, tujuannya yaitu untuk mendapatkan model terbaik. Perbedaan dari tiga model yang dibangun yaitu terletak pada λ_3 . Model pertama merupakan model regresi poisson bivariat dengan nilai λ_3 adalah suatu konstanta. Model kedua merupakan model regresi poisson bivariat dengan nilai λ_3 adalah suatu persamaan yang melibatkan variabel prediktor lain. Sedangkan model ketiga merupakan model regresi poisson bivariat dengan nilai λ_3 adalah 0 yang berarti dianggap tidak ada hubungan diantara model. Selanjutnya hanya disebut model pertama, kedua dan ketiga saja tanpa ada keterangan tambahan.

5.5.1 Model Pertama Jumlah Kasus HIV dan AIDS di Jawa Tengah

Hasil dari analisis regresi poisson bivariat ditunjukkan dengan nilai estimasi parameter dan nilai *standar error* dengan nilai λ_3 adalah suatu konstanta.

Sedangkan nilai z_{hitung} didapatkan dari pembagian nilai estimasi parameter terhadap nilai *standar error*.

a. Uji Overall Pada Model Pertama

Pengujian parameter secara *overall* dilakukan untuk memperlihatkan bahwa seluruh variabel prediktor tidak berpengaruh terhadap variabel respon atau terdapat minimal salah satu variabel prediktor yang berpengaruh terhadap variabel respon. Berikut merupakan hipotesis yang digunakan pada uji *overall*.

$$H_0 : \beta_{j1} = \beta_{j2} = \dots = \beta_{jk} = 0; j = 1,2$$

$$H_1 : \text{paling sedikit ada satu } \beta_{ji} \neq 0; j = 1,2; i = 1,2, \dots, k$$

Dengan hasil $D(\hat{\beta})$ yang diperoleh yaitu sebesar 1232,13 dan $\chi^2_{(12,0.05)} = 21,026$.

Jika dibandingkan maka $D(\hat{\beta}) = 1232,13 > \chi^2_{(12,0.05)} = 21,026$.

Keputusan yang dihasilkan yaitu tolak H_0 , sehingga kesimpulan yang didapatkan yaitu paling sedikit ada satu $\beta_{ji} \neq 0$. Artinya bahwas terdapat variabel *independent* yang berpengaruh terhadap model yang dihasilkan.

b. Uji Parsial Pada Model Pertama

Uji parsial digunakan untuk mengetahui variabel-variabel prediktor yang berpengaruh terhadap variabel respon atau sebaliknya. Berikut merupakan hasil dari uji parsial pada model pertama jumlah kasus HIV dan AIDS di Jawa Tengah.

Tabel 5.14 Penaksiran Parameter pada Model Pertama

| Par | Jumlah Kasus HIV Jawa Tengah | | | Jumlah Kasus AIDS Jawa Tengah | | |
|-----------|------------------------------|---------|--------------|-------------------------------|---------|--------------|
| | Koef | SE | Z_{hitung} | Koef | SE | Z_{hitung} |
| β_0 | 8,564 | 7,7474 | 1,1054 | 3,207 | 4,5913 | 0,6985 |
| β_1 | -0,0085 | -0,0082 | 1,0376 | 0,0027 | 0,0010 | 2,5647* |
| β_2 | -548,2 | -576,77 | 0,0951 | -220,5 | -253,80 | 0,8688 |
| β_3 | 0,0063 | 0,0054 | 1,1593 | 0,00024 | -0,0043 | -0,0560 |
| β_4 | -0,0048 | 0,0007 | -7,4099* | 0,020 | 0,0285 | 0,7033 |
| β_5 | -0,0204 | -0,0246 | 0,8309 | -0,0186 | -0,0578 | 0,3225 |
| β_6 | -0,0234 | -0,0097 | 2,4260* | 0,0151 | 0,0164 | 0,9185 |

*berpengaruh signifikan

Hasil Z_{hitung} pada **tabel 5.14** dibandingkan dengan nilai $Z_{\alpha/2}$ untuk mendapatkan keputusan pada uji parsial. Saat nilai mutlak dari hasil perhitungan lebih besar dibandingkan nilai tabel, maka menunjukkan bahwa parameter tersebut berpengaruh terhadap nilai respon. Hal ini berarti variabel prediktor berpengaruh terhadap variabel respon. Dari hasil estimasi pada model pertama diperoleh nilai λ_3 sebesar 2,048. Tabel berikut merupakan hasil estimasi parameter dari nilai konstanta yang dihasilkan.

Tabel 5.15 Penaksiran Parameter dari λ_3 pada Model Pertama

| koef | SE | Z_{hitung} |
|-------|--------|--------------|
| 2,048 | 1,5218 | 1,3458 |

Pada **tabel 5.14** diperoleh estimasi parameter dan nilai Z_{hitung} yang digunakan untuk melakukan uji parsial. Hipotesis yang digunakan yaitu:

$$H_0 : \beta_{j1} = 0$$

$$H_1 : \beta_{j1} \neq 0 \text{ dengan } j = 1,2$$

Dengan pembandingnya yaitu nilai $Z_{\alpha/2} = 1,96$. Variabel prediktor mempunyai pengaruh terhadap model apabila nilai $|Z_{hitung}| > Z_{\alpha/2}$. Setelah dilihat nilai Z_{hitung} dari hasil yang disajikan pada **tabel 5.14**, terdapat beberapa variabel prediktor yang tidak berpengaruh terhadap variabel respon dalam model $\hat{\lambda}_1$ yaitu kasus HIV, dan terdapat satu variabel prediktor yang berpengaruh terhadap respon dalam model $\hat{\lambda}_2$ yaitu kasus AIDS.

Variabel yang berpengaruh dalam $\hat{\lambda}_1$ yakni terhadap kasus AIDS yaitu persentase penduduk miskin dan persentase penduduk yang maksimal tamat SMA di setiap kabupaten/kota provinsi Jawa Tengah. Pada model $\hat{\lambda}_2$ yakni terhadap kasus AIDS terdapat satu variabel yang berpengaruh secara signifikan yaitu persentase daerah berstatus desa. Sedangkan pada **tabel 5.15** menunjukkan bahwa nilai $\hat{\lambda}_3$ tidak berpengaruh secara signifikan terhadap respon, yaitu jumlah kasus HIV dan jumlah kasus AIDS. Hal ini berarti dalam mengartikan model, nilai tersebut tidak mempengaruhi hasil.

Model yang didapatkan dari penaksiran parameter model pertama seperti pada **tabel 5.14** yaitu:

$$\hat{\lambda}_1^* = \exp(8,564 - 0,0085x_1 - 548,2x_2 + 0,0063x_3 - 0,0048x_4 - 0,0204x_5 - 0,0234x_6)$$

$$\hat{\lambda}_2^* = \exp(3,207 + 0,0027x_1 - 220,5x_2 + 0,00024x_3 + 0,020x_4 - 0,0186x_5 + 0,0151x_6)$$

$$\hat{\lambda}_3 = \exp(2,048)$$

Dengan tidak mengikutsertakan variabel yang tidak signifikan ke dalam model, maka didapatkan model seperti berikut.

$$\hat{Y}_1 = \lambda_1 + \lambda_3 \quad \text{dan} \quad \hat{Y}_2 = \lambda_2 + \lambda_3$$

$$\hat{Y}_1 = (\exp(8,564 - 0,0048x_4 - 0,0234x_6))$$

$$\hat{Y}_2 = \exp(3,207 + 0,0027x_1)$$

Dari model diatas dapat dijelaskan bahwa variabel X_4 yaitu persentase penduduk miskin berkontribusi terhadap jumlah kasus AIDS adalah sebesar 0,0048 dengan arah negatif. Artinya setiap penambahan 1% penduduk miskin akan menyebabkan pelipatgandaan rata-rata jumlah kasus HIV sebesar $\exp(-0,0048) = 0,995$ dari rata-rata jumlah kasus HIV semula. Selain itu, variabel X_6 juga berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah kasus HIV dan berkontribusi terhadap perkembangan kasus HIV, artinya setiap penambahan 1% penduduk yang maksimal tamat SMA akan menyebabkan pelipatgandaan rata-rata jumlah kasus HIV sebesar $\exp(-0,0234) = 0,977$ dari rata-rata jumlah kasus HIV semula.

c. AIC pada Model Pertama

Dalam hal melihat kesesuaian model terdapat beberapa kriteria, beberapa diantaranya yaitu nilai AIC yang dihasilkan oleh model. Pada model pertama regresi poisson bivariat, nilai AIC yang didapatkan yaitu sebesar 1262,1303.

5.5.2 Model Kedua Jumlah Kasus HIV dan AIDS di Jawa Tengah

Hasil dari analisis regresi poisson bivariat ditunjukkan dengan nilai estimasi parameter dan nilai *standar error* dengan nilai λ_3 adalah suatu persamaan dari variabel prediktornya.

a. Uji Overall Pada Model Kedua

Berikut merupakan hipotesis yang digunakan pada uji *overall*.

$$H_0 : \beta_{j1} = \beta_{j2} = \dots = \beta_{jk} = 0; j = 1,2$$

$$H_1 : \text{paling sedikit ada satu } \beta_{ji} \neq 0; j = 1,2; i = 1,2, \dots, k$$

Dengan hasil $D(\hat{\beta})$ yang diperoleh yaitu sebesar 1139,206 dan $\chi^2_{(12,0.05)} = 21,026$. Jika dibandingkan maka $D(\hat{\beta}) = 1139,206 > \chi^2_{(12,0.05)} = 21,026$.

Keputusan yang dihasilkan yaitu tolak H_0 , sehingga kesimpulan yang didapatkan yaitu paling sedikit ada satu $\beta_{ji} \neq 0$. Artinya bahwas terdapat variabel prediktor yang berpengaruh terhadap model yang dihasilkan.

b. Uji Parsial Pada Model Kedua

. Berikut merupakan hasil dari uji parsial pada model kedua jumlah kasus HIV dan AIDS di Jawa Tengah.

Tabel 5.16 Penaksiran Parameter Pada Model Kedua

| Par | Jumlah Kasus HIV Jawa Tengah | | | Jumlah Kasus AIDS Jawa Tengah | | |
|-----------|------------------------------|---------|--------------|-------------------------------|---------|--------------|
| | Koef | SE | Z_{hitung} | koef | SE | Z_{hitung} |
| β_0 | 6,355 | 6,354 | 1,0002 | 0,1968 | -0,5661 | -0,3477 |
| β_1 | -0,0015 | 0,0002 | -9,1234* | 0,0144 | 0,0179 | 0,8066 |
| β_2 | -421,7 | -401,7 | 1,0498 | -52,89 | 6,2466 | -8,467* |
| β_3 | -0,0042 | -0,0039 | 1,0742 | -0,0143 | -0,0141 | 1,0145 |
| β_4 | -0,0103 | -0,0191 | 0,5415 | 0,0094 | 0,0132 | 0,7146 |
| β_5 | 0,0401 | 0,034 | 1,1780 | 0,0587 | 0,0694 | 0,8467 |
| β_6 | -0,0262 | -0,025 | 1,0481 | 0,0113 | 0,0103 | 1,1067 |

*berpengaruh signifikan

Uji parsial dari **tabel 5.16** dapat dilakukan dengan membandingkan nilai Z_{hitung} dengan nilai $Z_{\alpha/2}$ seperti pengujian parsial sebelumnya. Berikut hipotesis yang digunakan pada uji parsial.

$$H_0 : \beta_{j1} = 0$$

$$H_1 : \beta_{j1} \neq 0 \text{ dengan } j = 1,2$$

Dengan menggunakan nilai $Z_{\alpha/2} = 1,96$, maka dapat diketahui bahwa terdapat beberapa variabel prediktor yang tidak berpengaruh terhadap variabel respon. Variabel prediktor pada λ_1 terdapat satu variabel prediktor yang berpengaruh signifikan terhadap jumlah kasus HIV yaitu persentase daerah berstatus desa. Sedangkan variabel prediktor pada λ_2 juga terdapat satu variabel yang berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah kasus AIDS yaitu persentase jumlah sarana kesehatan di setiap kabupaten/kota provinsi Jawa Tengah.

Dikarenakan nilai λ_3 adalah suatu persamaan, maka didapatkan penaksiran parameter λ_3 sebagai berikut.

Tabel 5.17 Penaksiran Parameter λ_3 Pada Model Kedua

| Par | Koef | SE | Z_{hitung} |
|-----------|----------|---------|--------------|
| β_0 | 369,9 | 58,778 | 6,293* |
| β_1 | -1,945 | -0,299 | 6,517* |
| β_2 | -32370,0 | -4341,8 | 7,456* |
| β_3 | 4,841 | 0,643 | 7,526* |
| β_4 | -0,984 | 0,761 | -1,294 |
| β_5 | -0,137 | -1,209 | 0,113 |
| β_6 | 1,978 | -0,148 | -13,328* |

*berpengaruh signifikan

Dari **tabel 5.17** dapat dilihat bahwa variabel yang berpengaruh terhadap variabel respon (jumlah kasus HIV dan jumlah kasus AIDS) yaitu persentase daerah berstatus desa, persentase jumlah sarana kesehatan, persentase pasangan usia subur pengguna kondom dan persentase penduduk yang maksimal tamat SMA di kabupaten/kota provinsi Jawa Tengah. Sedangkan variabel yang lainnya tidak berpengaruh secara signifikan terhadap variabel respon.

Selanjutnya melakukan analisis parsial kembali tanpa mengikutsertakan variabel yang tidak berpengaruh secara signifikan hingga dihasilkan penaksiran parameter seperti berikut.

Tabel 5.18 Penaksiran Parameter

| Par | Koef λ_1 | Koef λ_2 | Koef λ_3 |
|-----------|------------------|------------------|------------------|
| β_0 | 7,887* | 2,626* | 2,526* |
| β_1 | -0,0058* | 0,01043 | -0,0015* |
| β_2 | -507,7 | -121,7* | -247,8* |
| β_3 | -0,00246 | -0,01003 | 0,0486* |
| β_6 | -0,02628 | 0,00779 | 0,012* |

*koefisien yang digunakan

Tabel diatas merupakan koefisien yang digunakan untuk membuat model setelah melakukan analisis tanpa menggunakan variabel yang tidak signifikan seperti pada **tabel 5.16** dan **tabel 5.17**. Model yang didapatkan dari hasil penaksiran parameter regresi poisson bivariat model kedua diperlihatkan pada persamaan berikut.

$$\hat{\lambda}_1^* = \exp(7,887 - 0,0058x_1)$$

$$\hat{\lambda}_2^* = \exp(2,626 - 121,7x_2)$$

$$\hat{\lambda}_3 = \exp(2,526 - 0,0015x_1 - 247,8x_2 + 0,0486x_3 + 0,012x_6)$$

Sehingga

$$\hat{Y}_1 = \hat{\lambda}_1 + \hat{\lambda}_3 \text{ dan } \hat{Y}_2 = \hat{\lambda}_2 + \hat{\lambda}_3$$

$$\hat{Y}_1 = (\exp(7,887 - 0,0058x_1)) + (\exp(2,526 - 0,0015x_1 - 247,8x_2 + 0,0486x_3 + 0,012x_6))$$

$$\hat{Y}_2 = (\exp(2,626 - 121,7x_2)) + (\exp(2,526 - 0,0015x_1 - 247,8x_2 + 0,0486x_3 + 0,012x_6))$$

Dari model diatas menjelaskan bahwa pengaruh variabel persentase daerah berstatus desa terhadap kasus HIV yaitu setiap penambahan 1% daerah berstatus desa akan menyebabkan pelipatgandaan rata-rata jumlah kasus HIV sebesar $\exp(-0,0058) = 0,994$ dari rata-rata jumlah kasus HIV semula. Pada kasus AIDS terdapat satu variabel yang berpengaruh secara signifikan yaitu persentase jumlah sarana kesehatan yaitu setiap penambahan 1% jumlah sarana kesehatan akan menyebabkan pelipatgandaan rata-rata jumlah kasus AIDS sebesar $\exp(-121,7) = 1,4e^{-53}$ dari rata-rata jumlah kasus AIDS semula. Sedangkan pada model yang dihasilkan $\hat{\lambda}_3$ terdapat empat variabel yang signifikan. Artinya terdapat empat variabel yang berpengaruh secara signifikan terhadap kasus HIV dan AIDS yaitu persentase daerah berstatus desa, persentase jumlah sarana kesehatan, persentase

pasangan usia subur pengguna kondom dan persentase penduduk yang maksimal tamat SMA yang mana jumlah pelipatgandaan rata-rata jumlah kasus HIV dan AIDS adalah eksponensial dari koefisien yang dihasilkan pada masing-masing variabel.

c. AIC pada Model Kedua

Dalam hal melihat kesesuaian model terdapat beberapa kriteria, beberapa diantaranya yaitu nilai AIC yang dihasilkan oleh model. Pada model kedua regresi poisson bivariat, nilai AIC yang didapatkan yaitu sebesar 1181,2064.

5.5.3 Model Ketiga Jumlah Kasus HIV dan AIDS di Jawa Tengah

Hasil dari analisis regresi poisson bivariat ditunjukkan dengan nilai estimasi parameter dan nilai *standar error* dengan nilai λ_3 adalah 0.

a. Uji Overall Pada Model Ketiga

Berikut merupakan hipotesis yang digunakan pada uji *overall*.

$$H_0 : \beta_{j1} = \beta_{j2} = \dots = \beta_{jk} = 0; j = 1,2$$

$$H_1 : \text{paling sedikit ada satu } \beta_{ji} \neq 0; j = 1,2; i = 1,2, \dots, k$$

Dengan hasil $D(\hat{\beta})$ yang diperoleh yaitu sebesar 1257,32 dan $\chi^2_{(12,0.05)} = 21,026$.

Jika dibandingkan maka $D(\hat{\beta}) = 1257,32 > \chi^2_{(12,0.05)} = 21,026$.

Keputusan yang dihasilkan yaitu tolak H_0 , sehingga kesimpulan yang didapatkan yaitu paling sedikit ada satu $\beta_{ji} \neq 0$. Artinya bahwas terdapat variabel prediktor yang berpengaruh terhadap model yang dihasilkan.

b. Uji Parsial Pada Model Ketiga

Berikut merupakan hasil dari uji parsial pada model ketiga jumlah kasus HIV dan AIDS di Jawa Tengah.

Tabel 5.19 Penaksiran Parameter Pada Model Ketiga

| Par | Jumlah Kasus HIV Jawa Tengah | | | Jumlah Kasus AIDS Jawa Tengah | | |
|-----------|------------------------------|---------|--------------|-------------------------------|----------|--------------|
| | Koef | SE | Z_{hitung} | koef | SE | Z_{hitung} |
| β_0 | 8,087 | 8,5493 | 0,9459 | 3,723 | 2,6005 | 1,4317 |
| β_1 | -0,0078 | -0,0079 | 0,9913 | 0,0009 | 0,0044 | 0,2096 |
| β_2 | -471,8 | -482,42 | 0,9780 | -199,4 | -203,097 | 0,9818 |

| Par | Jumlah Kasus HIV Jawa Tengah | | | Jumlah Kasus AIDS Jawa Tengah | | |
|-----------|------------------------------|---------|--------------|-------------------------------|---------|--------------|
| | Koef | SE | Z_{hitung} | koef | SE | Z_{hitung} |
| β_3 | 0,0051 | 0,0076 | 0,6672 | 0,0003 | -0,0051 | -0,0589 |
| β_4 | -0,0016 | -0,0082 | 0,1989 | 0,0198 | 0,0086 | 2,2970* |
| β_5 | -0,0232 | -0,0282 | 0,8256 | -0,0234 | -0,0397 | 0,5897 |
| β_6 | -0,0179 | -0,0206 | 0,8681 | 0,0138 | 0,0347 | 0,3981 |

*berpengaruh signifikan

Uji parsial dari **tabel 5.19** dapat dilakukan dengan membandingkan nilai Z_{hitung} dengan nilai $Z_{\alpha/2}$ seperti pengujian parsial sebelumnya. Berikut hipotesis yang digunakan pada uji parsial.

$$H_0 : \beta_{j1} = 0$$

$$H_1 : \beta_{j1} \neq 0 \text{ dengan } j = 1,2$$

Dengan menggunakan nilai $Z_{\alpha/2} = 1,96$, maka dapat diketahui bahwa terdapat banyak variabel prediktor yang tidak berpengaruh terhadap variabel respon. Dalam kasus HIV, tidak ada variabel yang berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah kasus HIV. Sedangkan variabel yang berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah kasus AIDS adalah persentase penduduk miskin di setiap kabupaten/kota provinsi Jawa Tengah tahun 2016.

Model yang didapatkan dari hasil penaksiran parameter regresi poisson bivariat diperlihatkan pada persamaan berikut.

$$\hat{\lambda}_1^* = \exp(8,087 - 0,0078x_1 - 471,8x_2 + 0,0051x_3 - 0,0016x_4 - 0,0232x_5 - 0,0179x_6)$$

$$\hat{\lambda}_2^* = \exp(3,723 + 0,0009x_1 - 199,4x_2 + 0,0003x_3 + 0,0198x_4 - 0,0234x_5 + 0,0347x_6)$$

Dikarenakan variabel yang berpengaruh secara signifikan hanya satu yaitu persentase penduduk miskin di setiap kabupaten/kota berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah kasus AIDS, maka

$$\hat{Y}_1 = \exp(8,087)$$

$$Y_2 = \exp(3,723 + 0,0198x_4)$$

Kontribusi persentase penduduk miskin pada persamaan jumlah kasus AIDS yaitu sebesar 0,0198. Artinya setiap penambahan 1% penduduk miskin akan menyebabkan pelipatgandaan rata-rata jumlah kasus AIDS sebesar

$\exp(0,0198) = 1,02$ dari rata-rata jumlah kasus AIDS semula. Sedangkan pada persamaan jumlah kasus HIV, tidak ada kontribusi variabel prediktor.

c. AIC pada Model Ketiga

Dalam hal melihat kesesuaian model terdapat beberapa kriteria, beberapa diantaranya yaitu nilai AIC yang dihasilkan oleh model. Pada model ketiga regresi poisson bivariat, nilai AIC yang didapatkan yaitu sebesar 1285,3168.

5.5.4 Perbandingan Model Jumlah Kasus HIV dan AIDS

Salah satu permasalahan dalam pemodelan adalah melihat salah satu dari model yang dianggap paling baik untuk memprediksi variabel yang digunakan. Untuk melihat kebaikan model terdapat beberapa kriteria, beberapa diantaranya adalah nilai AIC yang dihasilkan oleh model. Nilai *loglikelihood* dan AIC berbeda-beda dari ketiga model regresi poisson bivariat yang dihasilkan dengan nilai λ_3 . Berikut nilai-nilai yang dihasilkan.

Tabel 5.20 Perbandingan Model Regresi Poisson Bivariat

| | AIC | Loglikelihood |
|---------------|-----------|---------------|
| Model Pertama | 1262,1303 | -616,0652 |
| Model Kedua | 1181,2064 | -569,6032 |
| Model Ketiga | 1285,3168 | -628,6584 |

Tabel 5.20 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai AIC dari beberapa model yang dihasilkan, baik itu model pertama, model kedua dan model ketiga. Nilai AIC menunjukkan nilai kebaikan model yang dihasilkan. Semakin kecil nilai AIC, maka model tersebut akan semakin baik. Nilai AIC yang paling kecil adalah nilai AIC pada model kedua yaitu sebesar 1181,2064. Begitu juga dengan nilai *loglikelihood* yang dihasilkan oleh model kedua juga merupakan nilai yang paling kecil, yaitu sebesar -569,6032. Sehingga pemodelan jumlah kasus HIV dan AIDS lebih disarankan menggunakan model yang kedua yaitu model dengan nilai λ_3 adalah suatu persamaan.

5.6 Perbandingan Antara Model Regresi Poisson Univariat dan Model Regresi Poisson Bivariat

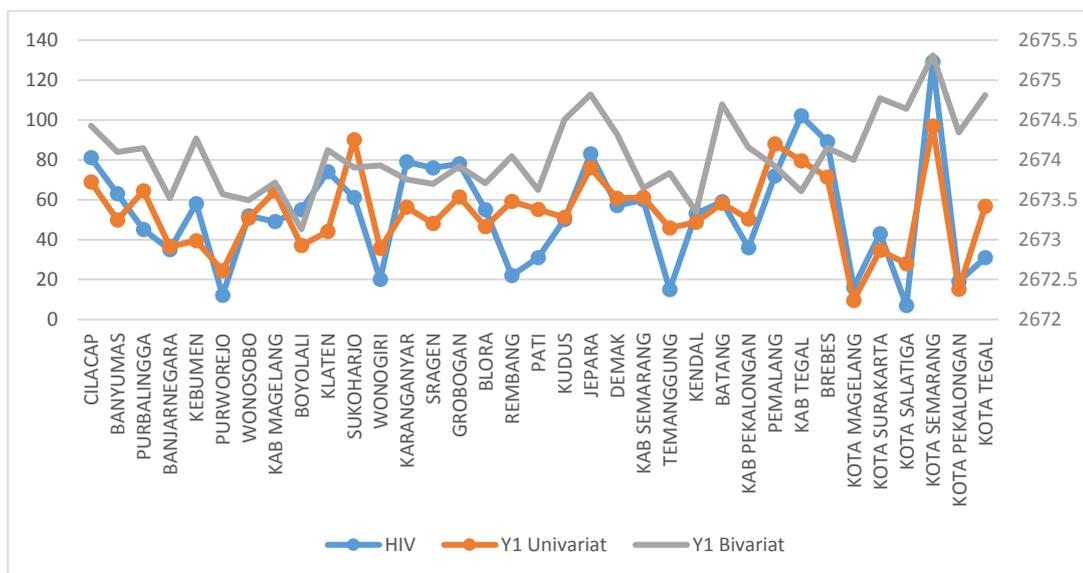
Hasil dari analisis regresi poisson univariat dan hasil dari analisis regresi poisson bivariat menghasilkan nilai AIC seperti berikut.

Tabel 5.21 Perbandingan Nilai AIC

| Metode | | AIC |
|------------------------------|-------------|-----------|
| Regresi Poisson Univariat | HIV | 446,14 |
| | AIDS | 834,23 |
| Regresi Poisson Bivariat | Model Kedua | 1181,2064 |

Nilai AIC pada model HIV dan model AIDS didapatkan dari analisis regresi poisson univariat. Sedangkan nilai AIC pada model kedua seperti pada **tabel 5.21** didapatkan dari model terbaik analisis regresi poisson bivariat. Dari nilai AIC yang tersedia, model regresi poisson univariat memiliki nilai AIC yang cenderung lebih rendah dibandingkan nilai AIC pada regresi poisson bivariat. Hal ini dikarenakan pengaruh pada nilai *loglikelihood* yang ada pada rumus AIC. Nilai *loglikelihood* pada model regresi poisson bivariat lebih besar dibandingkan regresi poisson univariat, karena jumlah data yang digunakan pada regresi poisson bivariat juga lebih banyak. Dari pembahasan ini dapat disimpulkan bahwa nilai AIC pada kasus ini belum dapat menyatakan bahwa model regresi poisson bivariat lebih baik daripada model regresi poisson univariat dalam hal menangani kasus HIV dan AIDS di Jawa Tengah tahun 2016.

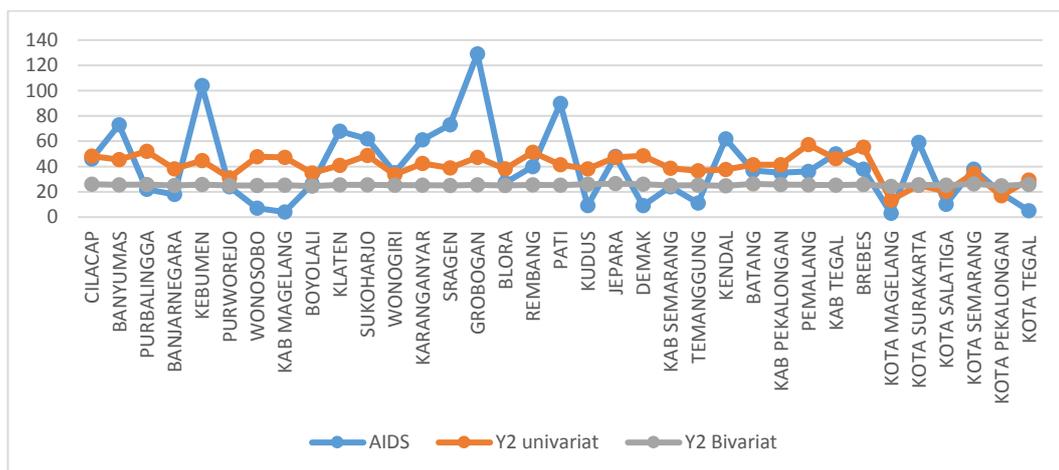
Berikut merupakan grafik dari data prediksi dan data asli jumlah kasus HIV di setiap kabupaten/kota provinsi Jawa Tengah.



Gambar 5.15 Perbandingan Nilai Prediksi dari Model Jumlah Kasus HIV

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa hasil prediksi dari metode regresi poisson univariat pada jumlah kasus HIV cenderung mengikuti data asli dan berfluktuatif. Sedangkan nilai prediksi dari metode regresi poisson bivariat terlihat datar atau berada di rata-rata. Dikarenakan pada gambar menggunakan sumbu dari 2672 sampai 2675,5, maka grafik yang terbentuk pada prediksi menggunakan metode regresi poisson bivariat cenderung mengikuti data asli. Akan tetapi hasil prediksi pada regresi poisson bivariat tersebut memiliki selisih yang tinggi.

Nilai koefisien determinasi dari regresi poisson univariat adalah sebesar 47,78% yang menunjukkan besarnya variabel prediktor mempengaruhi variabel respon dalam model yang didapatkan. Nilai prediksi pada jumlah kasus AIDS juga berbeda antar metode. Berikut merupakan grafik yang menunjukkan perbedaan prediksi antara metode regresi poisson univariat dan regresi poisson bivariat terhadap data jumlah kasus AIDS yang terjadi di Jawa Tengah.



Gambar 5.16 Perbandingan Nilai Prediksi dari Model Jumlah Kasus AIDS

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa hasil prediksi jumlah kasus AIDS menggunakan metode regresi poisson univariat sedikit berfluktuasi dibandingkan metode regresi poisson bivariat. Namun keduanya sama-sama berada disekitar rata-rata dan memiliki selisih yang besar terhadap data asli. Nilai koefisien determinasi dari metode regresi poisson univariat pada kasus AIDS adalah 41,44% yang menunjukkan besarnya variabel prediktor mampu menjelaskan variabel respon. Sedangkan nilai koefisien determinasi dari metode regresi poisson bivariat sebesar 92,3%. Dengan menggunakan metode regresi poisson bivariat, nilai R^2 yang dimiliki cukup besar, yang berarti variabel-variabel prediktor memberikan hampir semua informasi yang dibutuhkan oleh variabel respon. Jika dilihat dari grafik, nilai prediksi dan nilai asli kasus HIV maupun AIDS memiliki selisih yang besar. Hal ini diduga data variabel respon yang digunakan mengalami *over/under* dispersi.

Kelebihan dari metode regresi poisson bivariat dalam kasus HIV dan AIDS di Jawa Tengah tahun 2016 adalah dapat menghasilkan nilai $\hat{\lambda}_3$ yang merupakan model dari kedua variabel respon. Artinya didalam model $\hat{\lambda}_3$ terdapat variabel prediktor yang mempengaruhi jumlah kasus HIV dan jumlah kasus AIDS (variabel respon) secara bersama-sama. Sedangkan pada metode regresi poisson univariat hanya menghasilkan model pada masing-masing variabel respon saja. Selain itu, metode regresi poisson bivariat mempunyai nilai R^2 yang lebih baik. Dari kelebihan dan nilai R^2 yang dihasilkan, maka metode yang lebih baik digunakan dalam kasus ini adalah dengan menggunakan metode regresi poisson bivariat.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada bab sebelumnya, penulis dapat menarik beberapa kesimpulan, diantaranya:

1. Faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah kasus HIV di Jawa Tengah yaitu persentase daerah berstatus desa, persentase jumlah sarana kesehatan, persentase pasangan usia subur pengguna kondom dan persentase penduduk yang maksimal tamat SMA. Begitu juga dengan faktor-faktor yang mempengaruhi kasus AIDS yaitu persentase daerah berstatus desa, persentase jumlah sarana kesehatan, persentase pasangan usia subur pengguna kondom dan persentase penduduk yang maksimal tamat SMA di setiap kabupaten/kota di Jawa Tengah tahun 2016.

2. Regresi Poisson Bivariat dapat diterapkan pada data yang memiliki korelasi kuat antar variabel dependen. Model terbaik yang didapatkan dari penelitian ini adalah model regresi poisson bivariat yang kedua, yaitu nilai λ_3 merupakan suatu permasamaan. Model yang didapatkan adalah

$$\hat{Y}_1 = (\exp(7,887 - 0,0058x_1)) + (\exp(2,526 - 0,0015x_1 - 247,8x_2 + 0,0486x_3 + 0,012x_6))$$

$$\hat{Y}_2 = (\exp(2,626 - 121,7x_2)) + (\exp(2,526 - 0,0015x_1 - 247,8x_2 + 0,0486x_3 + 0,012x_6))$$

3. Metode yang lebih baik digunakan untuk menganalisis kasus HIV dan AIDS di Jawa Tengah tahun 2016 adalah dengan menggunakan metode regresi poisson bivariat. Hal ini dilihat dari kelebihan metode regresi poisson bivariat dalam kasus HIV dan AIDS di Jawa Tengah tahun 2016 yaitu dapat menghasilkan nilai $\hat{\lambda}_3$ yang merupakan model dari kedua variabel respon, dan nilai R^2 yang dihasilkan dari metode regresi poisson bivariat lebih besar daripada nilai R^2 dari regresi poisson univariat yaitu 92,3%.

6.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh dari analisis yang telah dilakukan, maka penulis memberikan saran sebagai berikut.

1. Diharapkan kepada peneliti selanjutnya untuk menganalisis *over/under* dispersi pada analisis regresi poisson bivariat sekaligus menyelesaikan permasalahan *over/under* dispersi tersebut. Permasalahan *over/under* dispersi pada regresi poisson bivariat dapat diselesaikan menggunakan metode *diagonal inflated bivariate poisson regression*.
2. Dalam kasus jumlah penderita HIV/AIDS di Jawa Tengah, diharapkan pemerintah daerah dapat membuat kebijakan dalam menangani kasus HIV dan AIDS agar upaya penekanan kasus HIV dan AIDS dapat terealisasi, khususnya pada daerah berstatus desa, dalam hal pasangan usia subur pengguna alat kontrasepsi kondom dan penduduk yang maksimal tamat SMA di setiap kabupaten dan kota di Jawa Tengah.
3. Diharapkan kepada pemerintah kabupaten/kota yang belum menerapkan kebijakan Warga Perduli AIDS (WPA) agar menerapkan kebijakan tersebut, begitu juga untuk provinsi-provinsi lain. Peran WPA membantu KPA dalam memberi sosialisasi sekaligus mendeteksi pengidap HIV/AIDS agar segera ditangani pendamping program. Kebijakan tersebut juga diharapkan mampu menurunkan jumlah kasus AIDS di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulsyani. 1987. *Sosiologi Kriminalitas*. Bandung: CV. Remadja Karya.
- Agus, Dani. 2016. Miris, Kasus HIV/AIDS di Grobogan Menempati Peringkat Ketiga se-Jateng. Dari <http://www.murianews.com/2016/10/20/98180/miris-kasus-hiv-aids-di-grobogan-menempati-peringkat-ketiga-se-jateng.html>, diakses pada tanggal 14 Desember 2016.
- Aka. 2016. Angka Penderita HIV/AIDS di Kota Magelang Tergolong Tinggi. Dari <http://jogja.tribunnews.com>, diakses pada tanggal 24 Januari 2018.
- Al-manaf, Rival. 2016. Remaja Menjadi Populasi Tertinggi HIV/AIDS Jateng. Dari <http://jateng.tribunnews.com/2016/01/15/remaja-menjadi-populasi-tertinggi-hiv-aids-jateng>, diakses pada tanggal 13 Desember 2016.
- Arkandi, Indi, & Winahju, W. Setya, 2015. Analisis Faktor Risiko Kematian Ibu dan Kematian Bayi dengan Pendekatan Regresi Poisson Bivariat di Provinsi Jawa Timur Tahun 2013. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, Vol. 4, No.2, 2337-3520.
- Assriyanti, Novia. 2011. Perbandingan Analisis Regresi Poisson, Generalized Poisson Regression dan Geographically Weighted Poisson Regression. Tugas Akhir. FMIPA. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Bermudes, L., & Karlis, Dimitris. 2012. A Finite Mixture of Bivariate Poisson Regression Models with an Application to Insurance Ratemaking. *Computational Statistics and Data Analysis*, 3988–3999.
- Bhattacharya, G. K., & Johnson, R. A. 1977. *Statistical Concepts and Methods*. Singapura: John Wiley & Sons, Inc.
- BPS. 2017. Profil Kesehatan Provinsi Jawa Tengah 2016. *Publikasi Badan Pusat Statistik Jawa Tengah*. Jawa Tengah: Badan Pusat Statistik Jawa Tengah.
- _____. 2017. Provinsi Jawa Tengah Dalam Angka 2017. *Publikasi Badan Pusat Statistik Jawa Tengah*. Jawa Tengah: Badan Pusat Statistik Jawa Tengah.
- _____. 2017. Statistik Pendidikan Provinsi Jawa Tengah 2016. *Publikasi Badan Pusat Statistik Jawa Tengah*. Jawa Tengah: Badan Pusat Statistik Jawa Tengah.
- _____. Kemiskinan dan Ketimpangan. <https://www.bps.go.id/subject/23/kemiskinan-dan-ketimpangan.html>, diakses pada tanggal 10 Januari 2018.
- Cakrawala. 2016. Grobogan Dalam Cengkeraman AIDS, 109 Orang Meninggal. Dari <http://cakrawalainterprize.com/2016/05/27/grobogan-dalam-cengkeraman-aids-109-orang-meninggal/>, diakses pada tanggal 14 Desember 2016.

- Carmichael, Robert. 2013. Angka Kematian Terkait HIV Meningkat di 98 Negara. <https://www.voaindonesia.com/a/angka-kematian-terkait-hiv-meningkat-di-98-negara/1733733.html>, Diakses pada tanggal 19 September 2017.
- Darnah. 2010. Menentukan Model Terbaik dalam Regresi Poisson dengan Menggunakan Koefisien Determinasi. *Jurnal Matematika, Statistika, & Komputasi*. Vol. 6. No.2, 59-71. (online). Dari <http://journal.unhas.ac.id/index.php/jmsk>, diakses pada tanggal 29 April 2018.
- Depkes RI. 2003. *Pedoman Nasional Perawatan, Dukungan dan Pengobatan bagi ODHA: Buku Pedoman untuk Petugas Kesehatan dan Petugas Lainnya*. Jakarta, Direktorat Jenderal Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan, Depkes RI.
- Dinkesjateng. 2017. Kasus Baru HIV & AIDS. Diakses dari <http://ppid.dinkesjatengprov.go.id/> pada tanggal 19 September 2017.
- DITJEN P2P Kemenkes RI. 2016. Laporan Situasi Perkembangan HIV-AIDS & PIMS di Indonesia Oktober-Desember 2016. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- DV. Kleinman. 1997. The Social, Economic and Political Impact of the Global HIV/AIDS Epidemic. (online). Diakses dari <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/m/pubmed/9456699/> pada tanggal 10 Mei 2018.
- Furqonita, Deswaty. *Seri IPA Biologi*. Yudhistira Ghalia Indonesia.
- FHI. 2017. *Buku Saku Staf Lapas/Rutan*. Jakarta: Program Aksi Stop AIDS (ASA), Family Health International (FHI), Komp. Ditjen PP&PL Depkes RI.
- Grobogan Today, 2016. Jumlah Penderita HIV/AIDS di Grobogan Nomor 1 se-Jawa Tengah. Dari <http://www.grobogantoday.com/2016/12/penderita-hiv-aids-di-grobogan-nomor-1.html>, diakses pada tanggal 14 Desember 2016.
- Herindrawati, Andriana Y., Latra, I Nyoman, & Purhadi. 2017. Pemodelan Regresi Poisson Inverse Gaussian (Studi Kasus: Jumlah Kasus Baru HIV di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2015). *Jurnal Sains dan Seni ITS*, Vol. 6, No.1, 2337-3520.
- Hidayat, Anwar. 2016. Pengertian Multikolinearitas dan Dampaknya. Dari <https://www.statistikian.com/2016/11/multikolinearitas.html>, diakses pada tanggal 20 Februari 2018.
- Karlis, D., & Ntzoufras, Ioannis. 2005. Bivariate Poisson and Diagonal Inflated Bivariate Poisson Regression Models in R. *Journal of Statistical Software*, Vol. 14, Issue 10.

- Kartasamita, Ginandjar. 1996. *Pembangunan Untuk Rakyat, Memadukan Pertumbuhan dan Pemerataan*. Jakarta. CIDES.
- Kemenkes RI. 2017. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2016*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Komisi Penanggulangan AIDS. 2012. Sejarah. Dari www.aidsindonesia.or.id, diakses pada tanggal 9 September 2017.
- Krjogja.com. 2016. HIV-Aids di Karanganyar Meroket. Dari http://krjogja.com/web/news/read/6116/HIV_Aids_di_Karanganyar_Meroket, diakses pada tanggal 24 Januari 2018.
- Machmudin, Ali, & Brodjol S. S. Ulama. 2012. Peramalan Temperatur Udara di Kota Surabaya dengan Menggunakan ARIMA dan Artificial Neural Network. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. Vol.1, No.1.
- Mardani, R.. 2017. Teori Asumsi Klasik Regresi Linear Berganda. Dari <https://mardanijournal.wordpress.com/2017/03/05/asumsi-klasik-regresi-linear-berganda/>, diakses pada tanggal 18 Februari 2018.
- Mediajateng.net. 2017. Masyarakat Usia Produktif Di Kota Semarang Mudah Terkena Sasaran Virus HIV. Dari <http://mediajateng.net/2017/05/07/masyarakat-usia-produktif-di-kota-semarang-mudah-terkena-sasaran-virus-hiv/9871/>, diakses pada tanggal 24 Januari 2018.
- Munir, Syahrul. 2015. Jumlah Gay Penderita HIV/AIDS di Kabupaten Semarang Meningkat. Dari <http://nasional.kompas.com/read/2015/09/18/20542221/Jumlah.Gay.Penderita.HIV.AIDS.di.Kabupaten.Semarang.Meningkat>, diakses pada tanggal 13 Desember 2016.
- Nizzar. Definisi HIV AIDS. Dari <https://www.scribd.com/document/263489023/Definisi-Hiv-Aids>, diakses pada tanggal 10 Januari 2018.
- Nugraha, Hilmi. 2012. Statistik Deskriptif. Dari <https://hilminugraha1826.wordpress.com/category/statistik-deskriptif/>, diakses pada tanggal 26 Januari 2018.
- Nugraha, Jaka. 2016. Pengantar Analisis Data Kategorik. Yogyakarta: Deepublish.
- Prasetya, Arisdyan. 2015. Model Regresi Diagonal Inflated Bivariate Poisson Pada Data Olahraga. Skripsi Program Studi Statistika Jurusan Matematika FMIPA. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Prianggoro, A. 2016. Jumlah Penderita HIV/AIDS di Kota Salatiga Terus Bertambah, Ada 17 Kasus HIV Baru. Dari <http://jateng.tribunnews.com/2016/12/03/jumlah-penderita-hiv-aids-di->

- kota-salatiga-terus-bertambah-ada-17-kasus-hiv-baru, diakses pada tanggal 14 Desember 2016.
- Priyantono, Hery. 2016. Jumlah HIV/AIDS di Kebumen Tinggi. Dari <http://koran-sindo.com>, diakses pada tanggal 24 Januari 2018.
- Radar Banyumas. 2016. Berita HIV-AIDS di Harian Umum Radar Banyumas. Dari <http://radarbanyumas.co.id/tag/hiv-aids/>, diakses pada tanggal 23 Januari 2018.
- Radartegal.com. 2016. Gawat! Di Kabupaten Tegal, Tiga Bulan Ada 125 Terinfeksi HIV/AIDS, 10 Meninggal Dunia. Dari <https://radartegal.com/berita-lokal/gawat-di-kabupaten-tegal-tiga-bulan-ada-125.12159.html>, diakses pada tanggal 24 Januari 2018.
- Radlis, Muh. 2016. Pengidap HIV/AIDS Tersebar di Seluruh Kecamatan di Kabupaten Batang. Dari <http://www.tribunnews.com/regional/2016/12/14/pengidap-hivaid-tersebar-di-seluruh-kecamatan-di-kabupaten-batang>, diakses pada tanggal 14 Desember 2016.
- Ratnasari, Novi Tri. 2013. *Tugas Akhir dengan Judul Pemodelan Faktor yang Mempengaruhi Jumlah HIV dan AIDS Provinsi Jawa Timur Menggunakan Regresi Poisson Bivariat*. Surabaya: ITS press.
- Rohimah, SR. 2015. Model Spasial Autoregresif Poisson untuk Mendeteksi Faktor-Faktor yang Berpengaruh Terhadap Jumlah Penderita HIV di Provinsi Jawa Timur. *Jurnal MIPA* 38 (2)(2015): 169-175.
- Sari, Bella Yuliatin Puspita, & Farida Agustini Widjajati. 2015. Model Regresi Probit Bivariat pada Kasus Penderita HIV dan AIDS di Jawa Timur. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, Vol. 4, No.2, 2337-3520.
- Sarwono, Jonathan. 2006. Korelasi. Diakses dari www.jonathansarwono.info/korelasi/korelasi.html pada tanggal 10 Januari 2018.
- Sembiring, R. K.. 1995. *Analisis Regresi*. Bandung: Penerbit ITB
- Smeltzer, Suzane C. 2001. *Buku Ajar Keperawatan Medikal-Bedah Brunner & Suddarth*. Edisi 8. Jakarta: EGC.
- Sriastiti, N. K., dkk. 2013. Makalah Epidemiologi “Penyakit Menular HIV/AIDS”. Dari <https://www.slideshare.net/robin2dompas/makalah-kel-4-hiv-aids>, diakses pada tanggal 10 Januari 2018.
- Sumarwoto. 2017. Mengkhawatirkan, Kasus HIV/AIDS di Cilacap Capai 960 Kasus. Dari <https://jateng.antaranews.com/detail/mengkhawatirkan-kasus-hivaid-1-cilacap-capai-960-kasus.html>, diakses pada tanggal 23 Januari 2018.

- Timor Expre. 2016. HIV/AIDS (Sebuah Problem Sosial dan Jalan Penuntasannya). Diakses dari <http://timorexpress.fajar.co.id/2016/12/01/hivaidis-sebuah-problem-sosial-dan-jalan-penuntasannya/> pada tanggal 27 Mei 2018.
- Wahyono, Teguh. 2008. *Belajar Sendiri SPSS 16*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Walpole, R. E., & Raymond H Myers. 1995. *Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuwan*. Edisi ke-4. Bandung: Penerbit ITB.
- Zulkarnaen, & Beni Ahmad Saebani. 2012. *Hukum Konstitusi*. Bandung: Pustaka Setia.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Penelitian

| KABUPATEN/KOTA | HIV | AIDS | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 |
|--------------------|-----|------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|
| CILACAP | 81 | 46 | 87.34 | 0.0027 | 22.833 | 14.12 | 27.364 | 71.22 |
| BANYUMAS | 63 | 73 | 84.08 | 0.0033 | 16.988 | 17.23 | 29.019 | 74.99 |
| PURBALINGGA | 45 | 22 | 87.16 | 0.0029 | 17.888 | 18.98 | 29.345 | 70.81 |
| BANJARNEGARA | 35 | 18 | 89.26 | 0.0042 | 13.358 | 17.46 | 29.213 | 67.99 |
| KEBUMEN | 58 | 104 | 92.39 | 0.0037 | 25.658 | 19.86 | 26.292 | 75.85 |
| PURWOREJO | 12 | 24 | 91.96 | 0.0048 | 16.610 | 13.91 | 25.184 | 75.65 |
| WONOSOBO | 52 | 7 | 84.29 | 0.0035 | 6.503 | 20.53 | 27.549 | 70.03 |
| KAB MAGELANG | 49 | 4 | 93.38 | 0.0026 | 9.353 | 12.67 | 27.475 | 75.27 |
| BOYOLALI | 55 | 26 | 91.26 | 0.0040 | 4.584 | 12.09 | 26.891 | 71.05 |
| KLATEN | 74 | 68 | 91.57 | 0.0035 | 21.781 | 14.46 | 28.119 | 74.25 |
| SUKOHARJO | 61 | 62 | 83.80 | 0.0021 | 6.589 | 9.07 | 29.682 | 73.93 |
| WONOGIRI | 20 | 35 | 78.68 | 0.0043 | 17.249 | 13.12 | 25.193 | 70.56 |
| KARANGANYAR | 79 | 61 | 83.51 | 0.0031 | 8.906 | 12.49 | 29.036 | 73.54 |
| SRAGEN | 76 | 73 | 85.96 | 0.0037 | 14.122 | 14.38 | 27.624 | 64.85 |
| GROBOGAN | 78 | 129 | 91.30 | 0.0027 | 12.957 | 13.57 | 30.155 | 76.24 |
| BLORA | 55 | 27 | 87.14 | 0.0037 | 14.387 | 13.33 | 29.842 | 66.54 |
| REMBANG | 22 | 40 | 93.18 | 0.0029 | 17.915 | 18.54 | 31.263 | 73.26 |
| PATI | 31 | 90 | 93.91 | 0.0031 | 11.616 | 11.65 | 29.893 | 69.93 |
| KUDUS | 50 | 9 | 87.23 | 0.0031 | 24.395 | 7.65 | 30.932 | 78.99 |
| JEPARA | 83 | 48 | 87.20 | 0.0022 | 25.683 | 8.35 | 30.564 | 80.7 |
| DEMAK | 57 | 9 | 92.40 | 0.0027 | 20.808 | 14.1 | 28.812 | 78.46 |
| KAB SEMARANG | 60 | 24 | 81.89 | 0.0031 | 6.348 | 7.99 | 28.988 | 70.9 |
| TEMANGGUNG | 15 | 11 | 86.08 | 0.0037 | 16.015 | 11.6 | 28.992 | 68.42 |
| KENDAL | 53 | 62 | 86.93 | 0.0036 | 5.742 | 11.37 | 28.546 | 68.17 |
| BATANG | 59 | 37 | 90.87 | 0.0031 | 32.053 | 11.04 | 28.852 | 69.93 |
| KAB PEKALONGAN | 36 | 35 | 89.47 | 0.0033 | 20.672 | 12.9 | 28.413 | 73.29 |
| PEMALANG | 72 | 36 | 89.41 | 0.0022 | 11.744 | 17.58 | 27.892 | 68.05 |
| KAB TEGAL | 102 | 50 | 92.13 | 0.0024 | 7.658 | 10.1 | 29.492 | 67.45 |
| BREBES | 89 | 38 | 92.99 | 0.0026 | 19.790 | 19.47 | 29.425 | 68.78 |
| KOTA MAGELANG | 16 | 3 | 0.00 | 0.0083 | 4.444 | 8.79 | 28.585 | 73.54 |
| KOTA SURAKARTA | 43 | 59 | 0.00 | 0.0054 | 6.235 | 10.88 | 27.431 | 72.62 |
| KOTA SALATIGA | 7 | 10 | 0.00 | 0.0059 | 5.662 | 5.24 | 30.726 | 73.18 |
| KOTA SEMARANG | 129 | 38 | 0.00 | 0.0032 | 6.451 | 4.85 | 32.019 | 70.79 |
| KOTA PEKALONGAN | 19 | 19 | 0.00 | 0.0070 | 3.579 | 7.92 | 31.829 | 80.11 |
| KOTA TEGAL | 31 | 5 | 0.00 | 0.0044 | 2.617 | 8.2 | 29.655 | 69.99 |

Lampiran 2. Syntax Regresi Poisson Univariat

```

>RDataku=read.delim("clipboard")
#Kasus HIV
>regresiHIV1<-
glm(HIV~X1+X2+X3+X4+X5+X6, family=poisson(log), data=RDataku)
>summary(regresiHIV1)
#tanpa variabel X4
>regresiHIV2<-
glm(HIV~X1+X2+X3+X5+X6, family=poisson(log), data=RDataku)
>summary(regresiHIV2)
#tanpa variabel X5
>regresiHIV3<-
glm(HIV~X1+X2+X3+X6, family=poisson(log), data=RDataku)
>summary(regresiHIV3)
#tanpa variabel X3
>regresiHIV4<-glm(HIV~X1+X2+X6, family=poisson(log), data=RDataku)
>summary(regresiHIV4)

#Kasus AIDS
>regresiAIDS1<-glm(AIDS~X1+X2+X3+X4+X5+X6, family=poisson(log),
data=RDataku)
>summary(regresiAIDS1)
#tanpa variabel X3
>regresiAIDS2<-glm(AIDS~X1+X2+X4+X5+X6, family=poisson(log),
data=RDataku)
>summary(regresiAIDS2)
#tanpa variabel X1
>regresiAIDS3<-glm(AIDS~X2+X4+X5+X6, family=poisson(log),
data=RDataku)
>summary(regresiAIDS3)
#tanpa variabel X5
>regresiAIDS4<-glm(AIDS~X2+X4+X6, family=poisson(log),
data=RDataku)
>summary(regresiAIDS4)
#tanpa variabel X6
>regresiAIDS5<-glm(AIDS~X2+X4, family=poisson(log), data=RDataku)
>summary(regresiAIDS5)

#menghitung korelasi
>cor(RDataku)

#menghitung nilai VIF
>library(car)
>vif(regresiHIV1)
>vif(regresiAIDS1)

```

Lampiran 3. Syntax Regresi Poisson Bivariat

```

> Rdataku<-read.delim("clipboard")
> library("bivpois")

#bivariate Poisson models
#model pertama
> regresi.modelA<-
lm.bp(HIV~X1+X2+X3+X4+X5+X6,AIDS~X1+X2+X3+X4+X5+X6, data=Rdataku)
> regresi.modelA
> regresi.modelA$beta1
> regresi.modelA$beta2
> regresi.modelA$beta3
> regresi.modelA$AIC
> regresi.modelA$loglikelihood
#model kedua
> regresi.modelB<-lm.bp(HIV~X1+X2+X3+X4+X5+X6,
AIDS~X1+X2+X3+X4+X5+X6, l3=~X1+X2+X3+X4+X5+X6,data=Rdataku)
> regresi.modelB
> regresi.modelB$beta1
> regresi.modelB$beta2
> regresi.modelB$beta3
> regresi.modelB$AIC
> regresi.modelB$loglikelihood
> regresi.modelBB<-lm.bp(HIV~X1+X2+X3+X6, AIDS~X1+X2+X3+X6,
l3=~X1+X2+X3+X6,data=Rdataku)
#hanya variabel yang signifikan
> regresi.modelBB
> regresi.modelBB$loglikelihood
#model ketiga
> regresi.modelC<-lm.bp(HIV~X1+X2+X3+X4+X5+X6,
AIDS~X1+X2+X3+X4+X5+X6, data=Rdataku, zeroL3=TRUE)
> regresi.modelC
> regresi.modelC$beta1
> regresi.modelC$beta2
> regresi.modelC$AIC
> regresi.modelC$loglikelihood

```

Lampiran 4. Syntax Estimasi Standar Error Bootstrap

```

#model a dimana lambda 3=konstanta
>x1=Rdataku$X1
>x2=Rdataku$X2
>x3=Rdataku$X3
>x4=Rdataku$X4
>x5=Rdataku$X5
>x6=Rdataku$X6
>n=length(Rdataku$HIV)
>bootrep=200
>results<-matrix(NA,bootrep,15)
>for (i in 1:bootrep)
>{
>bootx1<-rpois(n,regresi.modelA$lambda1)
>bootx2<-rpois(n,regresi.modelA$lambda2)
>bootx3<-rpois(n,regresi.modelA$lambda3)
>bootx<-bootx1+bootx3
>booty<-bootx2+bootx3
>data=cbind(bootx,booty,x1,x2,x3,x4,x5,x6)
>data=data.frame(data)
>testtempt<-lm.bp(bootx~x1+x2+x3+x4+x5+x6,booty~x1+x2+x3+x4+x5+x6,
data=data)
>betafound<-c(testtempt$beta1,testtempt$beta2,testtempt$beta3)
>results[i,]<-betafound
>}

#model b dimana lambda 3= suatu persamaan
>x1=Rdataku$X1
>x2=Rdataku$X2
>x3=Rdataku$X3
>x4=Rdataku$X4
>x5=Rdataku$X5
>x6=Rdataku$X6
>n=length(Rdataku$HIV)
>bootrep=200
>results<-matrix(NA,bootrep,21)
>for (i in 1:bootrep)
>{
>bootx1<-rpois(n,regresi.modelB$lambda1)
>bootx2<-rpois(n,regresi.modelB$lambda2)
>bootx3<-rpois(n,regresi.modelB$lambda3)
>bootx<-bootx1+bootx3
>booty<-bootx2+bootx3
>data=cbind(bootx,booty,x1,x2,x3,x4,x5,x6)
>data=data.frame(data)
>testtempt2<-lm.bp(bootx~x1+x2+x3+x4+x5+x6,
booty~x1+x2+x3+x4+x5+x6,l3=~x1+x2+x3+x4+x5+x6, data=data)
>betafound2<-c(testtempt2$beta1,testtempt2$beta2,testtempt2$beta3)
>results[i,]<-betafound2
>}

#model c dimana lambda 3= 0
>x1=Rdataku$X1
>x2=Rdataku$X2
>x3=Rdataku$X3

```

```
>x4=Rdataku$X4
>x5=Rdataku$X5
>x6=Rdataku$X6
>n=length(Rdataku$HIV)
>bootrep=200
>results<-matrix(NA,bootrep,14)
>for (i in 1:bootrep)
  >{
  >bootx1<-rpois(n,regresi.modelC$lambda1)
  >bootx2<-rpois(n,regresi.modelC$lambda2)
  >bootx3<-rpois(n,regresi.modelC$lambda3)
  >bootx<-bootx1+bootx3
  >booty<-bootx2+bootx3
  >data=cbind(bootx,booty,x1,x2,x3,x4,x5,x6)
  >data=data.frame(data)
  >testtempt3<-
  lm.bp(bootx~x1+x2+x3+x4+x5+x6,booty~x1+x2+x3+x4+x5+x6,data=data,
  zeroL3=TRUE)
  >betafound3<-c(testtempt3$beta1,testtempt3$beta2)
  >results[i,]<-betafound3
  >}
```

Lampiran 5. Output Regresi Poisson Univariat

#Kasus HIV

```
> summary(regresiHIV1)

Call:
glm(formula = HIV ~ X1 + X2 + X3 + X4 + X5 + X6, family = poisson(log),
     data = RDataku)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-5.3460  -2.3553   0.4927   1.9672   3.8249

Coefficients:
            Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  8.087e+00  8.152e-01   9.920 < 2e-16 ***
X1          -7.844e-03  1.313e-03  -5.974 2.31e-09 ***
X2          -4.718e+02  3.487e+01 -13.530 < 2e-16 ***
X3           5.082e-03  3.832e-03   1.326 0.18479
X4          -1.626e-03  7.325e-03  -0.222 0.82437
X5          -2.324e-02  1.959e-02  -1.187 0.23542
X6          -1.787e-02  6.849e-03  -2.609 0.00908 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for poisson family taken to be 1)

    Null deviance: 511.00  on 34  degrees of freedom
Residual deviance: 237.43  on 28  degrees of freedom
AIC: 449.14

Number of Fisher Scoring iterations: 4
```

#tanpa variabel X4

```
> summary(regresiHIV2)

Call:
glm(formula = HIV ~ X1 + X2 + X3 + X5 + X6, family = poisson(log),
     data = RDataku)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-5.3179  -2.3803   0.4187   1.9325   3.8259

Coefficients:
            Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  8.022e+00  7.616e-01  10.533 < 2e-16 ***
X1          -7.950e-03  1.223e-03  -6.499 8.11e-11 ***
X2          -4.726e+02  3.471e+01 -13.615 < 2e-16 ***
X3           4.944e-03  3.787e-03   1.306 0.19172
X5          -2.223e-02  1.904e-02  -1.168 0.24294
X6          -1.750e-02  6.646e-03  -2.633 0.00846 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for poisson family taken to be 1)

    Null deviance: 511.00  on 34  degrees of freedom
Residual deviance: 237.48  on 29  degrees of freedom
AIC: 447.18

Number of Fisher Scoring iterations: 4
```

#tanpa variabel X5

```
> summary(regresiHIV3)

Call:
glm(formula = HIV ~ X1 + X2 + X3 + X6, family = poisson(log),
     data = RDataku)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-5.5245 -2.3989  0.5494  1.8401  3.8841

Coefficients:
            Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  7.351e+00  4.966e-01  14.802 < 2e-16 ***
X1          -7.203e-03  1.042e-03  -6.916 4.66e-12 ***
X2          -4.538e+02  3.058e+01 -14.841 < 2e-16 ***
X3           4.800e-03  3.793e-03   1.266 0.20567
X6          -1.875e-02  6.541e-03  -2.866 0.00415 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for poisson family taken to be 1)

    Null deviance: 511.00  on 34  degrees of freedom
Residual deviance: 238.84  on 30  degrees of freedom
AIC: 446.55

Number of Fisher Scoring iterations: 4
```

#tanpa variabel X3

```
> summary(regresiHIV4)

Call:
glm(formula = HIV ~ X1 + X2 + X6, family = poisson(log), data = RDataku)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-5.4870 -2.2688  0.2996  1.9347  4.0401

Coefficients:
            Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  7.156e+00  4.732e-01  15.125 < 2e-16 ***
X1          -6.610e-03  9.308e-04  -7.101 1.23e-12 ***
X2          -4.522e+02  3.045e+01 -14.850 < 2e-16 ***
X6          -1.581e-02  6.133e-03  -2.578 0.00995 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for poisson family taken to be 1)

    Null deviance: 511.00  on 34  degrees of freedom
Residual deviance: 240.44  on 31  degrees of freedom
AIC: 446.14

Number of Fisher Scoring iterations: 4
```

#Kasus AIDS

```
> summary(regresiAIDS1)

Call:
glm(formula = AIDS ~ X1 + X2 + X3 + X4 + X5 + X6, family = poisson(log),
     data = RDataku)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-8.634  -2.997  -1.234   2.163   9.496

Coefficients:
            Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  3.723e+00  9.107e-01  4.088 4.34e-05 ***
X1           9.257e-04  1.718e-03  0.539  0.5901
X2          -1.994e+02  3.913e+01 -5.094 3.50e-07 ***
X3           3.011e-04  4.469e-03  0.067  0.9463
X4           1.979e-02  8.236e-03  2.403  0.0162 *
X5          -2.341e-02  2.096e-02 -1.117  0.2641
X6           1.381e-02  7.799e-03  1.771  0.0766 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for poisson family taken to be 1)

    Null deviance: 744.51  on 34  degrees of freedom
Residual deviance: 640.42  on 28  degrees of freedom
AIC: 836.18

Number of Fisher Scoring iterations: 5
```

#Tanpa Variabel X3

```
> summary(regresiAIDS2)

Call:
glm(formula = AIDS ~ X1 + X2 + X4 + X5 + X6, family = poisson(log),
     data = RDataku)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-8.647  -3.000  -1.225   2.147   9.482

Coefficients:
            Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  3.708e+00  8.798e-01  4.214 2.51e-05 ***
X1           9.596e-04  1.643e-03  0.584  0.5592
X2          -1.993e+02  3.913e+01 -5.095 3.49e-07 ***
X4           1.988e-02  8.129e-03  2.446  0.0144 *
X5          -2.335e-02  2.095e-02 -1.115  0.2649
X6           1.401e-02  7.202e-03  1.946  0.0517 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for poisson family taken to be 1)

    Null deviance: 744.51  on 34  degrees of freedom
Residual deviance: 640.42  on 29  degrees of freedom
AIC: 834.19

Number of Fisher Scoring iterations: 5
```

#Tanpa Variabel X1

```
> summary(regresiAIDS3)

Call:
glm(formula = AIDS ~ X2 + X4 + X5 + X6, family = poisson(log),
    data = RDataku)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-8.676  -3.016  -1.181   2.135   9.520

Coefficients:
            Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  3.910e+00  8.094e-01  4.831 1.36e-06 ***
X2          -2.153e+02  2.813e+01 -7.651 1.99e-14 ***
X4           2.174e-02  7.484e-03  2.905 0.00368 **
X5          -2.792e-02  1.946e-02 -1.435 0.15132
X6           1.448e-02  7.172e-03  2.020 0.04342 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for poisson family taken to be 1)

    Null deviance: 744.51  on 34  degrees of freedom
Residual deviance: 640.76  on 30  degrees of freedom
AIC: 832.53

Number of Fisher Scoring iterations: 5
```

#Tanpa Variabel X5

```
> summary(regresiAIDS4)

Call:
glm(formula = AIDS ~ X2 + X4 + X6, family = poisson(log), data = RDataku)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-8.400  -3.068  -1.089   2.168   9.280

Coefficients:
            Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  3.075e+00  5.578e-01  5.513 3.53e-08 ***
X2          -2.050e+02  2.694e+01 -7.608 2.78e-14 ***
X4           2.593e-02  6.832e-03  3.795 0.000148 ***
X6           1.365e-02  7.135e-03  1.914 0.055674 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for poisson family taken to be 1)

    Null deviance: 744.51  on 34  degrees of freedom
Residual deviance: 642.82  on 31  degrees of freedom
AIC: 832.59

Number of Fisher Scoring iterations: 5
```

#tanpa variabel X6

```
> summary(regresiAIDS5)

Call:
glm(formula = AIDS ~ X2 + X4, family = poisson(log), data = RDataku)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-8.198  -3.253  -1.007   2.251   9.734

Coefficients:
            Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  4.106e+00  1.410e-01  29.119 < 2e-16 ***
X2          -2.073e+02  2.724e+01  -7.612 2.69e-14 ***
X4           2.320e-02  6.688e-03   3.469 0.000522 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for poisson family taken to be 1)

    Null deviance: 744.51  on 34  degrees of freedom
Residual deviance: 646.47  on 32  degrees of freedom
AIC: 834.23

Number of Fisher Scoring iterations: 5
```

#Nilai VIF Kasus HIV dan Kasus AIDS

```
> vif(regresiHIV1)
      X1      X2      X3      X4      X5      X6
2.912603 1.895552 1.538338 1.766043 1.622842 1.251166
> |
```

```
> vif(regresiAIDS1)
      X1      X2      X3      X4      X5      X6
2.823329 2.142326 1.494921 1.532936 1.455200 1.249723
> |
```

#Korelasi

```
> cor(RDataku)
      HIV      AIDS      X1      X2      X3      X4
HIV  1.00000000  0.39421731  0.2131668 -0.60239133  0.1272461  0.02170807
AIDS 0.39421731  1.00000000  0.2844629 -0.31124954  0.1868227  0.20772782
X1   0.21316682  0.28446290  1.00000000 -0.72340214  0.5533872  0.58004071
X2  -0.60239133 -0.31124954 -0.7234021  1.00000000 -0.4087059 -0.30524078
X3   0.12724615  0.18682272  0.5533872 -0.40870589  1.0000000  0.36400521
X4   0.02170807  0.20772782  0.5800407 -0.30524078  0.3640052  1.00000000
X5   0.16880626 -0.05589393 -0.3204343 -0.04547623 -0.1398627 -0.41598037
X6  -0.12847265  0.02386622 -0.1175171  0.11756421  0.2182131 -0.21111326
      X5      X6
HIV  0.16880626 -0.12847265
AIDS -0.05589393  0.02386622
X1   -0.32043432 -0.11751706
X2   -0.04547623  0.11756421
X3   -0.13986271  0.21821307
X4   -0.41598037 -0.21111326
X5    1.00000000  0.18317902
X6    0.18317902  1.00000000
> |
```

Lampiran 6. Output Regresi Poisson Bivariat

#model a

```

> regresi.modelA

Call:
lm.bp(l1 = HIV ~ X1 + X2 + X3 + X4 + X5 + X6, l2 = AIDS ~ X1 + X2 + X3 + X4)

Coefficients:
(11):(Intercept)      (11):X1      (11):X2      (11):X3
      8.564e+00      -8.452e-03      -5.482e+02      6.276e-03
      (11):X4      (11):X5      (11):X6      (12):(Intercept)
     -4.839e-03     -2.043e-02     -2.343e-02      3.207e+00
      (12):X1      (12):X2      (12):X3      (12):X4
      2.648e-03     -2.205e+02      2.380e-04      2.002e-02
      (12):X5      (12):X6      (13):(Intercept)
     -1.864e-02      1.509e-02      2.048e+00

> regresi.modelA$beta1
      (Intercept)      X1      X2      X3      X4
      8.564019e+00     -8.452321e-03     -5.482027e+02     6.275786e-03     -4.839401e-03
      X5      X6
     -2.042829e-02     -2.343103e-02

> regresi.modelA$beta2
      (Intercept)      X1      X2      X3      X4
      3.206540e+00     2.648422e-03     -2.205092e+02     2.379885e-04     2.001700e-02
      X5      X6
     -1.863967e-02     1.508958e-02

> regresi.modelA$beta3
      (Intercept)
      2.048056

> regresi.modelA$AIC
Saturated  BivPois
519.4688 1262.1303

> regresi.modelA$loglikelihood
 [1] -9540.2439 -725.6592 -690.6704 -669.8526 -656.1343 -646.5385
 [7] -639.5872 -634.4416 -630.5731 -627.6267 -625.3560 -623.5870
[13] -622.1954 -621.0909 -620.2073 -619.4954 -618.9180 -618.4470
[19] -618.0608 -617.7426 -617.4793 -617.2604 -617.0779 -616.9251
[25] -616.7969 -616.6890 -616.5979 -616.5208 -616.4555 -616.3999
[31] -616.3526 -616.3123 -616.2779 -616.2484 -616.2232 -616.2015
[37] -616.1829 -616.1670 -616.1532 -616.1413 -616.1311 -616.1223
[43] -616.1147 -616.1081 -616.1024 -616.0975 -616.0932 -616.0895
[49] -616.0863 -616.0836 -616.0812 -616.0791 -616.0773 -616.0757
[55] -616.0743 -616.0731 -616.0721 -616.0712 -616.0704 -616.0697
[61] -616.0691 -616.0686 -616.0682 -616.0678 -616.0674 -616.0671
[67] -616.0669 -616.0667 -616.0665 -616.0663 -616.0661 -616.0660
[73] -616.0659 -616.0658 -616.0657 -616.0656 -616.0656 -616.0655
[79] -616.0655 -616.0654 -616.0654 -616.0654 -616.0653 -616.0653
[85] -616.0653 -616.0653 -616.0652 -616.0652 -616.0652 -616.0652
[91] -616.0652 -616.0652 -616.0652 -616.0652 -616.0652 -616.0652
>

```

#model b

```

> regresi.modelB

Call:
lm.bp(l1 = HIV ~ X1 + X2 + X3 + X4 + X5 + X6, l2 = AIDS ~ X1 + X2 + X3 + X4)

Coefficients:
(11):(Intercept)      (11):X1      (11):X2      (11):X3
      6.355e+00      -1.446e-03      -4.217e+02      -4.211e-03
      (11):X4      (11):X5      (11):X6      (12):(Intercept)
     -1.033e-02      4.010e-02      -2.617e-02      1.968e-01
      (12):X1      (12):X2      (12):X3      (12):X4
      1.442e-02      -5.289e+01      -1.426e-02      9.439e-03
      (12):X5      (12):X6      (13):(Intercept)      (13):X1
      5.873e-02      1.134e-02      3.699e+02      -1.945e+00
      (13):X2      (13):X3      (13):X4      (13):X5
     -3.237e+04      4.841e+00      9.839e-01      -1.371e+01
      (13):X6
      1.978e+00

> regresi.modelB$beta1
      (Intercept)      X1      X2      X3      X4
6.354561e+00 -1.445601e-03 -4.216703e+02 -4.211277e-03 -1.032596e-02
      X5      X6
4.009690e-02 -2.616935e-02

> regresi.modelB$beta2
      (Intercept)      X1      X2      X3      X4
0.196774325 0.014415748 -52.894168424 -0.014259495 0.009439267
      X5      X6
0.058733054 0.011339395

> regresi.modelB$beta3
      (Intercept)      X1      X2      X3      X4
3.699382e+02 -1.944856e+00 -3.236745e+04 4.840556e+00 9.838775e-01
      X5      X6
-1.371362e+01 1.978156e+00

> regresi.modelB$AIC
Saturated BivPois
519.4688 1181.2064

> regresi.modelB$loglikelihood
 [1] -9540.2439 -698.2906 -669.2494 -651.9890 -640.6315 -632.6553
 [7] -626.7718 -622.2465 -618.6267 -615.6148 -613.0046 -610.6455
[13] -608.4239 -606.2537 -604.0742 -601.8531 -599.5915 -597.3274
[19] -595.1306 -593.0859 -591.2682 -589.7201 -588.4446 -587.4134
[25] -586.5835 -585.9117 -585.3616 -584.9052 -584.5221 -584.1974
[31] -583.9198 -583.6810 -583.4741 -583.2941 -583.1366 -582.9983
[37] -582.8762 -582.7680 -582.6718 -582.5859 -582.5090 -582.4397
[43] -582.3771 -582.3204 -582.2687 -582.2214 -582.1778 -582.1375
[49] -582.0999 -582.0646 -582.0312 -581.9992 -581.9682 -581.9380
[55] -581.9081 -581.8780 -581.8474 -581.8159 -581.7830 -581.7481
[61] -581.7108 -581.6705 -581.6265 -581.5781 -581.5247 -581.4656
[67] -581.3998 -581.3268 -581.2458 -581.1563 -581.0577 -580.9498
[73] -580.8326 -580.7065 -580.5722 -580.4307 -580.2835 -580.1323
[79] -579.9789 -579.8252 -579.6731 -579.5241 -579.3796 -579.2404
[85] -579.1071 -578.9797 -578.8582 -578.7421 -578.6309 -578.5240
[91] -578.4208 -578.3204 -578.2223 -578.1258 -578.0301 -577.9348
[97] -577.8392 -577.7426 -577.6444 -577.5439 -577.4406 -577.3336
[103] -577.2223 -577.1059 -576.9836 -576.8547 -576.7183 -576.5735
[109] -576.4194 -576.2550 -576.0791 -575.8904 -575.6874 -575.4681
[115] -575.2304 -574.9713 -574.6873 -574.3740 -574.0256 -573.6355
[121] -573.1958 -572.6990 -572.1414 -571.5314 -570.9066 -570.3487
[127] -569.9545 -569.7487 -569.6656 -569.6352 -569.6231 -569.6173
[133] -569.6138 -569.6114 -569.6096 -569.6083 -569.6073 -569.6065
[139] -569.6058 -569.6053 -569.6049 -569.6046 -569.6043 -569.6041
[145] -569.6039 -569.6038 -569.6037 -569.6036 -569.6035 -569.6035
[151] -569.6034 -569.6034 -569.6033 -569.6033 -569.6033 -569.6033
[157] -569.6033 -569.6032 -569.6032 -569.6032 -569.6032 -569.6032
>

```

#hanya variabel yang signifikan

```
> regresi.modelBB

Call:
lm.bp(l1 = HIV ~ X1 + X2 + X3 + X6, l2 = AIDS ~ X1 + X2 + X3 + X6, l1l2 = NS)

Coefficients:
(11):(Intercept)          (11):X1          (11):X2          (11):X3
 7.887e+00          -5.834e-03          -5.077e+02          -2.456e-03
(11):X6          (12):(Intercept)          (12):X1          (12):X3
-2.628e-02          2.626e+00          1.043e-02          -1.217e+02
(12):X6          (13):(Intercept)          (13):X1
-1.003e-02          7.790e-03          2.526e+00          -1.494e-02
(13):X2          (13):X3          (13):X6
-2.478e+02          4.858e-02          1.199e-02

> regresi.modelBB$loglikelihood
 [1] -9543.7648 -704.8011 -675.7639 -658.6999 -647.6604 -640.0936
 [7] -634.6974 -630.7342 -627.7557 -625.4751 -623.7014 -622.3036
[13] -621.1892 -620.2917 -619.5624 -618.9647 -618.4713 -618.0611
[19] -617.7177 -617.4286 -617.1836 -616.9748 -616.7958 -616.6416
[25] -616.5079 -616.3914 -616.2894 -616.1995 -616.1199 -616.0490
[31] -615.9856 -615.9285 -615.8770 -615.8302 -615.7875 -615.7483
[37] -615.7123 -615.6790 -615.6481 -615.6194 -615.5926 -615.5675
[43] -615.5440 -615.5219 -615.5010 -615.4814 -615.4628 -615.4452
[49] -615.4285 -615.4127 -615.3978 -615.3835 -615.3700 -615.3572
[55] -615.3451 -615.3335 -615.3225 -615.3121 -615.3022 -615.2928
[61] -615.2839 -615.2755 -615.2675 -615.2599 -615.2528 -615.2460
[67] -615.2395 -615.2335 -615.2277 -615.2223 -615.2172 -615.2123
[73] -615.2078 -615.2035 -615.1994 -615.1956 -615.1920 -615.1886
[79] -615.1854 -615.1824 -615.1796 -615.1770 -615.1745 -615.1721
[85] -615.1699 -615.1679 -615.1659 -615.1641 -615.1624 -615.1608
[91] -615.1593 -615.1579 -615.1566 -615.1554 -615.1542 -615.1531
[97] -615.1521 -615.1512 -615.1503 -615.1494 -615.1487 -615.1479
[103] -615.1473 -615.1466 -615.1460 -615.1455 -615.1449 -615.1444
[109] -615.1440 -615.1436 -615.1432 -615.1428 -615.1424 -615.1421
[115] -615.1418 -615.1415 -615.1412 -615.1410 -615.1408 -615.1405
[121] -615.1403 -615.1401 -615.1400 -615.1398 -615.1396 -615.1395
[127] -615.1394 -615.1392 -615.1391 -615.1390 -615.1389 -615.1388
[133] -615.1387 -615.1386 -615.1386 -615.1385 -615.1384 -615.1384
[139] -615.1383 -615.1382 -615.1382 -615.1381 -615.1381 -615.1380
[145] -615.1380 -615.1380 -615.1379 -615.1379 -615.1379 -615.1378
[151] -615.1378 -615.1378 -615.1378 -615.1378 -615.1377 -615.1377
[157] -615.1377 -615.1377 -615.1377 -615.1376 -615.1376 -615.1376
[163] -615.1376 -615.1376 -615.1376 -615.1376 -615.1376 -615.1376
[169] -615.1376 -615.1376 -615.1375 -615.1375 -615.1375
>
```

#model c

```
> regresi.modelC

Call:
lm.bp(l1 = HIV ~ X1 + X2 + X3 + X4 + X5 + X6, l2 = AIDS ~ X1 + X2 + X3 + X4)

Coefficients:
(11):(Intercept)          (11):X1          (11):X2          (11):X3
 8.087e+00          -7.844e-03          -4.718e+02          5.082e-03
(11):X4          (11):X5          (11):X6          (12):(Intercept)
-1.626e-03          -2.324e-02          -1.787e-02          3.723e+00
(12):X1          (12):X2          (12):X3          (12):X4
 9.257e-04          -1.994e+02          3.011e-04          1.979e-02
(12):X5          (12):X6
-2.341e-02          1.381e-02

> regresi.modelC$beta1
(Intercept)          X1          X2          X3          X4
 8.086798e+00 -7.844229e-03 -4.718267e+02  5.082397e-03 -1.625686e-03
          X5          X6
-2.324085e-02 -1.787080e-02

> regresi.modelC$beta2
(Intercept)          X1          X2          X3          X4
 3.723404e+00  9.257111e-04 -1.993672e+02  3.010866e-04  1.979253e-02
          X5          X6
-2.340957e-02  1.380998e-02

> regresi.modelC$AIC
Saturated DblPois
 519.4688 1285.3168

> regresi.modelC$loglikelihood
 [1] -628.6584
>
```

Lampiran 7. Data Asli dan Data Prediksi

| KABUPATEN/KOTA | HIV | AIDS | Y1 Univariat | Y1 Bivariat | Y2 univariat | Y2 Bivariat |
|--------------------|-----|------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|
| CILACAP | 81 | 46 | 68.933 | 2674.43 | 48.124 | 25.982 |
| BANYUMAS | 63 | 73 | 49.873 | 2674.10 | 45.377 | 25.559 |
| PURBALINGGA | 45 | 22 | 64.483 | 2674.15 | 52.061 | 25.679 |
| BANJARNEGARA | 35 | 18 | 36.559 | 2673.52 | 38.204 | 24.905 |
| KEBUMEN | 58 | 104 | 39.403 | 2674.27 | 44.673 | 25.730 |
| PURWOREJO | 12 | 24 | 24.446 | 2673.57 | 31.179 | 24.899 |
| WONOSOBO | 52 | 7 | 50.883 | 2673.50 | 47.725 | 24.940 |
| KAB MAGELANG | 49 | 4 | 64.287 | 2673.71 | 47.265 | 25.314 |
| BOYOLALI | 55 | 26 | 37.029 | 2673.13 | 34.898 | 24.546 |
| KLATEN | 74 | 68 | 44.019 | 2674.12 | 40.887 | 25.600 |
| SUKOHARJO | 61 | 62 | 90.084 | 2673.90 | 48.824 | 25.513 |
| WONOGIRI | 20 | 35 | 35.669 | 2673.93 | 33.703 | 25.239 |
| KARANGANYAR | 79 | 61 | 56.252 | 2673.75 | 42.435 | 25.234 |
| SRAGEN | 76 | 73 | 48.051 | 2673.70 | 39.020 | 25.119 |
| GROBOGAN | 78 | 129 | 61.381 | 2673.92 | 47.285 | 25.495 |
| BLORA | 55 | 27 | 46.444 | 2673.71 | 38.089 | 25.135 |
| REMBANG | 22 | 40 | 59.102 | 2674.05 | 51.328 | 25.613 |
| PATI | 31 | 90 | 55.094 | 2673.62 | 41.441 | 25.159 |
| KUDUS | 50 | 9 | 51.164 | 2674.50 | 38.206 | 26.009 |
| JEPARA | 83 | 48 | 75.970 | 2674.82 | 47.122 | 26.437 |
| DEMAK | 57 | 9 | 60.658 | 2674.32 | 48.542 | 25.911 |
| KAB SEMARANG | 60 | 24 | 61.137 | 2673.65 | 38.773 | 25.127 |
| TEMANGGUNG | 15 | 11 | 45.795 | 2673.84 | 36.736 | 25.259 |
| KENDAL | 53 | 62 | 48.728 | 2673.35 | 37.623 | 24.797 |
| BATANG | 59 | 37 | 58.211 | 2674.70 | 41.520 | 26.226 |
| KAB PEKALONGAN | 36 | 35 | 50.272 | 2674.16 | 41.355 | 25.650 |
| PEMALANG | 72 | 36 | 87.900 | 2673.92 | 57.327 | 25.544 |
| KAB TEGAL | 102 | 50 | 79.437 | 2673.61 | 46.188 | 25.221 |
| BREBES | 89 | 38 | 71.338 | 2674.15 | 55.316 | 25.748 |
| KOTA MAGELANG | 16 | 3 | 9.586 | 2674.00 | 13.441 | 24.369 |
| KOTA SURAKARTA | 43 | 59 | 34.677 | 2674.77 | 25.268 | 25.483 |
| KOTA SALATIGA | 7 | 10 | 27.980 | 2674.64 | 20.173 | 25.294 |
| KOTA SEMARANG | 129 | 38 | 96.832 | 2675.31 | 34.714 | 26.287 |
| KOTA PEKALONGAN | 19 | 19 | 15.129 | 2674.34 | 17.028 | 24.863 |
| KOTA TEGAL | 31 | 5 | 56.715 | 2674.81 | 29.190 | 25.644 |

Lampiran 8. Tabel Distribusi Chi-Square

| dk | Tarf Signifikansi | | | | | |
|----|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 50% | 30% | 20% | 10% | 5% | 1% |
| 1 | 0.455 | 1.074 | 1.642 | 2.706 | 3.481 | 6.635 |
| 2 | 0.139 | 2.408 | 3.219 | 3.605 | 5.591 | 9.210 |
| 3 | 2.366 | 3.665 | 4.642 | 6.251 | 7.815 | 11.341 |
| 4 | 3.357 | 4.878 | 5.989 | 7.779 | 9.488 | 13.277 |
| 5 | 4.351 | 6.064 | 7.289 | 9.236 | 11.070 | 15.086 |
| 6 | 5.348 | 7.231 | 8.558 | 10.645 | 12.592 | 16.812 |
| 7 | 6.346 | 8.383 | 9.803 | 12.017 | 14.017 | 18.475 |
| 8 | 7.344 | 9.524 | 11.030 | 13.362 | 15.507 | 20.090 |
| 9 | 8.343 | 10.656 | 12.242 | 14.684 | 16.919 | 21.666 |
| 10 | 9.342 | 11.781 | 13.442 | 15.987 | 18.307 | 23.209 |
| 11 | 10.341 | 12.899 | 14.631 | 17.275 | 19.675 | 24.725 |
| 12 | 11.340 | 14.011 | 15.812 | 18.549 | 21.026 | 26.217 |
| 13 | 12.340 | 15.19 | 16.985 | 19.812 | 22.368 | 27.688 |
| 14 | 13.332 | 16.222 | 18.151 | 21.064 | 23.685 | 29.141 |
| 15 | 14.339 | 17.322 | 19.311 | 22.307 | 24.996 | 30.578 |
| 16 | 15.338 | 18.418 | 20.465 | 23.542 | 26.296 | 32.000 |
| 17 | 16.337 | 19.511 | 21.615 | 24.785 | 27.587 | 33.409 |
| 18 | 17.338 | 20.601 | 22.760 | 26.028 | 28.869 | 34.805 |
| 19 | 18.338 | 21.689 | 23.900 | 27.271 | 30.144 | 36.191 |
| 20 | 19.337 | 22.775 | 25.038 | 28.514 | 31.410 | 37.566 |
| 21 | 20.337 | 23.858 | 26.171 | 29.615 | 32.671 | 38.932 |
| 22 | 21.337 | 24.939 | 27.301 | 30.813 | 33.924 | 40.289 |
| 23 | 22.337 | 26.018 | 28.429 | 32.007 | 35.172 | 41.638 |
| 24 | 23.337 | 27.096 | 29.553 | 33.194 | 35.415 | 42.980 |
| 25 | 24.337 | 28.172 | 30.675 | 34.382 | 37.652 | 44.314 |
| 26 | 25.336 | 29.246 | 31.795 | 35.563 | 38.885 | 45.642 |
| 27 | 26.336 | 30.319 | 32.912 | 36.741 | 40.113 | 46.963 |
| 28 | 27.336 | 31.391 | 34.027 | 37.916 | 41.337 | 48.278 |
| 29 | 28.336 | 32.461 | 35.139 | 39.087 | 42.557 | 49.588 |
| 30 | 29.336 | 33.530 | 36.250 | 40.256 | 43.775 | 50.892 |

Lampiran 9. Tabel r

| N | Taraf Signif | | N | Taraf Signif | | N | Taraf Signif | |
|----|--------------|-------|----|--------------|-------|------|--------------|-------|
| | 5% | 1% | | 5% | 1% | | 5% | 1% |
| 3 | 0.997 | 0.999 | 27 | 0.381 | 0.487 | 55 | 0.266 | 0.345 |
| 4 | 0.950 | 0.990 | 28 | 0.374 | 0.478 | 60 | 0.254 | 0.330 |
| 5 | 0.878 | 0.959 | 29 | 0.367 | 0.470 | 65 | 0.244 | 0.317 |
| 6 | 0.811 | 0.917 | 30 | 0.361 | 0.463 | 70 | 0.235 | 0.306 |
| 7 | 0.754 | 0.874 | 31 | 0.355 | 0.456 | 75 | 0.227 | 0.296 |
| 8 | 0.707 | 0.834 | 32 | 0.349 | 0.449 | 80 | 0.220 | 0.286 |
| 9 | 0.666 | 0.798 | 33 | 0.344 | 0.442 | 85 | 0.213 | 0.278 |
| 10 | 0.632 | 0.765 | 34 | 0.339 | 0.436 | 90 | 0.207 | 0.270 |
| 11 | 0.602 | 0.735 | 35 | 0.334 | 0.430 | 95 | 0.202 | 0.263 |
| 12 | 0.576 | 0.708 | 36 | 0.329 | 0.424 | 100 | 0.195 | 0.256 |
| 13 | 0.553 | 0.684 | 37 | 0.325 | 0.418 | 125 | 0.176 | 0.230 |
| 14 | 0.532 | 0.661 | 38 | 0.320 | 0.413 | 150 | 0.159 | 0.210 |
| 15 | 0.514 | 0.641 | 39 | 0.316 | 0.408 | 175 | 0.148 | 0.194 |
| 16 | 0.497 | 0.623 | 40 | 0.312 | 0.403 | 200 | 0.138 | 0.181 |
| 17 | 0.482 | 0.606 | 41 | 0.308 | 0.398 | 300 | 0.113 | 0.148 |
| 18 | 0.468 | 0.590 | 42 | 0.304 | 0.393 | 400 | 0.098 | 0.128 |
| 19 | 0.456 | 0.575 | 43 | 0.301 | 0.389 | 500 | 0.088 | 0.115 |
| 20 | 0.444 | 0.561 | 44 | 0.297 | 0.384 | 600 | 0.080 | 0.105 |
| 21 | 0.433 | 0.549 | 45 | 0.294 | 0.380 | 700 | 0.074 | 0.097 |
| 22 | 0.423 | 0.537 | 46 | 0.291 | 0.376 | 800 | 0.070 | 0.091 |
| 23 | 0.413 | 0.526 | 47 | 0.288 | 0.372 | 900 | 0.065 | 0.086 |
| 24 | 0.404 | 0.515 | 48 | 0.284 | 0.368 | 1000 | 0.062 | 0.081 |
| 25 | 0.396 | 0.505 | 49 | 0.281 | 0.364 | | | |
| 26 | 0.388 | 0.496 | 50 | 0.279 | 0.361 | | | |