

**PEMODELAN DAN PEMETAAN PERSEBARAN KASUS PNEUMONIA
PADA BALITA DI KOTA BANDUNG MENGGUNAKAN
PENDEKATAN SPASIAL TEMPORAL**

Diajukan Untuk Melengkapi Ujian Akhir Semester Mata Kuliah Epidemiologi



Disusun Oleh :

Thalita Safa Azzahra (140610190053)

Dosen : I Gede Nyoman Mindra Jaya, S.Si., M.Si

**PROGRAM STUDI S-1 STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PADJADJARAN
JATINANGOR
2021**

A. Pneumonia

Pneumonia adalah salah satu penyakit menular bentuk infeksi saluran pernapasan bawah akut (ISPA) yang paling sering diderita oleh anak balita. Pneumonia merupakan peradangan yang mengenai parenkim paru, distal dan bronkiolus terminalis yang mencakup bronkiolus respiratorius, dan alveoli serta menimbulkan konsolidasi jaringan paru dan gangguan pertukaran udara setempat. Penyebab pneumonia sebagian besar disebabkan oleh virus dan bakteri. Pneumonia dikategorikan dalam penyakit menular yang dapat ditularkan melalui penderita pneumonia yang menyebarkan kuman dalam bentuk droplet ke udara pada saat batuk atau bersin

B. Data

Data yang digunakan dalam analisis ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari Tabel rofil Dinas Kesehatan Kota Bandung tahun 2014 - 2016, yaitu mengenai angka kasus pneumonia pada balita. Objek penelitian merupakan 30 kecamatan yang berada di Kota Bandung. Variabel respon yang digunakan adalah banyaknya kasus Pneumonia pada Balita di 30 kecamatan Kota Bandung tahun 2014 - 2016. Sedangkan variabel prediktor yang digunakan dalam penelitian ini adalah Persentasi Pemberian Asi Eksklusif (X1) dan Persentase Gizi Buruk (X2).

C. Analisis Deskriptif Data

Tabel 1. Analisis Deskriptif Variabel Penelitian

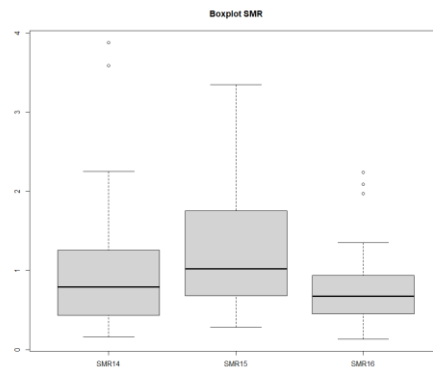
Variabel		Tahun	Rata - rata	Minimum	Maksimum
Y	Jumlah Kasus	2014	482.3	82	2045
		2015	534.3	120	1828
		2016	419.3	51	1435
X1	Pemberian Asi Eksklusif (%)	2014	384.5	86	1403
		2015	395.1	84	1194
		2016	395.1	84	1194
X2	Gizi Buruk	2014	13.57	0	78
		2015	9.6	0	63
		2016	12.47	0	42

Tabel 1 menunjukkan jumlah kasus Pneumonia pada balita terendah di Kota Bandung pada tahun 2014 yaitu kecamatan Buahbatu sebanyak 82 kasus , pada tahun 2015 yaitu kecamatan Antapani sebanyak 120 kasus , dan pada tahun 2016 yaitu kecamatan Bandung Wetan sebanyak kasus 51. Sementara jumlah kasus Pneumonia pada balita tertinggi di Kota Bandung pada tahun 2014 yaitu kecamatan Cicendo sebanyak 2045 kasus , pada tahun 2015 yaitu kecamatan Andir sebanyak 1828 kasus , dan pada tahun 2016 yaitu kecamatan Andir sebanyak 1435 kasus.

D. Taksiran Resiko Relatif dengan Standarized Morbidity Rasio (SMR)

Risiko Relatif berguna untuk mengetahui seberapa tinggi tingkat rasio pada suatu wilayah sehingga terlihat daerah mana yang memiliki risiko rendah, sedang, dan tinggi. SMR merupakan penaksir risiko relatif yang

sederhana untuk memetakan penyakit dengan menggunakan jumlah kasus di setiap wilayah dengan nilai harapannya. Namun, salah satu kelemahan dari penaksir SMR yaitu penaksir SMR tidak memasukkan informasi ketergantungan spasial, dikarenakan penaksir SMR dipengaruhi oleh ukuran populasi sehingga memiliki sensitivitas yang tinggi terhadap perbedaan ukuran populasi yang berakibat pada ketidak reliabelan sebagai penaksir risiko relatif, tidak tepat digunakan untuk kasus dengan angka kejadian yang kecil karena fluktuasi stokastik. Berikut ini merupakan taksiran risiko relatif SMR dari tahun 2014 - 2016 yang disajikan dalam bentuk boxplot :



Gambar 1 Taksiran SMR Pneumonia pada balita di Kota Bandung Tahun 2014 – 2016

Berdasarkan Gambar 1, terlihat bahwa nilai risiko relatif dengan penaksir SMR dari tahun 2014 – 2016 rata – rata berkisar di 1. Apabila nilai risiko relatif bernilai 1 maka risiko di daerah tersebut sama dengan risiko di populasinya, apabila bernilai kurang dari 1 maka risiko di daerah tersebut lebih kecil dari populasinya, dan apabila bernilai lebih dari 1 maka risiko di daerah tersebut lebih besar dari populasinya. Pada tahun 2014, Kecamatan Cicendo memiliki nilai SMR tertinggi yaitu sebesar 3.8745. Pada tahun 2015, Kecamatan Andirmemiliki nilai SMR tertinggi yaitu sebesar 3.3465. Pada tahun 2016, Kecamatan Andir memiliki nilai SMR tertinggi yaitu sebesar 2.2362 . Hal ini dikarenakan penaksir SMR dipengaruhi oleh ukuran populasi dan mempengaruhi hasil taksiran risiko relatif. Ketidakstabilan penaksir SMR membuat hasil taksiran risiko relatif yang dihasilkan menjadi tidak representatif atau tidak dapat mencerminkan keadaan yang sebenarnya

E. Pemeriksaan Autokorelasi Spasial

Autokorelasi spasial adalah korelasi antara variabel dengan dirinya sendiri berdasarkan ruang. Salah satu teknik analisis yang dapat digunakan untuk menentukan adanya autokorelasi spasial antar lokasi pengamatan adalah Indeks Moran. Dengan bantuan *software R* didapatkan hasil perhitungan sebagai berikut:

Tabel 2. Pengujian Autokorelasi Spasial

Tahun	Moran I Statistic	P-value
2014	0.38760808	0.0001131
2015	0.168018914	0.01406
2016	0.42648645	3.24e-05

Berdasarkan tabel 2, dari pengujian menggunakan indeks moran didapatkan nilai indeks moran pada tahun 2014 sampai 2016 berada pada rentang $0 < I \leq 1$, artinya terdapat autokorelasi spatial positif antar wilayah pengamatan dan didapat nilai *p-value* untuk ketiganya $< \alpha = 0.05$, maka H_0 ditolak. Artinya, dengan

tingkat kesalahan 5% dapat disimpulkan bahwa terdapat autokorelasi spasial penyakit Pneumonia pada balita antar kecamatan di Kota Bandung.

F. Uji Kecocokan Model

Pemilihan model yang cocok dalam penelitian ini untuk mendapatkan model terbaik dapat ditentukan oleh model yang memiliki nilai DIC terkecil dan R-Square terbesar. Model yang terpilih akan digunakan untuk menaksir risiko relatif pada tahap selanjutnya. Hasil perhitungan dengan bantuan *software* R diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 3. Uji Kecocokan Model

No	Model	DIC	R-square
1	$n_{it} = \beta_0 + X_{it}^T \beta$	19950.3772	0.2444579
2	$n_{it} = \beta_0 + X_{it}^T \beta + v_i$	2416.8185	0.9617331
3	$n_{it} = \beta_0 + X_{it}^T \beta + w_t$	16915.0206	0.2452244
4	$n_{it} = \beta_0 + X_{it}^T \beta + v_i + w_t$	2010.2160	0.9672010
5	$n_{it} = \beta_0 + X_{it}^T \beta + v_i + w_t + \delta_{it}$	872.5224	0.9967210

Berdasarkan tabel 3, dapat dilihat ketika efek spasial dan temporal tidak dimasukkan dalam model maka akan diperoleh nilai DIC yang besar dan R^2 yang kecil. Sedangkan, ketika memasukkan efek spasial, temporal maupun interaksi keduanya akan diperoleh nilai DIC yang kecil dan R^2 yang besar. Sehingga diperoleh bahwa model yang paling cocok adalah model 5 dengan bentuk persamaan $n_{it} = \beta_0 + X_{it}^T \beta + v_i + w_t + \delta_{it}$ yang memiliki nilai DIC sebesar 872.5224 dan R^2 sebesar 99.67% yang menunjukkan besarnya pengaruh variabel prediktor menjelaskan variabel respon. Model ini merupakan model terbaik untuk menaksir risiko relatif kasus penyakit Pneumonia pada balita di Kota Bandung.

G. Pemeriksaan Signifikansi Variabel

Tahap selanjutnya setelah mendapatkan model terbaik adalah uji signifikansi variabel melalui taksiran parameter modelnya. Pemeriksaan signifikansi variabel ini berguna untuk menentukan apakah variabel tersebut signifikan dan telah sesuai dengan teori atau tidak. Hasil perhitungan dengan bantuan *software* R diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 4. Uji Signifikansi Parameter

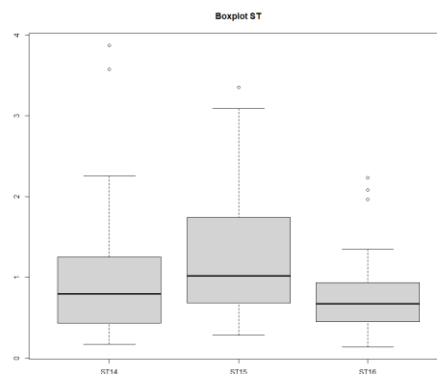
No	Rata - rata	Kuantil ke -	
		2.5%	97.5%
Intercept	-0.152	-0.360	0.053
Asi	-0.001	-0.009	0.000
Gizi	-0.002	-0.010	0.006

Berdasarkan tabel 4 terlihat bahwa semua variabel yaitu Pemberian ASI Eksklusif dan gizi buruk interval kredibelnya mencakup nilai nol (0), yang menunjukkan variabel tersebut tidak signifikan dalam menjelaskan risiko relatif kasus Pneumonia pada balita. Akan tetapi kedua variabel tersebut memiliki koefisien regresi

negatif yang artinya sudah sesuai dengan teori. Sehingga kedua variabel dapat digunakan untuk analisis selanjutnya.

H. Penaksiran Resiko Relatif *Spatio – Temporal Model*

Langkah selanjutnya adalah mencari nilai taksiran risiko relatif *Spatio-Temporal Model* menggunakan pendekatan *Integrated Nested Laplace Approximation (INLA)*. Berikut ini merupakan taksiran risiko relatif ST dari tahun 2014 - 2016 yang disajikan dalam bentuk boxplot :

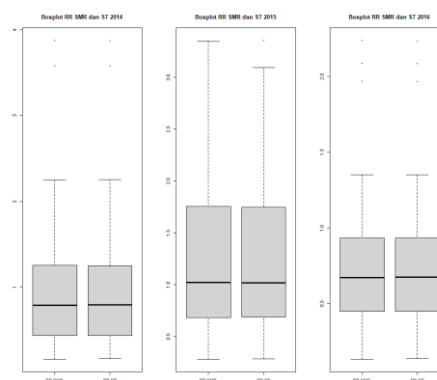


Gambar 2 Taksiran Risiko Relatif ST Pneumonia pada balita di Kota Bandung Tahun 2014 – 2016

Berdasarkan Gambar 2, Pada tahun 2014, Kecamatan Cicendo memiliki nilai risiko relatif tertinggi yaitu sebesar 3.8702. Pada tahun 2015, Kecamatan Andir memiliki nilai risiko relatif tertinggi yaitu sebesar 3.3515. Pada tahun 2016, Kecamatan Andir memiliki nilai risiko relatif tertinggi yaitu sebesar 2.2324 .

I. Perbandingan Taksiran Resiko Relatif

Pada analisis ini digunakan dua metode yang berbeda yaitu metode *maximum likelihood* dengan statistik *Standardized Morbidity Ratio (SMR)* dan metode Bayesian berdasarkan *Spatio-Temporal Model* dengan pendekatan *Integrated Nested Laplace Approximation (INLA)*. Oleh karena itu, untuk dapat mengetahui penaksir terbaik dilakukan dengan membandingkan hasil taksiran risiko relatif dari masing – masing metode tersebut menggunakan plot sebaran data. Berikut ini merupakan taksiran risiko relatif SMR dan ST dari tahun 2014 - 2016 yang disajikan dalam bentuk boxplot :



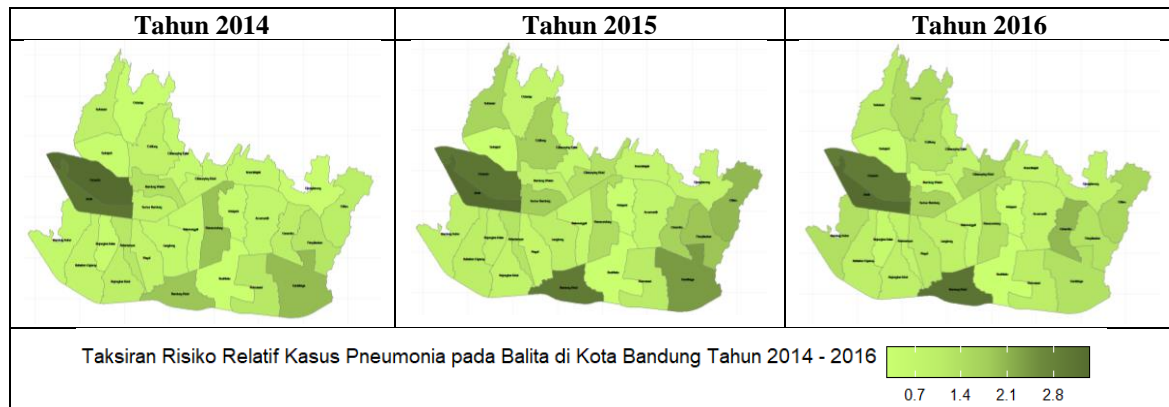
Gambar 3 Perbandingan Risiko Relatif SMR dan ST

Berdasarkan Gambar 3, boxplot perbandingan hasil taksiran risiko relatif menggunakan SMR dan ST menunjukkan sedikit perbedaan. Apabila dilihat, boxplot SMR memiliki ukuran boxplot yang lebih lebar

dibandingkan dengan boxplot *Spatio Temporal Model*. Artinya hasil taksiran risiko relatif menggunakan SMR memiliki varians yang lebih besar dibandingkan dengan hasil taksiran risiko relatif menggunakan *Spatio-Temporal Model*. Hal tersebut diduga karena SMR dipengaruhi oleh ukuran populasi sehingga hasil taksiran kurang tepat. Sehingga yang lebih baik digunakan yaitu *Spatio-Temporal Model*.

J. Peta Persebaran Kasus Pneumonia pada balita di Kota Bandung

Nilai taksiran risiko relatif yang didapatkan menggunakan *Spatio-Temporal Model* kemudian dipetakan untuk melihat pola persebaran penyakit Pneumonia pada balita di Kota Bandung, berikut hasil yang didapatkan :



Gambar 4 Taksiran Risiko Relatif Kasus Pneumonia pada balita

Berdasarkan peta geografis pada Gambar 4, dapat disimpulkan bahwa semakin tua warna pada peta mengindikasikan bahwa semakin tinggi pula risiko seseorang terjangkit penyakit Pneumonia pada balita di wilayah tersebut. Kecamatan Cicendo adalah Kecamatan yang memiliki tingkat risiko relatif tertinggi pada tahun 2014 dengan nilai sebesar 3.8702. Kecamatan Andir adalah Kecamatan yang memiliki tingkat risiko relatif tertinggi pada tahun 2015 dengan nilai sebesar 3.3515. Kecamatan Andir adalah Kecamatan yang memiliki tingkat risiko relatif tertinggi pada tahun 2016 dengan nilai sebesar 2.2325. ketiga hal tersebut ditunjukkan dengan warna hijau tua pada peta geografis pada Gambar 4.