

BAB 4

HASIL ESTIMASI DAN ANALISISNYA

Pada bab ini, akan dijelaskan tentang hasil estimasi risiko relatif menggunakan metode yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya.

4.1 Deskripsi Data dan Analisis Data Eksplorasi

Data yang digunakan untuk memperoleh hasil estimasi risiko relatif adalah data jumlah penderita penyakit *Dengue* di Kota Bandung pada tahun 2019 hingga 2021 yang menggambarkan keadaan sebelum pandemi, saat pandemi, dan setelah pandemi mendapatkan penanganan yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Kota Bandung. Diketahui bahwa jumlah penderita penyakit *Dengue* di Kota Bandung pada tahun 2019, 2020, dan 2021 masing-masing sebanyak 7.600 orang, 4.125 orang, dan 4.693 orang. Data jumlah penduduk dari setiap kecamatan di Kota Bandung pada tahun 2019 sampai 2021 diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kota Bandung ([23], [24], dan [25]). Diketahui bahwa data jumlah penduduk di Kota Bandung pada tahun 2019 hingga 2021 masing-masing sebanyak 2.373.265 orang, 2.444.160 orang, dan 2.452.600 orang. Data jumlah penderita penyakit *Dengue* pada setiap kecamatan di Kota Bandung dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1: Jumlah penduduk dan penderita penyakit *Dengue* di Kota Bandung pada tahun 2019 hingga 2021

i	Kecamatan	$N_{i,2019}$	$y_{i,2019}$	$N_{i,2020}$	$y_{i,2020}$	$N_{i,2021}$	$y_{i,2021}$
1	Andir	99.130	133	96.260	120	96.500	145
2	Antapani	92.245	388	79.260	186	80.000	279
3	Arcamanik	76.240	408	77.210	190	78.400	170
4	Astana Anyar	74.080	185	68.320	98	68.500	106
5	Babakan Ciparay	138.790	214	142.440	122	142.400	171
6	Bandung Kidul	59.700	220	59.980	106	60.200	144
7	Bandung Kulon	132.810	153	138.810	102	138.800	137
8	Bandung Wetan	28.920	105	26.850	69	26.700	67
9	Batununggal	120.900	303	115.500	193	115.400	164
10	Bojongloa Kaler	123.470	220	119.190	122	119.400	227
11	Bojongloa Kidul	85.640	220	86.740	100	87.100	169
12	Buahbatu	101.020	446	100.370	268	101.200	242
13	Cibeunying Kaler	69.780	199	67.100	123	67.100	136

i	Kecamatan	$N_{i,2019}$	$y_{i,2019}$	$N_{i,2020}$	$y_{i,2020}$	$N_{i,2021}$	$y_{i,2021}$
14	Cibeunying Kidul	112.900	313	107.390	135	107.700	157
15	Cibiru	72.790	270	72.090	111	72.600	111
16	Cicendo	96.010	181	92.330	106	92.200	147
17	Cidadap	53.620	214	52.700	90	52.600	92
18	Cinambo	25.100	106	25.360	58	25.500	51
19	Coblong	114.160	389	110.210	258	110.100	215
20	Gedebage	40.120	182	41.650	106	42.400	101
21	Kiaracondong	130.080	492	126.660	178	126.600	235
22	Lengkong	71.300	202	66.230	151	66.100	165
23	Mandalajati	70.960	227	71.420	122	72.500	136
24	Panyileukan	39.280	146	39.890	104	40.100	72
25	Rancasari	83.430	311	83.660	218	84.800	234
26	Regol	80.140	308	79.140	123	79.100	144
27	Sukajadi	101.320	343	100.670	133	100.500	247
28	Sukasari	76.940	305	74.890	143	74.700	175
29	Sumur Bandung	37.060	83	34.140	115	34.100	71
30	Ujung Berung	86.230	334	87.700	175	89.300	183

Keterangan:

$N_{i,j}$: jumlah penduduk di kecamatan ke- i pada waktu ke- j ,

$y_{i,j}$: jumlah penderita penyakit *Dengue* di kecamatan ke- i pada waktu ke- j .

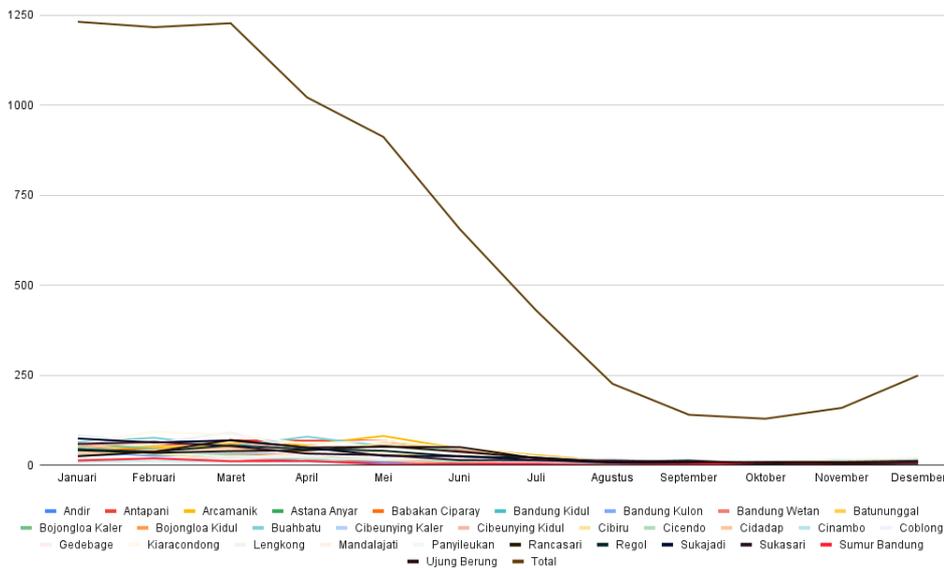
Pada subbab berikutnya, akan dihitung nilai estimasi risiko relatif penyebaran penyakit *Dengue* di Kota Bandung pada masing-masing tahun 2019, 2020, dan 2021. Kemudian akan dianalisis lebih lanjut tentang perbandingan hasil estimasi risiko relatif dengan menggunakan model BYM, *Linear Time Trend*, dan *Spatio-temporal* pada tahun 2019, 2020, dan 2021. Data deret waktu jumlah penderita penyakit *Dengue* di setiap kecamatan di Kota Bandung pada tahun 2019, 2020, dan 2021 dapat dilihat pada Gambar 4.1, 4.2, dan 4.3.

Dari Gambar 4.1, dapat dilihat penderita penyakit *Dengue* di Kota Bandung pada tahun 2019 memiliki jumlah yang berbeda di setiap bulan dan kecamatan. Terlihat bahwa jumlah penderita penyakit *Dengue* secara total cenderung menurun mulai dari bulan Maret. Hal tersebut diasumsikan mulai terjadinya musim kemarau pada bulan April sehingga penyebaran penyakit *Dengue* mulai berkurang.

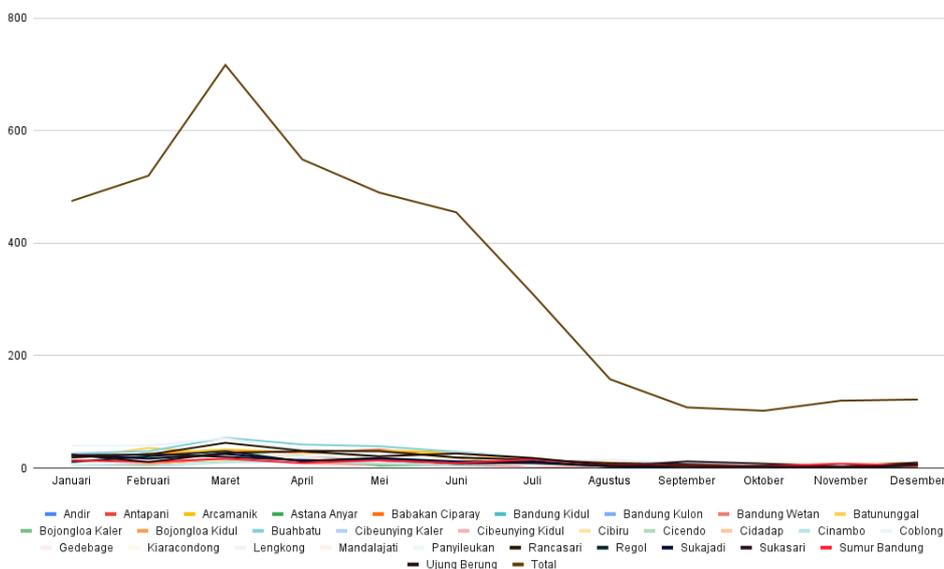
Dari Gambar 4.2, dapat dilihat penderita penyakit *Dengue* di Kota Bandung pada tahun 2020 memiliki jumlah yang berbeda di setiap bulan dan kecamatan. Terlihat bahwa jumlah penderita penyakit *Dengue* secara total cenderung menurun mulai dari bulan Maret. Hal tersebut diasumsikan tahun 2020 merupakan keadaan terjadinya pandemi Covid-19 sehingga masyarakat sangat waspada untuk menjaga interaksi antar satu sama lain dan menjaga kebersihan lingkungan sekitar.

Dari Gambar 4.3, dapat dilihat penderita penyakit *Dengue* di Kota Bandung pada tahun 2021 memiliki jumlah yang berbeda di setiap bulan dan kecamatan. Terlihat bahwa jumlah penderita

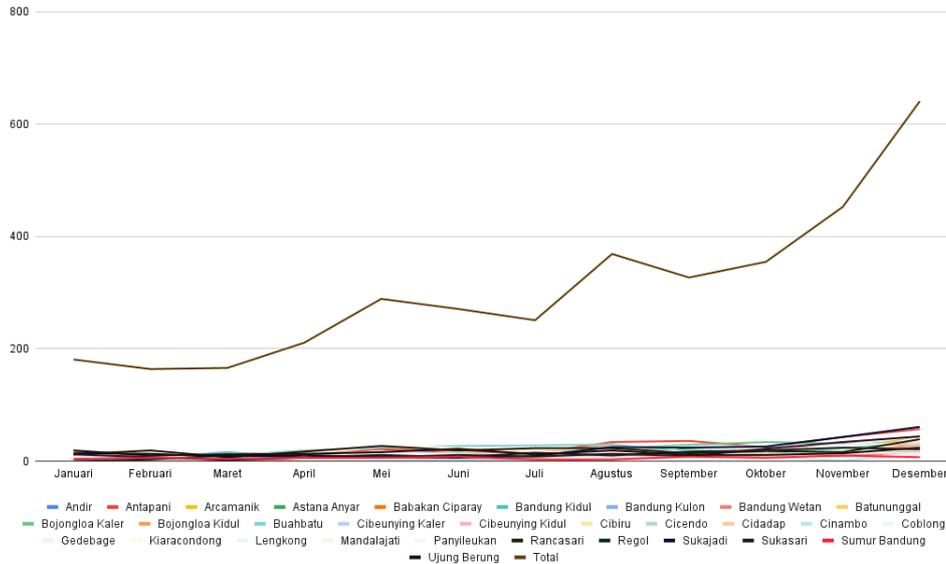
penyakit *Dengue* secara total cenderung meningkat mulai dari bulan Maret. Hal tersebut diasumsikan tahun 2021 merupakan keadaan terjadinya pandemi Covid-19 setelah mendapatkan penanganan sehingga kewaspadaan masyarakat untuk menjaga interaksi dan mobilitas antar satu sama lain sudah berkurang. Hal tersebut dapat berdampak pada risiko peningkatan penyebaran penyakit *Dengue*. Untuk itu, perlu kewaspadaan dan antisipasi segera dalam mencegah penyebaran penyakit *Dengue*.



Gambar 4.1: Grafik deret waktu penderita penyakit *Dengue* di Kota Bandung pada tahun 2019



Gambar 4.2: Grafik deret waktu penderita penyakit *Dengue* di Kota Bandung pada tahun 2020



Gambar 4.3: Grafik deret waktu penderita penyakit *Dengue* di Kota Bandung pada tahun 2021

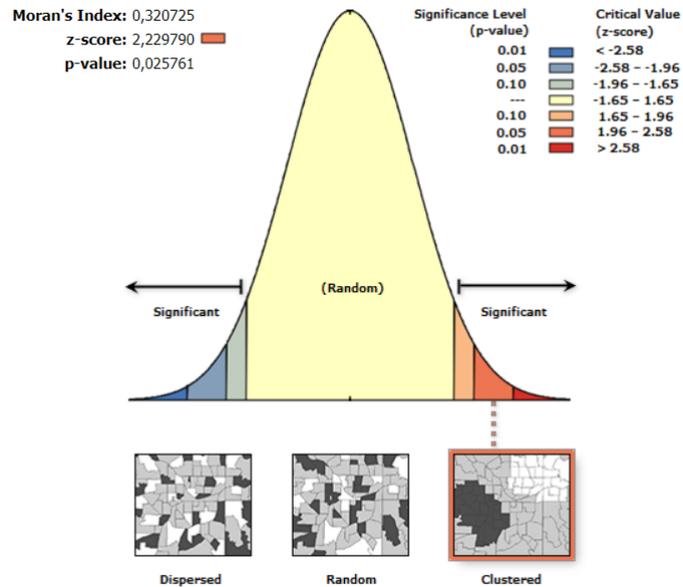
Berikutnya, akan dilakukan analisis untuk mengetahui adanya autokorelasi spasial pada data penderita penyakit *Dengue* di Kota Bandung pada tahun 2019, 2020, dan 2021. Metode yang digunakan untuk mengetahui hal tersebut adalah metode Indeks Moran dengan bantuan perangkat lunak ArcMap. Autokorelasi spasial digunakan untuk melihat pola penyebaran penyakit *Dengue* antar kecamatan dan pola spasial untuk setiap kecamatan yang diamati di Kota Bandung. Hasil analisis Indeks Moran dapat dilihat pada Gambar 4.4, 4.5, dan 4.6, yaitu masing-masing sebesar 0,320725, 0,125844, dan 0,271046. Nilai tersebut menandakan bahwa adanya autokorelasi spasial positif pada penyebaran penyakit *Dengue* di Kota Bandung pada tahun 2019 sampai 2021.

Nilai Indeks Moran tahun 2019 merupakan nilai Indeks Moran yang tertinggi dibandingkan dengan tahun 2020 dan 2021. Pernyataan tersebut menandakan bahwa efek spasial pada tahun 2019 paling kuat dibandingkan tahun 2020 dan 2021. Selain itu, pola spasial pada tahun 2019 memiliki pola *Clustered* yang berarti bahwa terdapat pola penyebaran secara berkelompok di wilayah-wilayah tertentu. Hal tersebut diasumsikan bahwa tahun 2019 merupakan tahun sebelum terjadinya pandemi Covid-19 sehingga perilaku dan kebiasaan masyarakat di suatu kecamatan sangat memengaruhi kecamatan tetangganya.

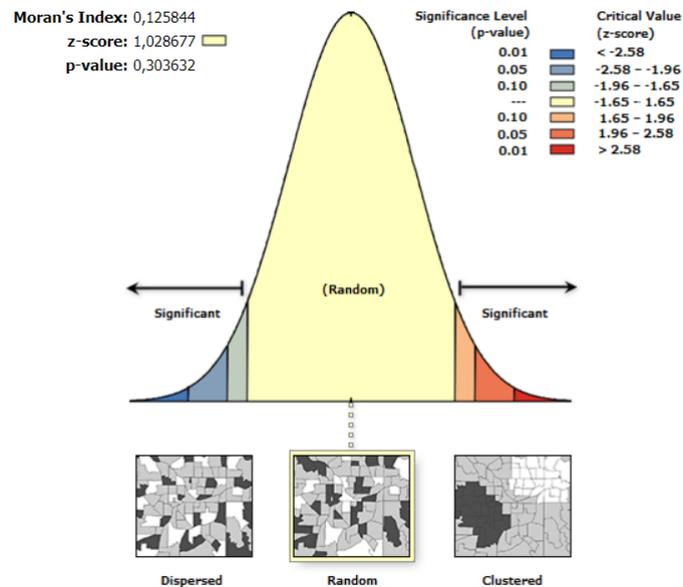
Nilai Indeks Moran pada tahun 2020 merupakan nilai terendah dibandingkan dengan tahun 2019 dan 2021. Pernyataan tersebut menandakan bahwa efek spasial pada tahun 2020 paling rendah dibandingkan tahun 2019 dan 2021. Selain itu, pola spasial pada tahun 2020 memiliki pola *Random* yang berarti bahwa tidak terdapat pola penyebaran sehingga pola penyebaran cenderung bersifat acak. Hal tersebut diasumsikan bahwa tahun 2020 merupakan tahun terjadinya pandemi Covid-19 sehingga masyarakat sudah mulai meningkatkan kewaspadaan untuk mengurangi mobilitas, menjaga jarak antar satu sama lain, dan menjaga kebersihan lingkungan sekitar.

Kemudian, nilai Indeks Moran pada tahun 2021 sudah mulai meningkat dibandingkan tahun 2020, tetapi masih lebih rendah dibandingkan tahun 2019. Pernyataan tersebut menandakan bahwa efek spasial pada tahun 2021 sudah mulai meningkat dibandingkan tahun 2020. Selain itu, pola spasial pada tahun 2021 memiliki pola yang sama dengan tahun 2019, yaitu *Clustered* sehingga terdapat pola

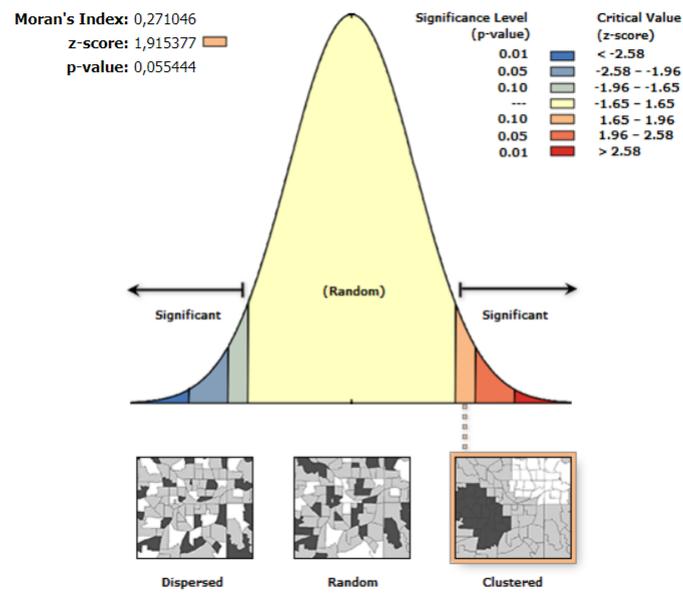
penyebaran secara berkelompok di wilayah-wilayah tertentu. Hal tersebut diasumsikan bahwa tahun 2021 merupakan tahun terjadinya pandemi Covid-19 setelah mendapatkan penanganan sehingga perilaku dan kebiasaan masyarakat di suatu kecamatan sudah mulai memengaruhi kecamatan tetangganya, tetapi masih terdapat beberapa masyarakat yang waspada untuk menjaga jarak dan kebersihan lingkungan sekitar.



Gambar 4.4: Hasil simulasi Indeks Moran tahun 2019



Gambar 4.5: Hasil simulasi Indeks Moran tahun 2020



Gambar 4.6: Hasil simulasi Indeks Moran tahun 2021

Selanjutnya, akan dilakukan analisis tentang perbedaan perilaku antara suatu kecamatan dengan dua kecamatan tetangganya dan dua kecamatan bukan tetangga pada tahun 2019, 2020, dan 2021 di Kota Bandung. Metode yang digunakan untuk menganalisis hal tersebut adalah metode uji CORT dengan bantuan perangkat lunak R. Analisis perilaku antara kecamatan dengan dua kecamatan tetangganya dan dua kecamatan bukan tetangga dilakukan untuk melihat pola perilaku pertumbuhan dan arah antara kecamatan bertetangga dan tidak bertetangga pada tahun 2019 sampai 2021. Sebagai contoh, akan dianalisis nilai perhitungan CORT Kecamatan Cidadap dengan dua kecamatan tetangganya, yaitu Kecamatan Sukajadi dan Sukasari dan dengan dua kecamatan bukan tetangganya, yaitu Kecamatan Buahbatu dan Rancasari pada tahun 2019, 2020, dan 2021. Hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2: Tabel nilai CORT antara kecamatan bertetangga dan tidak bertetangga pada tahun 2019, 2020, dan 2021

Tahun	Kecamatan	Kecamatan tetangga		Bukan kecamatan tetangga	
		Sukajadi	Sukasari	Buahbatu	Rancasari
2019	Cidadap	0,545044	0,522276	0,135557	-0,198505
2020		0,529504	0,304908	0,704321	-0,080650
2021		0,444876	0,371052	0,266740	-0,117028

Dari Tabel 4.2, dapat dilihat bahwa nilai CORT pada tahun 2019 sampai 2021 untuk kecamatan bertetangga cenderung lebih tinggi dibandingkan bukan kecamatan bertetangga. Pada tahun 2019 dan 2021, korelasi temporal antara Kecamatan Cidadap dengan dua kecamatan tetangganya, yaitu Kecamatan Sukajadi dan Sukasari memiliki korelasi temporal yang tinggi. Akan tetapi, korelasi temporal antara Kecamatan Cidadap dengan dua kecamatan yang tidak tetangga, yaitu Kecamatan Buahbatu dan Rancasari memiliki korelasi temporal yang rendah. Pernyataan tersebut mendukung pernyataan bahwa adanya autokorelasi spasial antar kecamatan cenderung memiliki korelasi temporal

yang tinggi, tetapi terdapat kemungkinan bahwa kecamatan tidak bertetangga juga memiliki korelasi temporal yang tinggi. Berbeda dengan tahun 2019 dan 2021, pada tahun 2020, Kecamatan Cidadap dengan kecamatan Buahbatu memiliki korelasi temporal yang lebih tinggi dibandingkan kecamatan tetangganya. Hal tersebut diasumsikan bahwa kemungkinan korelasi temporal kecamatan Buahbatu dipengaruhi oleh kecamatan tetangganya sehingga memiliki pertumbuhan dan arah kasus penderita *Dengue* yang serupa dengan Kecamatan Cidadap. Selengkapnya, hasil perhitungan CORT dapat dilihat pada Lampiran J, K, dan L.

Pada skripsi ini, akan dianalisis lebih lanjut pada model BYM sebagai model yang memperhatikan efek spasial, model *Linear Time Trend* sebagai model yang memperhatikan efek temporal, model *Spatio-temporal Separable* dan *Spatio-temporal Inseparable* sebagai model yang memperhatikan kedua efek spasial dan temporal. Pada subbab selanjutnya akan dilihat hasil dan perbandingan dari keempat model tersebut.

4.2 Analisis Hasil

Pada subbab ini, ditampilkan hasil estimasi risiko relatif dengan model-model yang digunakan. Model yang akan digunakan adalah model BYM, model *Linear Time Trend*, model *Spatio-temporal Separable*, dan model *Spatio-temporal Inseparable*. Pada bab ini, data yang digunakan adalah data penderita penyakit *Dengue* di Kota Bandung pada tahun 2019, 2020, dan 2021.

4.2.1 Hasil Perhitungan Estimasi Risiko Relatif dengan Model BYM

Perhitungan nilai estimasi risiko relatif dengan menggunakan model BYM telah dibahas sebelumnya pada Subbab 3.3. Data jumlah penderita *Dengue* yang diobservasi diasumsikan berdistribusi Poisson karena mengikuti sifat distribusi Poisson pada Subbab 2.3.1, di mana jumlah sampel (n) sangat besar yang menyatakan jumlah penduduk dan peluang seseorang terkena *Dengue* cenderung sangat kecil (p). Perhitungan tersebut akan dibantu dengan menggunakan perangkat lunak WinBUGS. Data yang akan digunakan dalam perhitungan model BYM adalah jumlah penduduk di kecamatan ke- i pada tahun ke- j di Kota Bandung ($N_{i,j}$), jumlah penderita penyakit *Dengue* di kecamatan ke- i pada tahun ke- j di Kota Bandung ($y_{i,j}$), peluang munculnya penyakit *Dengue* pada tahun ke- j (p_j), ekspektasi banyaknya penderita penyakit *Dengue* di kecamatan ke- i pada tahun ke- j di Kota Bandung ($e_{i,j}$), dan data ketetangaan antar kecamatan ($w_{i,j}$) yang diperoleh dengan menggunakan perangkat lunak WinBUGS. Data ketetangaan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.3. Perhitungan model BYM menggunakan nilai parameter τ_u dan τ_v dari persamaan (3.4) dan (3.5), yaitu $h_i^u = 0,25$; $n_i^u = 0.005$ dan $h_i^v = 0,25$; $n_i^v = 0.005$. Hasil perhitungan estimasi risiko relatif dengan model BYM secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.3: Data ketetangaan setiap kecamatan di Kota Bandung

i	Kecamatan	Kecamatan Tetangga
1	Andir	Babakan Ciparay, Bandung Kulon, Bojongloa Kaler, Cicendo, Sumur Bandung
2	Antapani	Arcamanik, Buah Batu, Kiaracondong, Mandalajati

<i>i</i>	Kecamatan	Kecamatan Tetangga
3	Arcamanik	Antapani, Buah Batu, Cinambo, Gedebage, Mandalajati, Rancasari, Ujung Berung
4	Astana Anyar	Bandung Kidul, Bojongloa Kaler, Bojongloa Kidul, Regol, Sumur Bandung
5	Babakan Ciparay	Andir, Bandung Kulon, Bojongloa Kaler, Bojongloa Kidul
6	Bandung Kidul	Astana Anyar, Batununggal, Bojongloa Kidul, Buah Batu, Lengkong, Regol
7	Bandung Kulon	Andir, Babakan Ciparay
8	Bandung Wetan	Batununggal, Cibeunying Kaler, Cibeunying Kidul, Cicendo, Coblong, Sukajadi, Sumur Bandung
9	Batununggal	Bandung Kidul, Bandung Wetan, Buah Batu, Cibeunying Kidul, Lengkong, Kiaracandong, Sumur Bandung
10	Bojongloa Kaler	Andir, Astana Anyar, Babakan Ciparay, Bojongloa Kidul
11	Bojongloa Kidul	Astana Anyar, Babakan Ciparay, Bandung Kidul, Bojongloa Kaler
12	Buahbatu	Antapani, Arcamanik, Bandung Kidul, Batununggal, Kiaracandong, Rancasari
13	Cibeunying Kaler	Bandung Wetan, Cibeunying Kidul, Coblong
14	Cibeunying Kidul	Bandung Wetan, Batununggal, Cibeunying Kaler, Kiaracandong, Mandalajati
15	Cibiru	Panyileukan Ujung Berung
16	Cicendo	Andir, Bandung Wetan, Coblong, Sukajadi, Sumur Bandung
17	Cidadap	Coblong, Sukajadi, Sukasari
18	Cinambo	Arcamanik, Gedebage, Panyileukan, Ujung Berung
19	Coblong	Bandung Wetan, Cibeunying Kaler, Cicendo, Cidadap, Sukajadi
20	Gedebage	Arcamanik, Cinambo, Panyileukan, Rancasari
21	Kiaracandong	Antapani, Batununggal, Buah Batu, Cibeunying Kidul, Mandalajati
22	Lengkong	Bandung Kidul, Batununggal, Regol, Sumur Bandung
23	Mandalajati	Antapani, Arcamanik, Cibeunying Kidul, Kiaracandong, Ujung Berung
24	Panyileukan	Cibiru, Cinambo, Gedebage, Ujung Berung

i	Kecamatan	Kecamatan Tetangga
25	Rancasari	Arcamanik, Buah Batu, Gedebage
26	Regol	Astana Anyar, Bandung Kidul, Lengkong, Sumur Bandung
27	Sukajadi	Bandung Wetan, Cicendo, Cidadap, Coblong, Sukasari
28	Sukasari	Cidadap, Sukajadi
29	Sumur Bandung	Andir, Astana Anyar, Bandung Wetan, Batununggal, Cicendo, Lengkong, Regol
30	Ujung Berung	Arcamanik, Cibiru, Cinambo, Mandalajati, Panyileukan

Tabel 4.4: Hasil estimasi nilai risiko relatif penyebaran penyakit *Dengue* secara keseluruhan di Kota Bandung pada tahun 2019, 2020, dan 2021 dengan model BYM

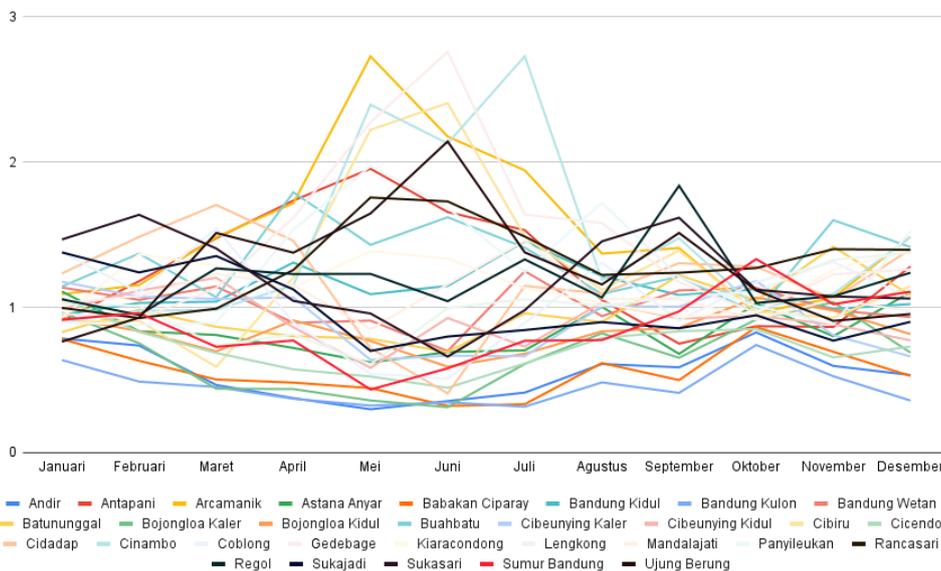
i	Kecamatan	$\theta_{i,2019}$	Kategori	$\theta_{i,2020}$	Kategori	$\theta_{i,2021}$	Kategori
1	Andir	0,459	SR	0,738	R	0,789	R
2	Antapani	1,376	S	1,374	S	1,753	T
3	Arcamanik	1,720	T	1,446	S	1,140	S
4	Astana Anyar	0,826	R	0,859	R	0,843	R
5	Babakan Ciparay	0,510	R	0,520	R	0,646	R
6	Bandung Kidul	1,182	S	1,045	S	1,204	S
7	Bandung Kulon	0,386	SR	0,450	SR	0,535	R
8	Bandung Wetan	1,117	S	1,408	S	1,193	S
9	Batununggal	0,842	R	1,001	S	0,786	R
10	Bojongloa Kaler	0,589	R	0,618	R	0,977	R
11	Bojongloa Kidul	0,834	R	0,693	R	1,000	S
12	Buahbatu	1,435	S	1,555	T	1,240	S
13	Cibeunying Kaler	0,943	R	1,085	S	1,051	S
14	Cibeunying Kidul	0,918	R	0,771	R	0,793	R
15	Cibiru	1,218	S	0,935	R	0,821	R
16	Cicendo	0,644	R	0,716	R	0,857	R
17	Cidadap	1,297	S	1,016	S	0,945	R
18	Cinambo	1,386	S	1,353	S	1,057	S
19	Coblong	1,111	S	1,362	S	1,022	S
20	Gedebage	1,475	S	1,492	S	1,223	S
21	Kiaracondong	1,235	S	0,852	R	0,980	R
22	Lengkong	0,935	R	1,329	S	1,262	S
23	Mandalajati	1,068	S	1,023	S	0,998	R
24	Panyileukan	1,231	S	1,507	T	0,960	R

i	Kecamatan	$\theta_{i,2019}$	Kategori	$\theta_{i,2020}$	Kategori	$\theta_{i,2021}$	Kategori
25	Rancasari	1,235	S	1,535	T	1,419	S
26	Regol	1,236	S	0,936	R	0,962	R
27	Sukajadi	1,106	S	0,806	R	1,256	S
28	Sukasari	1,295	S	1,122	S	1,211	S
29	Sumur Bandung	0,763	R	1,809	T	1,045	S
30	Ujung Berung	1,273	S	1,186	S	1,063	S

Keterangan:

$\theta_{i,j}$: nilai estimasi risiko relatif penyakit *Dengue* di kecamatan ke- i pada tahun ke- j di Kota Bandung.

Berdasarkan hasil estimasi risiko relatif pada Tabel 4.4, kecamatan yang memiliki kategori nilai risiko relatif tinggi, yaitu Kecamatan Arcamanik pada tahun 2019, Kecamatan Buahbatu, Panyileukan, Rancasari, dan Sumur Bandung pada tahun 2020, dan Kecamatan Antapani pada tahun 2021. Kemudian, akan dianalisis lebih lanjut hasil estimasi risiko relatif penyakit *Dengue* di Kota Bandung pada setiap bulan pada tahun 2019, 2020, dan 2021. Deret waktu estimasi risiko relatif dengan model BYM setiap bulan pada tahun 2019, 2020, dan 2021 dapat dilihat pada Gambar 4.7, 4.8, dan 4.9.

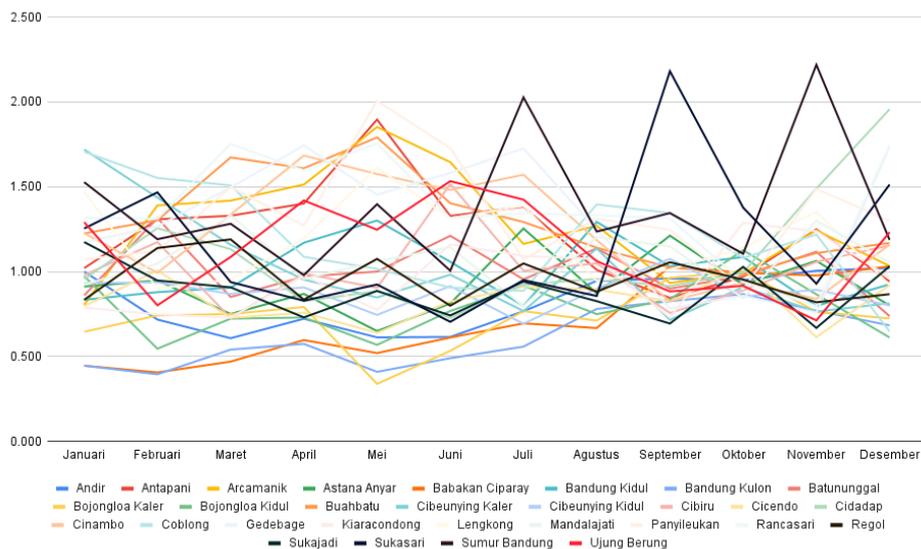


Gambar 4.7: Grafik deret waktu hasil estimasi risiko relatif penyakit *Dengue* di Kota Bandung tahun 2019 dengan model BYM

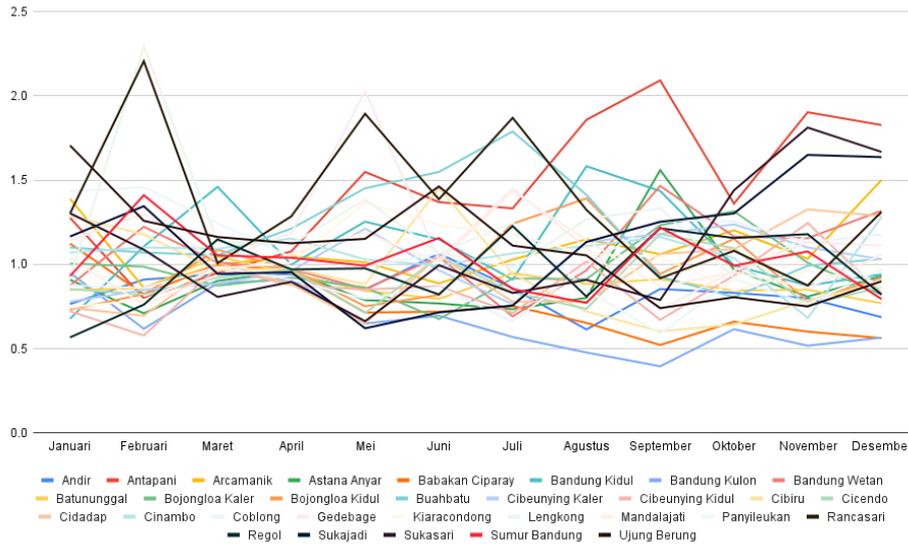
Dari Gambar 4.7, terdapat lima kecamatan yang memiliki nilai estimasi risiko relatif yang tergolong sangat tinggi, yaitu Kecamatan Arcamanik, Cibiru, dan Gedebage pada bulan Mei sampai Juni, Kecamatan Cinambo pada bulan Mei sampai Juli, dan Kecamatan Ujung Berung pada

bulan Juni. Akan tetapi, terdapat delapan kecamatan yang memiliki nilai estimasi risiko relatif yang tergolong sangat rendah, yaitu Kecamatan Andir pada bulan Maret sampai Juli, Kecamatan Babakan Ciparay pada bulan Maret sampai Juli dan September, Kecamatan Bandung Kulon pada bulan Februari sampai September dan Desember, Kecamatan Bojongloa Kaler pada bulan Maret sampai Juni, Kecamatan Cicendo, Cidadap, dan Coblong pada bulan Juni, dan Kecamatan Sumur Bandung pada bulan Mei.

Dari Gambar 4.8, terdapat dua kecamatan yang memiliki nilai estimasi risiko relatif yang tergolong sangat tinggi, yaitu Kecamatan Sumur Bandung pada bulan Juli dan November dan Kecamatan Sukasari pada bulan September. Akan tetapi, terdapat tiga kecamatan yang memiliki nilai estimasi risiko relatif yang tergolong sangat rendah, yaitu Kecamatan Bandung Kulon pada bulan Januari, Februari, dan Mei, Kecamatan Babakan Ciparay pada bulan Januari sampai Maret, dan Kecamatan Bojongloa Kaler pada bulan Mei.



Gambar 4.8: Grafik deret waktu hasil estimasi risiko relatif penyakit *Dengue* di Kota Bandung tahun 2020 dengan model BYM



Gambar 4.9: Grafik deret waktu hasil estimasi risiko relatif penyakit *Dengue* di Kota Bandung tahun 2021 dengan model BYM

Dari Gambar 4.9, terdapat satu kecamatan yang memiliki nilai estimasi risiko relatif yang tergolong sangat tinggi, yaitu Kecamatan Bandung Kulon pada bulan Agustus sampai September. Akan tetapi, terdapat empat kecamatan yang memiliki nilai estimasi risiko relatif yang tergolong sangat rendah, yaitu Kecamatan Antapani pada bulan September, Kecamatan Gedebage pada bulan Mei, dan Kecamatan Lengkong dan Rancasari pada bulan Februari. Kemudian, akan dilihat lebih lanjut hasil estimasi risiko relatif penyakit *Dengue* di Kota Bandung dengan menggunakan model lainnya.

4.2.2 Hasil Perhitungan Estimasi Risiko Relatif dengan Model *Linear Time Trend*

Perhitungan risiko relatif dengan menggunakan model *Linear Time Trend* telah dibahas sebelumnya pada Subbab 3.5. Perhitungan tersebut akan dibantu dengan menggunakan perangkat lunak WinBUGS. Data yang akan digunakan sama dengan data yang digunakan pada perhitungan model BYM. Hasil perhitungan estimasi risiko relatif dengan menggunakan model *Linear Time Trend* dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5: Hasil estimasi nilai risiko relatif penyebaran penyakit *Dengue* secara keseluruhan di Kota Bandung pada tahun 2019, 2020, dan 2021 dengan model *Linear Time Trend*

i	Kecamatan	$\theta_{i,2019}$	Kategori	$\theta_{i,2020}$	Kategori	$\theta_{i,2021}$	Kategori
1	Andir	0,471	SR	0,626	R	0,834	R
2	Antapani	1,345	S	1,536	T	1,757	T
3	Arcamanik	1,766	T	1,422	S	1,147	S
4	Astana Anyar	0,827	R	0,822	R	0,820	R
5	Babakan Ciparay	0,494	SR	0,548	R	0,609	R

i	Kecamatan	$\theta_{i,2019}$	Kategori	$\theta_{i,2020}$	Kategori	$\theta_{i,2021}$	Kategori
6	Bandung Kidul	1,172	S	1,179	S	1,190	S
7	Bandung Kulon	0,377	SR	0,439	SR	0,513	R
8	Bandung Wetan	1,245	S	1,317	S	1,400	S
9	Batununggal	0,863	R	0,835	R	0,810	R
10	Bojongloa Kaler	0,554	R	0,722	R	0,942	R
11	Bojongloa Kidul	0,793	R	0,860	R	0,935	R
12	Buahbatu	1,497	S	1,407	S	1,325	S
13	Cibeunying Kaler	0,954	R	1,017	S	1,088	S
14	Cibeunying Kidul	0,893	R	0,808	R	0,733	R
15	Cibiru	1,203	S	0,964	R	0,775	R
16	Cicendo	0,611	R	0,707	R	0,820	R
17	Cidadap	1,294	S	1,069	S	0,887	R
18	Cinambo	1,418	S	1,241	S	1,093	S
19	Coblong	1,181	S	1,151	S	1,124	S
20	Gedebage	1,521	T	1,398	S	1,290	S
21	Kiaracondong	1,190	S	1,025	S	0,884	R
22	Lengkong	0,978	R	1,163	S	1,386	S
23	Mandalajati	1,050	S	1,012	S	0,979	R
24	Panyileukan	1,318	S	1,196	S	1,089	S
25	Rancasari	1,268	S	1,383	S	1,511	T
26	Regol	1,227	S	1,046	S	0,895	R
27	Sukajadi	1,027	S	1,086	S	1,150	S
28	Sukasari	1,275	S	1,226	S	1,181	S
29	Sumur Bandung	0,947	R	1,169	S	1,451	S
30	Ujung Berung	1,275	S	1,170	S	1,075	S

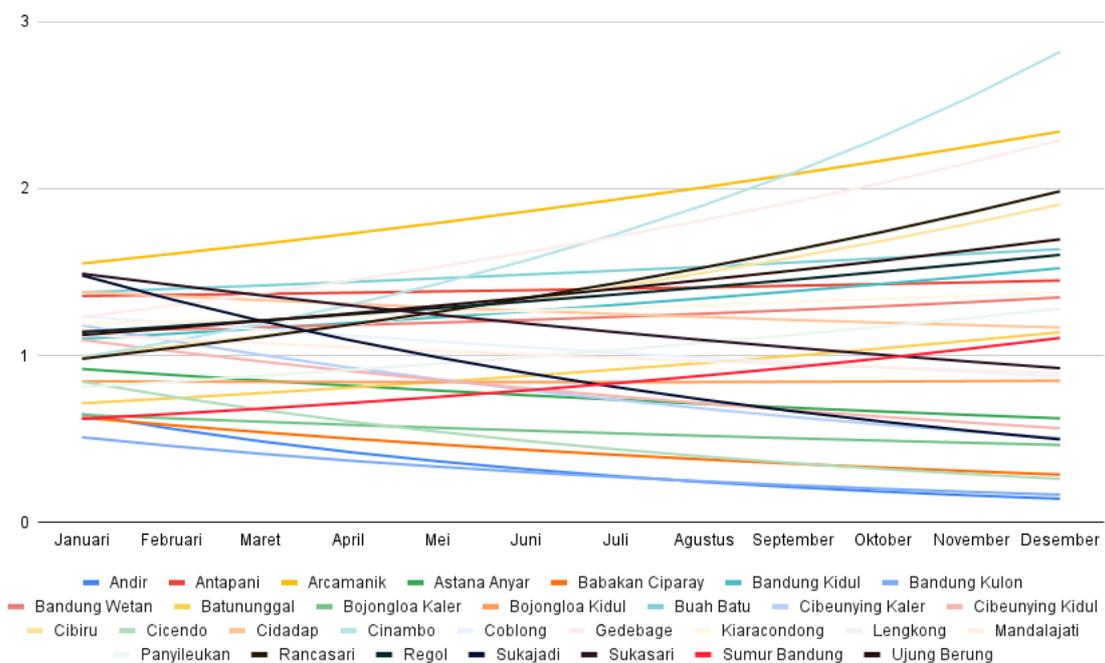
Keterangan:

$\theta_{i,j}$: nilai estimasi risiko relatif penyakit *Dengue* di kecamatan ke- i pada tahun ke- j di Kota Bandung.

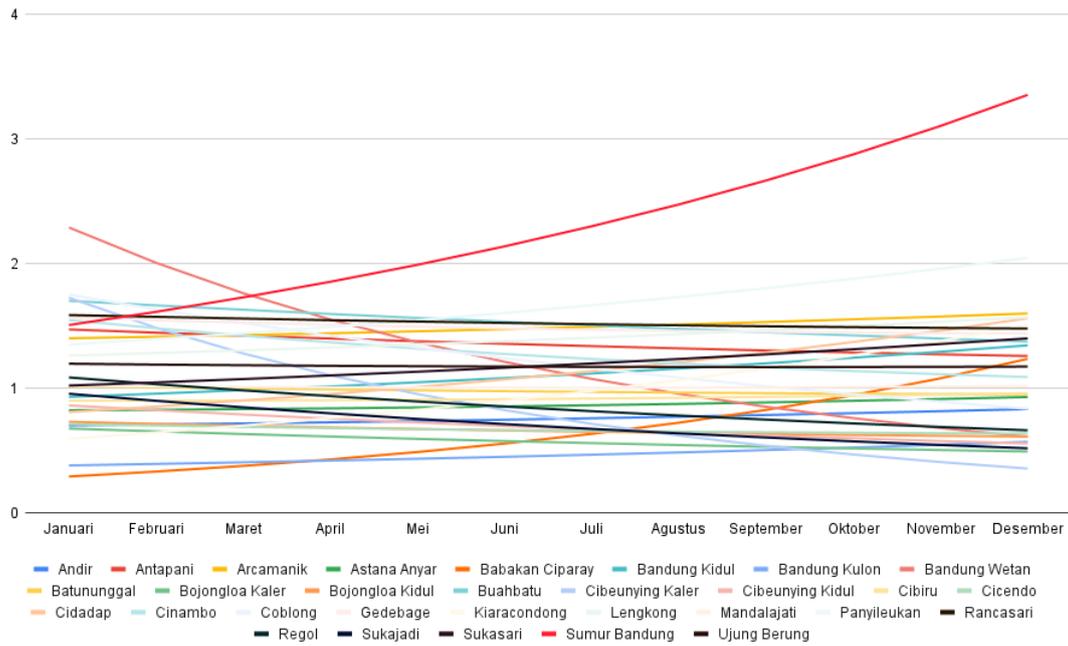
Dari Tabel 4.5, dapat dilihat estimasi risiko relatif penyakit *Dengue* di Kota Bandung dengan menggunakan model *Linear Time Trend*. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa terdapat beberapa kecamatan yang mengalami perubahan kategori nilai estimasi risiko relatif pada setiap tahunnya. Selama tahun 2019 sampai 2021, terdapat dua kecamatan yang mengalami peningkatan kategori risiko relatif menjadi tinggi, yaitu Kecamatan Antapani dan Rancasari dari kategori sedang. Akan tetapi, terdapat dua kecamatan yang mengalami penurunan kategori risiko relatif dari tinggi, yaitu Kecamatan Arcamanik dan Gedebage menjadi kategori sedang. Kemudian akan dianalisis lebih lanjut hasil estimasi risiko relatif penyakit *Dengue* di Kota Bandung pada setiap bulan di tahun 2019, 2020, dan 2021. Deret waktu estimasi risiko relatif dengan model *Linear Time Trend* setiap bulan pada tahun 2019, 2020, dan 2021 dapat dilihat pada Gambar 4.10, 4.11, dan 4.12.

Dari Gambar 4.10, terdapat tiga kecamatan yang memiliki kategori estimasi risiko relatif yang meningkat menjadi sangat tinggi, yaitu Kecamatan Arcamanik dari kategori tinggi, Kecamatan Cinambo dari kategori rendah, dan Kecamatan Gedebage dari kategori sedang. Akan tetapi, terdapat tujuh kecamatan yang mengalami penurunan kategori estimasi risiko relatif menjadi sangat rendah, yaitu Kecamatan Andir, Babakan Ciparay, Bandung Kulon, Bojongloa Kaler, dan Cicendo dari kategori rendah, dan Kecamatan Cibeunying Kaler dan Sukajadi dari kategori sedang.

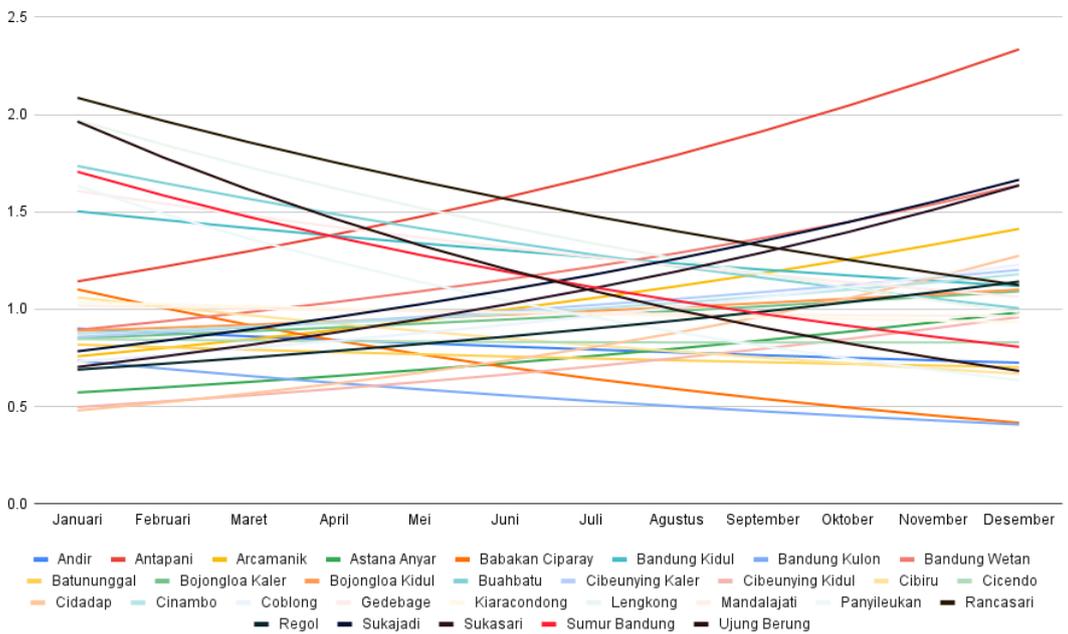
Dari Gambar 4.11, terdapat dua kecamatan yang mengalami peningkatan kategori estimasi risiko relatif menjadi sangat tinggi, yaitu Kecamatan Panyileukan dari kategori sedang dan Kecamatan Sumur Bandung dari kategori tinggi. Akan tetapi, terdapat dua kecamatan yang mengalami penurunan kategori estimasi risiko relatif menjadi sangat rendah, yaitu Kecamatan Bojongloa Kaler dari kategori rendah dan Kecamatan Cibeunying Kaler dari kategori tinggi.



Gambar 4.10: Grafik deret waktu hasil estimasi risiko relatif penyakit *Dengue* di Kota Bandung tahun 2019 dengan model *Linear Time Trend*



Gambar 4.11: Grafik deret waktu hasil estimasi risiko relatif penyakit *Dengue* di Kota Bandung tahun 2020 dengan model *Linear Time Trend*



Gambar 4.12: Grafik deret waktu hasil estimasi risiko relatif penyakit *Dengue* di Kota Bandung tahun 2021 dengan model *Linear Time Trend*

Dari Gambar 4.12, terdapat satu kecamatan yang mengalami peningkatan kategori estimasi risiko relatif menjadi sangat tinggi, yaitu Kecamatan Antapani dari kategori sedang. Akan tetapi, terdapat dua kecamatan yang mengalami penurunan kategori estimasi risiko relatif menjadi sangat rendah, yaitu Kecamatan Babakan Ciparay dari kategori sedang dan Kecamatan Bandung Kulon

dari kategori rendah. Berbeda dengan hasil estimasi risiko relatif menggunakan model BYM yang bergerak secara fluktuatif, model *Linear Time Trend* memiliki hasil estimasi risiko relatif yang bergerak secara linear. Kemudian akan dilihat juga hasil estimasi risiko relatif penyakit *Dengue* di Kota Bandung dengan menggunakan model lainnya.

4.2.3 Hasil Perhitungan Estimasi Risiko Relatif dengan Model *Spatio-temporal Separable*

Perhitungan risiko relatif dengan menggunakan model *Spatio-temporal Separable* telah dibahas sebelumnya pada Subbab 3.7.1. Perhitungan tersebut akan dibantu dengan menggunakan perangkat lunak WinBUGS. Data yang digunakan sama dengan data yang digunakan pada perhitungan model BYM. Hasil perhitungan estimasi risiko relatif dengan menggunakan model *Spatio-temporal Separable* dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6: Hasil estimasi nilai risiko relatif penyebaran penyakit *Dengue* secara keseluruhan di Kota Bandung pada tahun 2019, 2020, dan 2021 dengan model *Spatio-temporal Separable*

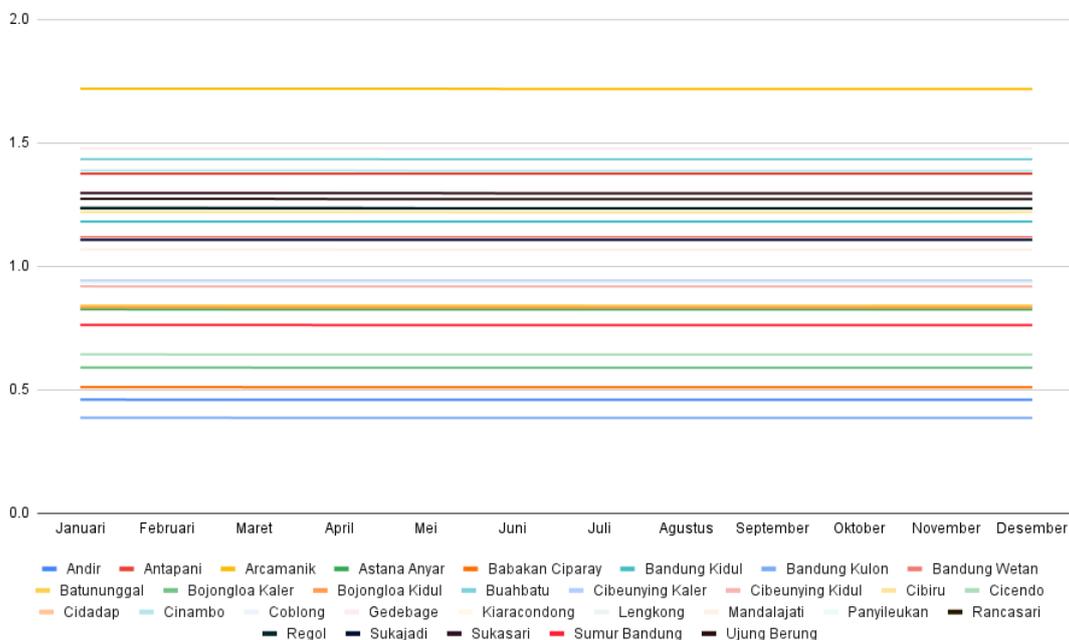
i	Kecamatan	$\theta_{i,2019}$	Kategori	$\theta_{i,2020}$	Kategori	$\theta_{i,2021}$	Kategori
1	Andir	1,098	S	1,193	S	1,298	S
2	Antapani	1,161	S	1,262	S	1,373	S
3	Arcamanik	0,969	R	1,053	S	1,145	S
4	Astana Anyar	0,774	R	0,841	R	0,915	R
5	Babakan Ciparay	0,755	R	0,821	R	0,893	R
6	Bandung Kidul	1,389	S	1,510	T	1,642	T
7	Bandung Kulon	0,455	SR	0,495	SR	0,538	R
8	Bandung Wetan	0,487	SR	0,529	R	0,576	R
9	Batununggal	0,944	R	1,027	S	1,117	S
10	Bojongloa Kaler	0,771	R	0,839	R	0,912	R
11	Bojongloa Kidul	0,957	R	1,040	S	1,131	S
12	Buahbatu	0,944	R	1,027	S	1,116	S
13	Cibeunying Kaler	0,994	R	1,081	S	1,175	S
14	Cibeunying Kidul	0,987	R	1,073	S	1,167	S
15	Cibiru	1,188	S	1,292	S	1,405	S
16	Cicendo	0,914	R	0,994	R	1,081	S
17	Cidadap	0,972	R	1,057	S	1,149	S
18	Cinambo	0,832	R	0,904	R	0,983	R
19	Coblong	1,100	S	1,196	S	1,301	S
20	Gedebage	1,231	S	1,339	S	1,456	S
21	Kiaracondong	0,842	R	0,916	R	0,996	R
22	Lengkong	0,971	R	1,056	S	1,148	S
23	Mandalajati	0,650	R	0,707	R	0,769	R
24	Panyileukan	1,029	S	1,119	S	1,217	S
25	Rancasari	1,132	S	1,231	S	1,338	S

i	Kecamatan	$\theta_{i,2019}$	Kategori	$\theta_{i,2020}$	Kategori	$\theta_{i,2021}$	Kategori
26	Regol	0,928	R	1,009	S	1,097	S
27	Sukajadi	0,722	R	0,785	R	0,853	R
28	Sukasari	0,964	R	1,048	S	1,140	S
29	Sumur Bandung	1,242	S	1,350	S	1,468	S
30	Ujung Berung	0,961	R	1,045	S	1,137	S

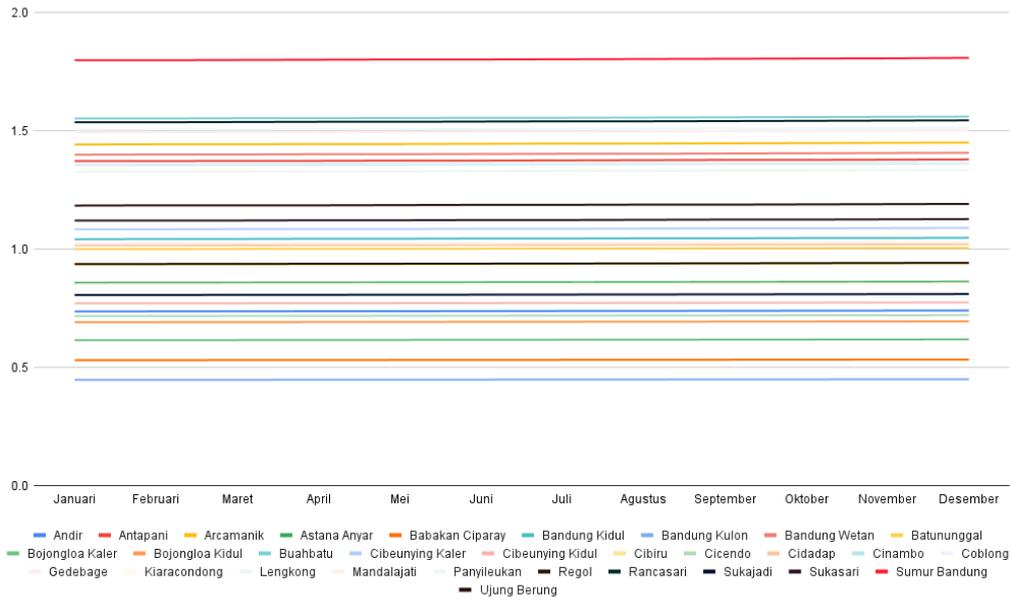
Keterangan:

$\theta_{i,j}$: nilai estimasi risiko relatif penyakit *Dengue* di kecamatan ke- i pada tahun ke- j di Kota Bandung.

Dari Tabel 4.6, dapat dilihat estimasi risiko relatif penyakit *Dengue* di Kota Bandung dengan menggunakan model *Spatio-temporal Separable*. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa terdapat satu kecamatan yang memiliki kategori risiko relatif tinggi pada tahun 2020 dan 2021, yaitu Kecamatan Bandung Kidul. Untuk kecamatan lainnya, tidak terdapat perubahan risiko relatif yang signifikan selama tahun 2019 sampai 2021. Kemudian akan dianalisis lebih lanjut hasil estimasi risiko relatif penyakit *Dengue* di Kota Bandung pada setiap bulan pada tahun 2019, 2020, dan 2021. Deret waktu estimasi risiko relatif dengan model *Spatio-temporal Separable* setiap bulan pada tahun 2019, 2020, dan 2021 dapat dilihat pada Gambar 4.13, 4.14, dan 4.15.



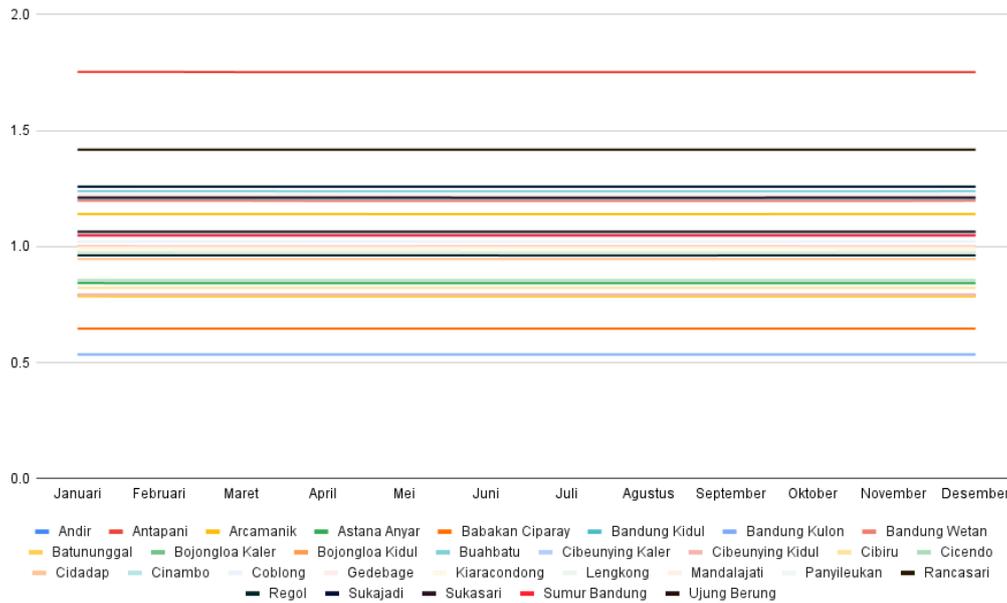
Gambar 4.13: Grafik deret waktu hasil estimasi risiko relatif penyakit *Dengue* di Kota Bandung tahun 2019 dengan model *Spatio-temporal Separable*



Gambar 4.14: Grafik deret waktu hasil estimasi risiko relatif penyakit *Dengue* di Kota Bandung tahun 2020 dengan model *Spatio-temporal Separable*

Dari Gambar 4.13, dapat dilihat tidak terdapat kecamatan yang memiliki risiko relatif yang tergolong sangat tinggi dan nilai estimasi risiko relatif dari setiap kecamatan tidak berubah secara signifikan. Akan tetapi, terdapat satu kecamatan yang memiliki risiko relatif yang tergolong tinggi sepanjang tahun 2019, yaitu Kecamatan Arcamanik dan terdapat dua kecamatan yang memiliki risiko relatif yang tergolong sangat rendah sepanjang tahun 2019, yaitu Kecamatan Andir dan Bandung Kulon.

Dari Gambar 4.14, dapat dilihat tidak terdapat kecamatan yang memiliki risiko relatif yang tergolong sangat tinggi dan nilai estimasi risiko relatif dari setiap kecamatan tidak berubah secara signifikan. Akan tetapi, terdapat tiga kecamatan yang memiliki risiko relatif yang tergolong tinggi sepanjang tahun 2020, yaitu Kecamatan Sumur Bandung, Rancasari, dan Buahbatu dan terdapat satu kecamatan yang memiliki risiko relatif yang tergolong sangat rendah sepanjang tahun 2020, yaitu Kecamatan Bandung Kulon.



Gambar 4.15: Grafik deret waktu hasil estimasi risiko relatif penyakit *Dengue* di Kota Bandung tahun 2021 dengan model *Spatio-temporal Separable*

Dari Gambar 4.15, dapat dilihat tidak terdapat kecamatan yang memiliki risiko relatif yang tergolong sangat tinggi maupun sangat rendah dan nilai estimasi risiko relatif dari setiap kecamatan tidak berubah secara signifikan. Akan tetapi, terdapat satu kecamatan yang memiliki risiko relatif yang tergolong tinggi sepanjang tahun 2021, yaitu Kecamatan Antapani. Hasil estimasi risiko relatif penyebaran penyakit *Dengue* di Kota Bandung dengan menggunakan model *Spatio-temporal Separable* tidak mengalami perubahan secara signifikan. Kemudian, akan dilihat juga hasil estimasi risiko relatif penyakit *Dengue* di Kota Bandung dengan menggunakan model lainnya.

4.2.4 Hasil Perhitungan Estimasi Risiko Relatif dengan Model *Spatio-temporal Inseparable*

Perhitungan risiko relatif dengan menggunakan model *Spatio-temporal Inseparable* telah dibahas sebelumnya pada Subbab 3.7.2. Perhitungan tersebut akan dibantu dengan menggunakan perangkat lunak WinBUGS. Data yang digunakan sama dengan data yang digunakan pada perhitungan model BYM. Hasil perhitungan estimasi risiko relatif dengan menggunakan model *Spatio-temporal Inseparable* dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7: Hasil estimasi nilai risiko relatif penyebaran penyakit *Dengue* secara keseluruhan di Kota Bandung pada tahun 2019, 2020, dan 2021 dengan model *Spatio-temporal Inseparable*

i	Kecamatan	$\theta_{i,2019}$	Kategori	$\theta_{i,2020}$	Kategori	$\theta_{i,2021}$	Kategori
1	Andir	1,301	S	1,220	S	1,145	S
2	Antapani	1,274	S	1,282	S	1,293	S
3	Arcamanik	0,861	R	1,036	S	1,250	S
4	Astana Anyar	0,818	R	0,8406	R	0,8672	R

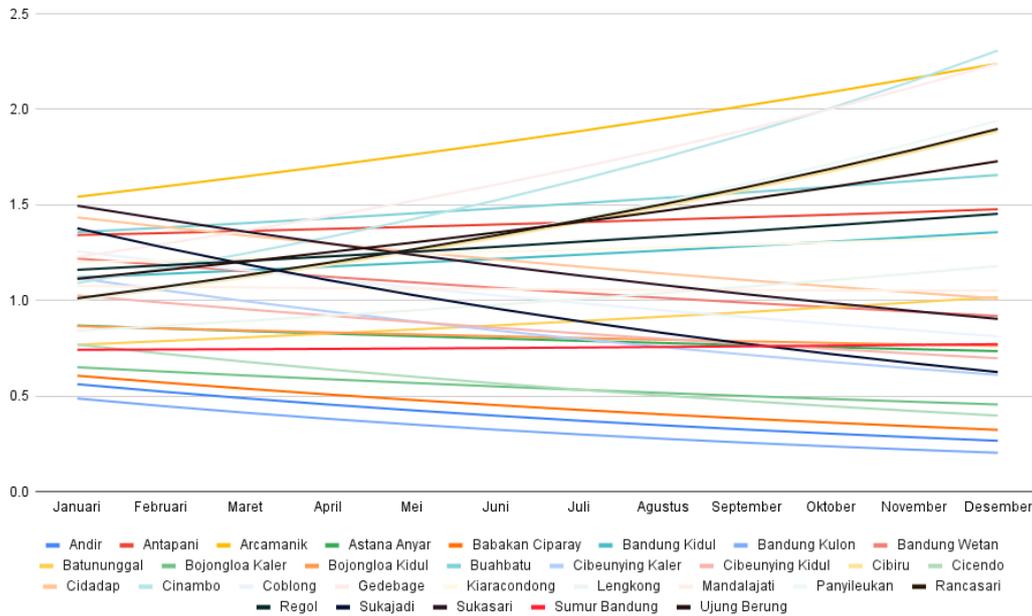
i	Kecamatan	$\theta_{i,2019}$	Kategori	$\theta_{i,2020}$	Kategori	$\theta_{i,2021}$	Kategori
5	Babakan Ciparay	0,640	R	0,8103	R	1,028	S
6	Bandung Kidul	1,370	S	1,516	T	1,681	T
7	Bandung Kulon	0,400	SR	0,490	SR	0,603	R
8	Bandung Wetan	0,462	SR	0,528	R	0,605	R
9	Batununggal	1,044	S	1,026	S	1,011	S
10	Bojongloa Kaler	0,616	R	0,843	R	1,156	S
11	Bojongloa Kidul	0,951	R	1,039	S	1,136	S
12	Buahbatu	0,860	R	1,032	S	1,242	S
13	Cibeunying Kaler	0,852	R	1,058	S	1,320	S
14	Cibeunying Kidul	1,258	S	1,100	S	0,966	R
15	Cibiru	0,958	R	1,298	S	1,763	T
16	Cicendo	1,153	S	1,019	S	0,903	R
17	Cidadap	1,382	S	1,093	S	0,867	R
18	Cinambo	0,986	R	0,921	R	0,864	R
19	Coblong	1,072	S	1,190	S	1,325	S
20	Gedebage	1,221	S	1,345	S	1,487	S
21	Kiaracondong	0,936	R	0,914	R	0,894	R
22	Lengkong	1,244	S	1,048	S	0,885	R
23	Mandalajati	0,520	R	0,697	R	0,936	R
24	Panyileukan	1,080	S	1,097	S	1,118	S
25	Rancasari	0,970	R	1,240	S	1,589	T
26	Regol	0,874	R	1,002	S	1,151	S
27	Sukajadi	0,691	R	0,783	R	0,890	R
28	Sukasari	0,866	R	1,054	S	1,287	S
29	Sumur Bandung	1,279	S	1,347	S	1,419	S
30	Ujung Berung	1,135	S	1,068	S	1,007	S

Keterangan:

$\theta_{i,j}$: nilai estimasi risiko relatif penyakit *Dengue* di kecamatan ke- i pada tahun ke- j di Kota Bandung.

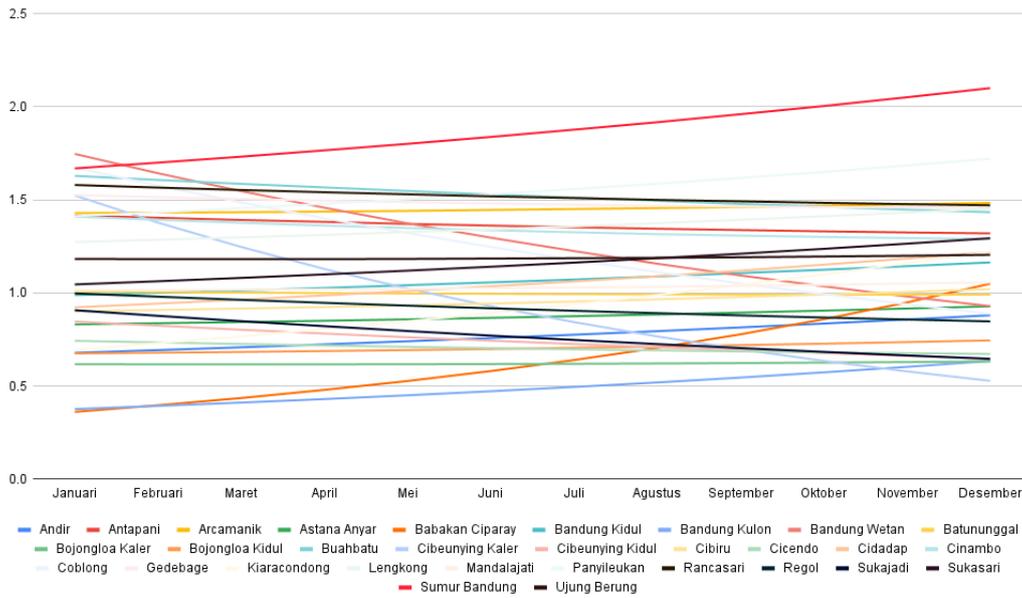
Dari Tabel 4.7, dapat dilihat estimasi risiko relatif penyakit *Dengue* di Kota Bandung dengan menggunakan model *Spatio-temporal Inseparable*. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa terdapat beberapa kecamatan yang mengalami perubahan kategori nilai estimasi risiko relatif pada setiap tahunnya, tetapi tidak terdapat kecamatan yang memiliki kategori risiko relatif sangat tinggi. Pada tahun 2019, tidak terdapat kecamatan yang memiliki kategori risiko relatif tinggi. Pada tahun 2020, kecamatan yang memiliki kategori nilai risiko relatif tinggi adalah Kecamatan Bandung Kidul. Pada tahun 2021, kecamatan yang memiliki kategori nilai estimasi risiko relatif tinggi, yaitu Kecamatan Bandung Kidul, Cibiru, dan Rancasari.

Kemudian akan dianalisis lebih lanjut hasil estimasi risiko relatif penyakit *Dengue* di Kota Bandung pada setiap bulan di tahun 2019, 2020, dan 2021. Deret waktu estimasi risiko relatif dengan model *Spatio-temporal Inseparable* setiap bulan pada tahun 2019, 2020, dan 2021 dapat dilihat pada Gambar 4.16, 4.17, dan 4.18.

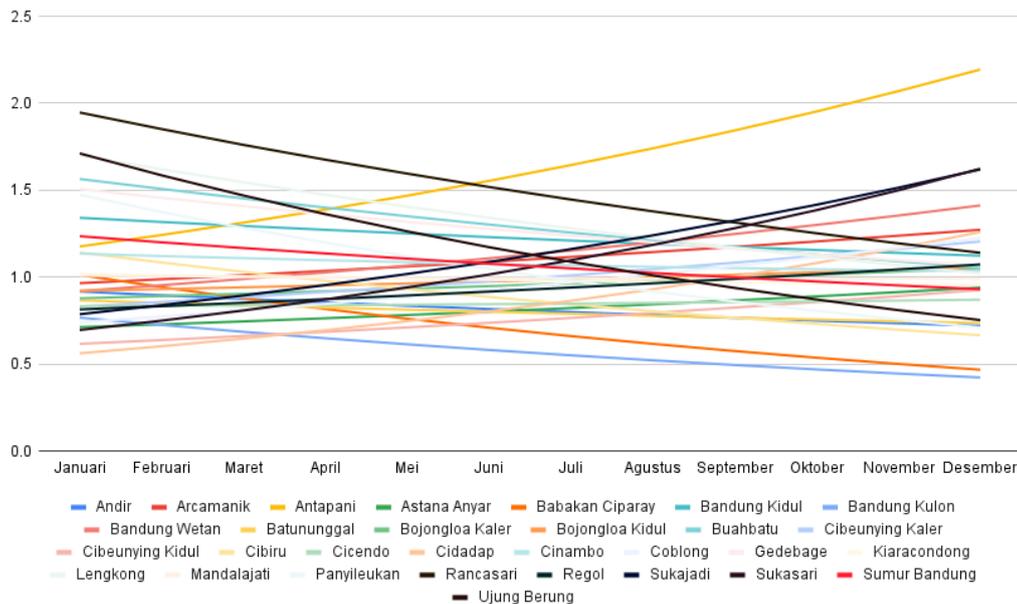


Gambar 4.16: Grafik deret waktu hasil estimasi risiko relatif penyakit *Dengue* di Kota Bandung tahun 2019 dengan model *Spatio-temporal Inseparable*

Dari Gambar 4.16, dapat dilihat terdapat kecamatan yang mengalami penurunan dan peningkatan kategori risiko relatif secara signifikan. Terdapat tiga kecamatan yang mengalami peningkatan tingkat risiko relatif menjadi kategori sangat tinggi, yaitu Kecamatan Cinambo dan Gedebage dari kategori sedang dan Kecamatan Arcamanik dari kategori tinggi. Akan tetapi, terdapat empat kecamatan yang mengalami penurunan kategori tingkat risiko relatif menjadi kategori sangat rendah, yaitu Kecamatan Andir, Babakan Ciparay, Cicendo, dan Bojongloa Kaler dari kategori rendah, sedangkan Kecamatan Bandung Kulon memiliki kategori sangat rendah sepanjang tahun 2019.



Gambar 4.17: Grafik deret waktu hasil estimasi risiko relatif penyakit *Dengue* di Kota Bandung tahun 2020 dengan model *Spatio-temporal Inseparable*



Gambar 4.18: Grafik deret waktu hasil estimasi risiko relatif penyakit *Dengue* di Kota Bandung tahun 2021 dengan model *Spatio-temporal Inseparable*

Dari Gambar 4.17, dapat dilihat terdapat kecamatan yang mengalami penurunan dan peningkatan kategori risiko relatif secara signifikan. Terdapat satu kecamatan yang mengalami peningkatan tingkat risiko relatif menjadi kategori sangat tinggi, yaitu Kecamatan Sumur Bandung dari kategori tinggi. Akan tetapi, tidak terdapat kecamatan yang mengalami penurunan tingkat risiko relatif menjadi kategori sangat rendah.

Dari Gambar 4.18, dapat dilihat terdapat kecamatan yang mengalami penurunan dan peningkat-

an kategori risiko relatif secara signifikan. Terdapat satu kecamatan yang mengalami peningkatan tingkat risiko relatif menjadi sangat tinggi, yaitu Kecamatan Antapani dari kategori sedang. Akan tetapi, terdapat dua kecamatan yang mengalami penurunan tingkat risiko relatif menjadi sangat rendah, yaitu Kecamatan Bandung Kulon dari kategori rendah dan Kecamatan Babakan Ciparay dari kategori sedang. Berbeda dengan model *Spatio-temporal Separable*, hasil estimasi risiko relatif dengan menggunakan model *Spatio-temporal Inseparable* mengalami perubahan yang signifikan. Kemudian akan dianalisis lebih lanjut perbandingan hasil estimasi risiko relatif penyebaran penyakit *Dengue* pada tahun 2019, 2020, dan 2021.

4.3 Analisis Perbandingan Model Spasial, Temporal, dan *Spatio-temporal*

Pada subbab ini, akan dibahas nilai DIC dari setiap model dan hasil estimasi risiko relatif penyakit *Dengue* di Kota Bandung dengan menggunakan model terbaik pada tahun 2019, 2020, dan 2021. Model yang akan dianalisis lebih lanjut merupakan model yang terbaik dengan memperhatikan nilai DIC. Semakin kecil nilai DIC, maka semakin baik model tersebut. Dengan demikian, nilai DIC yang terkecil merupakan model terbaik.

Analisis dilakukan kepada empat model yang telah dijelaskan dengan menggunakan data penderita penyakit *Dengue* di Kota Bandung untuk setiap bulan pada tahun 2019 sampai 2021. Dari simulasi yang telah dilakukan, diperoleh 12 hasil estimasi risiko relatif dengan nilai DIC yang berbeda yang dapat dilihat di Tabel 4.8. Hasil DIC yang diperoleh akan dianalisis lebih lanjut untuk mengetahui model terbaik yang diperoleh pada setiap tahun.

Tabel 4.8: Nilai DIC setiap model pada tahun 2019, 2020, dan 2021

Model	DIC		
	2019	2020	2021
BYM	2157,905	1976,582	2060,239
<i>Linear Time Trend</i>	2369,054	1860,503	2050,506
<i>Spatio-temporal Separable</i>	2468,620	1989,910	2144,750
<i>Spatio-temporal Inseparable</i>	2361,720	1950,470	2040,920

Berdasarkan Tabel 4.8, dapat dilihat bahwa model BYM merupakan model yang terbaik dalam memodelkan risiko relatif penyebaran penyakit *Dengue* pada tahun 2019 di Kota Bandung. Hal tersebut diasumsikan karena tahun 2019 merupakan tahun sebelum terjadinya pandemi Covid-19 sehingga perilaku masyarakat di suatu kecamatan memengaruhi perilaku masyarakat di kecamatan tetangganya. Model *Linear Time Trend* merupakan model yang terbaik dalam memodelkan risiko relatif penyebaran penyakit *Dengue* pada tahun 2020 di Kota Bandung. Hal tersebut diasumsikan bahwa tahun 2020 merupakan tahun terjadinya pandemi Covid-19 sehingga masyarakat Indonesia sudah mulai waspada dan mulai menjaga jarak antara satu sama lain dan menjaga kebersihan lingkungan sekitarnya. Model *Spatio-temporal Inseparable* merupakan model yang terbaik dalam memodelkan risiko relatif tingkat penyebaran *Dengue* pada tahun 2021 di Kota Bandung. Hal tersebut diasumsikan bahwa tahun 2021 merupakan tahun terjadinya pandemi Covid-19 setelah

mendapatkan penanganan sehingga masyarakat Indonesia sudah mulai mengurangi kewaspadaannya untuk menjaga jarak antara satu sama lain dan kebersihan lingkungan sekitar.

Model *Spatio-temporal Separable* memiliki nilai DIC yang paling besar dibandingkan model lainnya pada tahun 2019 sampai 2021. Hal tersebut menandakan bahwa model *Spatio-temporal Separable* merupakan model yang paling buruk dalam mengestimasi risiko relatif penyebaran *Dengue* di Kota Bandung. Hal tersebut diasumsikan bahwa model *Spatio-temporal Separable* tidak memperhatikan interaksi antara faktor ketetanggaan dengan faktor waktu. Tahun 2021 merupakan keadaan terjadinya pandemi Covid-19 setelah mendapatkan penanganan sehingga beberapa masyarakat masih waspada terhadap virus Covid-19 sehingga tahun 2021 lebih cocok menggambarkan tahun setelah terjadinya pandemi, maka akan dianalisis lebih lanjut hasil estimasi risiko relatif penyebaran penyakit *Dengue* di Kota Bandung setiap bulan pada tahun 2021. Analisis tersebut akan dibantu dengan menggunakan peta hasil estimasi risiko relatif penyebaran penyakit *Dengue* di Kota Bandung pada tahun 2021 yang dapat dilihat pada Gambar 4.19.

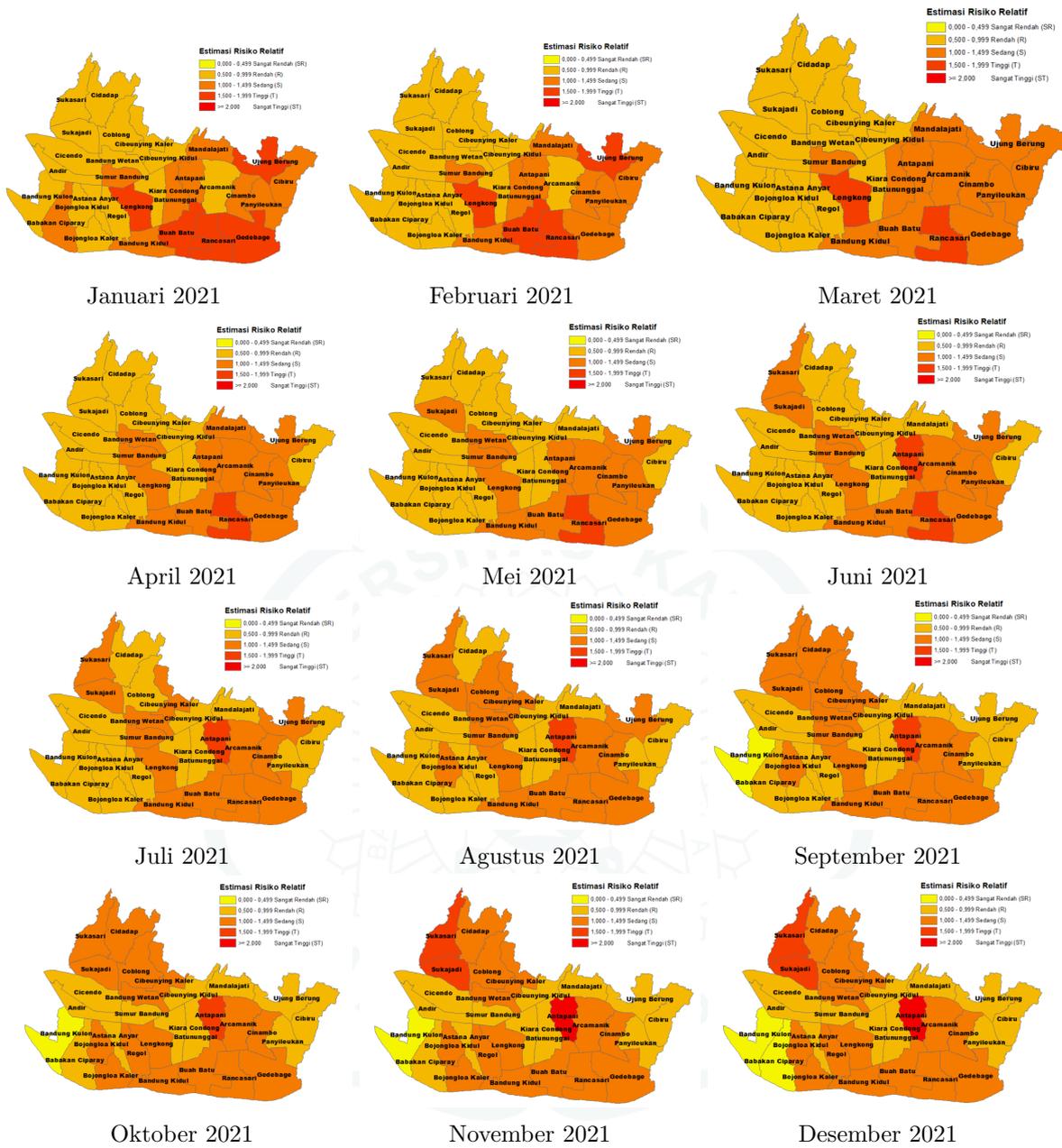
Dari Gambar 4.19, pada bulan Januari, dapat dilihat bahwa Kecamatan Rancasari memiliki tingkat risiko relatif yang tinggi. Kecamatan-kecamatan tetangga dari Kecamatan Rancasari, yaitu Kecamatan Buahbatu dan Gedebage juga memiliki tingkat risiko relatif yang tinggi kecuali Kecamatan Arcamanik yang memiliki tingkat risiko relatif yang rendah. Hal tersebut mendukung pernyataan bahwa adanya autokorelasi spasial positif pada penyakit *Dengue* di Kota Bandung.

Kecamatan Antapani memiliki tingkat risiko relatif sedang pada bulan Januari sampai Mei, meningkat menjadi tinggi pada bulan Juni, dan meningkat menjadi sangat tinggi pada bulan November. Akan tetapi, hanya satu kecamatan tetangga dari Kecamatan Antapani, yaitu Kecamatan Arcamanik yang mengalami peningkatan tingkat risiko relatif dari rendah menjadi sedang pada bulan Maret, sedangkan kecamatan yang lainnya mengalami penurunan tingkat risiko relatif. Hal tersebut mendukung pernyataan bahwa adanya korelasi temporal pada penyebaran penyakit *Dengue* di Kota Bandung.

Pada bulan Maret, kecamatan-kecamatan yang ada di wilayah Bandung bagian timur memiliki tingkat risiko relatif yang sedang, kecuali kecamatan Rancasari yang memiliki tingkat risiko relatif yang tinggi, sedangkan wilayah Bandung bagian utara memiliki tingkat risiko relatif yang rendah. Pada bulan April, penyakit *Dengue* mulai menyebar dari wilayah Bandung bagian tengah, khususnya Kecamatan Bandung Wetan dan Sumur Bandung sampai ke seluruh wilayah Bandung bagian utara. Hingga akhirnya, pada bulan Desember, wilayah Bandung bagian utara mengalami peningkatan risiko relatif menjadi sedang kecuali Kecamatan Sukajadi dan Sukasari yang mengalami peningkatan tingkat risiko relatif menjadi tinggi. Akan tetapi, pada waktu yang sama, yaitu bulan Maret hingga Desember, wilayah Bandung bagian timur laut mengalami penurunan tingkat risiko relatif menjadi rendah, sedangkan wilayah Bandung bagian utara mengalami peningkatan tingkat risiko relatif menjadi sedang. Hal tersebut mendukung pernyataan bahwa adanya interaksi antara faktor ketetanggaan dan waktu pada penyebaran penyakit *Dengue* di Kota Bandung.

Karena bulan Desember merupakan bulan dengan jumlah penderita penyakit *Dengue* tertinggi selama tahun 2021 dan memiliki satu kecamatan dengan tingkat risiko relatif sangat tinggi, yaitu Kecamatan Arcamanik dan dua kecamatan dengan tingkat risiko relatif tinggi, yaitu Kecamatan Sukasari dan Sukajadi, maka akan dilakukan analisis lebih lanjut mengenai perbandingan antara risiko relatif penyebaran penyakit *Dengue* di setiap kecamatan di Kota Bandung pada bulan

Desember tahun 2021 dengan tahun 2019 dan 2020 yang dapat dilihat pada Tabel 4.9.



Gambar 4.19: Peta hasil estimasi risiko relatif penyakit *Dengue* di Kota Bandung setiap bulan tahun 2021 dengan model *Spatio-temporal Inseparable*

Tabel 4.9: Perbandingan risiko relatif penyebaran *Dengue* di Kota Bandung bulan Desember pada tahun 2019, 2020, dan 2021

i	Kecamatan	$\frac{\theta_{i,2019}}{\text{Desember}}$	Kategori	$\frac{\theta_{i,2020}}{\text{Desember}}$	Kategori	$\frac{\theta_{i,2021}}{\text{Desember}}$	Kategori
1	Andir	0,267	SR	0,881	R	0,721	R
2	Antapani	1,478	S	1,320	S	2,194	ST
3	Arcamanik	2,240	ST	1,484	S	1,273	S

i	Kecamatan	$\frac{\theta_{i,2019}}{\text{Desember}}$	Kategori	$\frac{\theta_{i,2020}}{\text{Desember}}$	Kategori	$\frac{\theta_{i,2021}}{\text{Desember}}$	Kategori
4	Astana Anyar	0,736	R	0,929	R	0,941	R
5	Babakan Ciparay	0,324	SR	1,050	S	0,469	SR
6	Bandung Kidul	1,358	S	1,164	S	1,124	S
7	Bandung Kulon	0,204	SR	0,635	R	0,424	SR
8	Bandung Wetan	0,920	R	0,930	R	1,413	S
9	Batununggal	1,018	S	0,991	R	0,738	R
10	Bojongloa Kaler	0,457	SR	0,633	R	1,052	S
11	Bojongloa Kidul	0,764	R	0,745	R	1,059	S
12	Buahbatu	1,657	T	1,434	S	1,055	S
13	Cibeunying Kaler	0,612	R	0,528	R	1,206	S
14	Cibeunying Kidul	0,698	R	0,648	R	0,927	R
15	Cibiru	1,885	T	1,021	S	0,667	R
16	Cicendo	0,399	SR	0,673	R	0,871	R
17	Cidadap	1,011	S	1,221	S	1,260	S
18	Cinambo	2,308	ST	1,290	S	1,036	S
19	Coblong	0,813	R	0,889	R	1,226	S
20	Gedebage	2,241	ST	1,457	S	1,067	S
21	Kiaracondong	1,332	S	1,224	S	0,957	R
22	Lengkong	1,181	S	1,453	S	1,023	S
23	Mandalajati	1,052	S	1,057	S	0,993	R
24	Panyileukan	1,941	T	1,721	T	0,711	R
25	Rancasari	1,898	T	1,471	S	1,141	S
26	Regol	1,454	S	0,848	R	1,074	S
27	Sukajadi	0,626	R	0,646	R	1,620	T
28	Sukasari	0,904	R	1,294	S	1,624	T
29	Sumur Bandung	0,773	R	2,100	ST	0,931	R
30	Ujung Berung	1,729	T	1,205	S	0,754	R

Pada Tabel 4.9, dapat dilihat hasil perbandingan risiko relatif penyebaran penyakit *Dengue* di Kota Bandung bulan Desember pada tahun 2019, 2020, dan 2021. Dapat dilihat bahwa Kecamatan Arcamanik, Cinambo, dan Gedebage memiliki kategori risiko relatif sangat tinggi pada bulan Desember tahun 2019. Akan tetapi, Kecamatan Arcamanik, Cinambo, dan Gedebage mengalami penurunan kategori risiko relatif pada bulan Desember tahun 2021. Hal tersebut diasumsikan tahun 2020 merupakan tahun terjadinya pandemi Covid-19 di Indonesia sehingga masyarakat mulai hidup bersih dan peduli terhadap kebersihan lingkungan sekitar. Berbeda dengan kecamatan sebelumnya, Kecamatan Antapani memiliki kategori risiko relatif sedang pada bulan Desember tahun 2019 dan 2020. Akan tetapi, Kecamatan Antapani mengalami peningkatan kategori risiko relatif pada bulan Desember tahun 2021. Hal tersebut diasumsikan tahun 2021 merupakan tahun pandemi Covid-19 mendapatkan penanganan sehingga tidak hanya masyarakat sudah tidak terlalu menjaga kebersihan

dan waspada terhadap kebersihan lingkungan sekitar, tetapi juga Hari Raya Natal dan Tahun Baru juga dapat menjadi salah satu faktor meningkatnya tingkat risiko relatif.

Tabel 4.10: Perbandingan risiko relatif penyebaran *Dengue* di Kota Bandung bulan Desember pada tahun 2021

<i>i</i>	Kecamatan	Kategori			
		BYM	<i>Linear Time Trend</i>	ST <i>Separable</i>	ST <i>Inseparable</i>
1	Andir	R	R	R	R
2	Antapani	T	ST	T	ST
3	Arcamanik	T	S	S	S
4	Astana Anyar	R	R	R	R
5	Babakan Ciparay	R	SR	R	SR
6	Bandung Kidul	R	S	S	S
7	Bandung Kulon	R	SR	R	SR
8	Bandung Wetan	S	T	S	S
9	Batununggal	R	R	R	R
10	Bojongloa Kaler	R	S	R	S
11	Bojongloa Kidul	R	S	S	S
12	Buahbatu	S	S	S	S
13	Cibeunying Kaler	S	S	S	S
14	Cibeunying Kidul	R	R	R	R
15	Cibiru	R	R	R	R
16	Cicendo	R	R	R	R
17	Cidadap	S	S	R	S
18	Cinambo	S	S	S	S
19	Coblong	S	S	S	S
20	Gedebage	S	S	S	S
21	Kiaracondong	R	R	R	R
22	Lengkong	R	R	S	S
23	Mandalajati	S	R	R	R
24	Panyileukan	R	R	R	R
25	Rancasari	S	S	S	S
26	Regol	R	S	R	S
27	Sukajadi	T	T	S	T
28	Sukasari	T	T	S	T
29	Sumur Bandung	R	R	S	R
30	Ujung Berung	R	R	S	R

Pada Tabel 4.10, dapat dilihat hasil perbandingan kategori tingkat risiko relatif penyebaran penyakit *Dengue* di Kota Bandung bulan Desember pada tahun 2021 dengan menggunakan model

BYM, *Linear Time Trend*, *Spatio-temporal Separable*, dan *Spatio-temporal Inseparable*. Pada model BYM, tidak terdapat kecamatan dengan kategori risiko relatif sangat tinggi dan terdapat empat kecamatan dengan kategori risiko relatif tinggi. Pada model *Linear Time Trend*, terdapat satu kecamatan dengan kategori risiko relatif sangat tinggi dan terdapat tiga kecamatan dengan risiko relatif tinggi. Pada model *Spatio-temporal Separable*, tidak terdapat kecamatan dengan kategori risiko relatif sangat tinggi dan hanya terdapat satu kecamatan dengan risiko relatif tinggi. Pada model *Spatio-temporal Inseparable*, terdapat satu kecamatan dengan kategori risiko relatif sangat tinggi dan dua kecamatan dengan kategori risiko relatif tinggi. Dapat dilihat bahwa Kecamatan Antapani memiliki kategori risiko relatif sangat tinggi dengan menggunakan model *Linear Time Trend* dan *Spatio-temporal Inseparable* dan kategori risiko relatif tinggi dengan menggunakan model BYM dan *Spatio-temporal Separable*. Kecamatan Sukajadi dan Sukasari memiliki kategori risiko relatif tinggi dengan menggunakan model BYM, *Linear Time Trend*, dan *Spatio-temporal Inseparable* dan memiliki kategori risiko relatif sedang dengan menggunakan model *Spatio-temporal Separable*. Oleh karena itu, Kecamatan Antapani, Sukajadi, dan Sukasari merupakan tiga kecamatan yang memiliki tingkat penyebaran penyakit *Dengue* yang paling parah sehingga masyarakat khususnya Kecamatan Antapani perlu mulai untuk hidup bersih dan memperhatikan kebersihan lingkungan sekitar agar dapat mengurangi tingkat penyebaran penyakit *Dengue*. Apabila tidak menerapkan tindakan tersebut, maka Kecamatan Antapani, Sukajadi, dan Sukasari diekspektasikan pada tahun berikutnya akan tetap memiliki jumlah penderita *Dengue* yang tinggi dan kecamatan-kecamatan tetangganya juga akan terkena dampaknya.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini, akan dijelaskan tentang kesimpulan yang telah diperoleh dari hasil estimasi dan hasil analisis.

5.1 Kesimpulan

Berikut kesimpulan yang diperoleh dari penelitian skripsi ini:

1. Perhitungan estimasi nilai risiko relatif penyebaran penyakit *Dengue* dapat diperoleh dengan pendekatan Bayesian menggunakan model BYM, *Linear Time Trend*, *Spatio-temporal Separable*, dan *Spatio-temporal Inseparable*.
2. Berdasarkan nilai Indeks Moran, terdapat autokorelasi spasial pada penyebaran penyakit *Dengue* di Kota Bandung pada tahun 2019, 2020, dan 2021.
3. Secara keseluruhan, Kecamatan Arcamanik pada tahun 2019, Kecamatan Buahbatu, Panyileukan, Rancasari, dan Sumur Bandung pada tahun 2020, dan Kecamatan Antapani pada tahun 2021 memiliki tingkat risiko relatif tinggi dengan menggunakan model BYM. Kecamatan Antapani dan Rancasari mengalami peningkatan dan Kecamatan Arcamanik dan Gedebage mengalami penurunan tingkat risiko relatif selama tahun 2019 sampai 2021 menggunakan model *Linear Time Trend*. Kecamatan Bandung Kidul memiliki tingkat risiko relatif tinggi pada tahun 2020 dan 2021 menggunakan model *Spatio-temporal Separable*. Kecamatan Bandung Kidul pada tahun 2020 dan Kecamatan Bandung Kidul, Cibiru, dan Rancasari pada tahun 2021 memiliki tingkat risiko relatif tinggi menggunakan model *Spatio-temporal Inseparable*.
4. Hasil perhitungan estimasi nilai risiko relatif penyebaran penyakit *Dengue* di Kota Bandung pada tahun 2019 sampai 2021 dengan model BYM, *Linear Time Trend*, *Spatio-temporal Separable*, dan *Inseparable* menunjukkan bahwa kecamatan-kecamatan di Kota Bandung mayoritas memiliki tingkat risiko relatif rendah dan sedang.
5. Model BYM, *Linear Time Trend*, dan *Spatio-temporal Inseparable* merupakan model yang paling baik dalam mengestimasi pola penyebaran penyakit *Dengue* di Kota Bandung masing-masing pada tahun 2019, 2020, dan 2021. Pernyataan tersebut didukung dengan nilai DIC yang paling rendah dibandingkan model lainnya. Dengan demikian, apabila di masa mendatang terjadi pandemi yang serupa dengan Covid-19, pemerintah dapat mengestimasi risiko relatif penyebaran penyakit *Dengue* menggunakan model terbaik pada saat keadaan sebelum pandemi, saat pandemi, dan setelah pandemi mendapatkan penanganan.

6. Hasil analisis pola penyebaran penyakit *Dengue* di Kota Bandung setiap bulan pada tahun 2021 menggunakan model *Spatio-temporal Inseparable* menunjukkan bahwa kecamatan-kecamatan yang berada di wilayah Bandung bagian timur memiliki tingkat risiko relatif yang sedang dan tinggi pada bulan Maret dan wilayah Bandung bagian utara memiliki tingkat risiko relatif sedang dan tinggi pada bulan Desember. Selama tahun 2021, Kecamatan Antapani mengalami peningkatan tingkat risiko relatif menjadi sangat tinggi, tetapi hanya satu kecamatan tetangganya yang mengalami peningkatan tingkat risiko relatif. Pada bulan Maret hingga Desember, kecamatan yang berada di wilayah Bandung bagian timur mengalami penurunan tingkat risiko relatif menjadi rendah, sedangkan kecamatan yang berada di wilayah Bandung bagian utara mengalami peningkatan tingkat risiko relatif menjadi sedang.
7. Hasil analisis perbandingan risiko relatif penyebaran *Dengue* di Kota Bandung setiap tahun dengan menggunakan model *Spatio-temporal Inseparable* menunjukkan bahwa adanya peningkatan tingkat risiko relatif penyebaran penyakit *Dengue* di Kecamatan Antapani dari sedang menjadi sangat tinggi dan penurunan di Kecamatan Arcamanik, Cinambo, dan Gedebage dari sangat tinggi menjadi sedang.
8. Hasil analisis perbandingan risiko relatif penyebaran *Dengue* di Kota Bandung bulan Desember pada tahun 2021 menggunakan empat model menunjukkan bahwa Kecamatan Antapani, Sukajadi, dan Sukasari merupakan kecamatan yang memiliki tingkat risiko relatif paling parah sehingga diharapkan masyarakat dan pemerintah Kota Bandung dapat lebih memprioritaskan tindakan pencegahan pada ketiga kecamatan tersebut terlebih dahulu.

5.2 Saran

Berikut saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya:

1. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan data penderita *Dengue* di tingkat kelurahan untuk menganalisis pola penyebaran penyakit antar tiap kelurahan di Kota Bandung.
2. Penelitian selanjutnya dapat menerapkan model temporal *Random Walk* dan *Interrupted Time Series* untuk menganalisis efek temporal dalam penyebaran penyakit *Dengue* di Kota Bandung.
3. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan data penderita *Dengue* dalam skala waktu tahunan untuk menganalisis pola penyebaran penyakit *Dengue* setiap tahun.
4. Penelitian selanjutnya dapat menerapkan model *spatio-temporal CAR Linear* dan *CAR Anova* untuk menganalisis efek *spatio-temporal* dalam penyebaran penyakit *Dengue* di Kota Bandung.
5. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan data penderita *Dengue* setelah pandemi Covid-19 untuk menganalisis pola penyebaran penyakit *Dengue* setelah pandemi Covid-19 di Kota Bandung.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Candra, A. (2010) Demam berdarah dengue: Epidemiologi, patogenesis, dan faktor risiko penularan. *Aspirator Journal of Vector-Borne Diseases*, **2**, 1–2.
- [2] Astuti, E. dan Ipa, M. (2019) *Dengue Update; Menilik Perjalanan Dengue di Jawa Barat*, 1st edition. LIPI Press, Jakarta.
- [3] Renitania, Sampurno, J., dan Ihwan, A. (2014) Estimasi peluang terjadinya wabah dbd di kota pontianak berdasarkan tinjauan cuaca menggunakan metode jaringan syaraf tiruan. *Positron*, **4**, 23–26.
- [4] Tenny, S. dan Hoffman, M. R. (2023) Relative risk. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430824/>. 22 Mei 2023.
- [5] Kristiani, F., Yong, B., dan Irawan, R. (2016) Relative risk estimation of dengue disease in bandung, indonesia, using poisson-gamma and bym models considering the level of severity. *Jurnal Teknologi*, **78**, 57–64.
- [6] Fauzi, I., Nuraini, N., Ayu, R., dan Lestari, W. (2022) Temporal trend and spatial clustering of the dengue fever prevalence in west java, indonesia. *Heliyon*, **8**, 8.
- [7] Faridah, L., Mindra, I., Putra, R., Fauziah, N., Agustian, D., Natalia, Y., dan Watanabe, K. (2021) Spatial and temporal analysis of hospitalized dengue patients in bandung: demographics and risk. *Tropical Medicine and Health*, **49**.
- [8] Jaya, I. dan Folmer, H. (2020) Bayesian spatiotemporal mapping of relative dengue disease risk in bandung, indonesia. *Journal of Geographical Systems*, **22**, 105–142.
- [9] Abdulsalam, F., Antunez, P., dan Jawjit, W. (2023) Spatio-temporal dengue risk modelling in the south of thailand: a bayesian approach to dengue vulnerability. *PeerJ*, **11**, 14–33.
- [10] Chen, K., Nainggolan, L., Pohan, H. T., dan Suhendro (2006) Demam berdarah dengue. Bagian dari Alwi, I., Setiati, S., Setiyohadi, B., Simadibrata, M., dan Sudoyo, A. W. (ed.), *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Pusat Penerbitan Departemen Ilmu Penyakit Dalam FKUI, Jakarta.
- [11] Bolstad, W. M. dan Curran, J. M. (2017) *Introduction to Bayesian Statistics*, 3rd edition. John Wiley Sons, New Jersey.
- [12] Hogg, R. V., McKean, J. W., dan Craig, A. T. (2019) *Introduction to Mathematical Statistics*, 8th edition. Pearson, Boston.
- [13] Ross, S. (2010) *A First Course in Probability*, 8th edition. Pearson Prentice Hall, New Jersey.
- [14] Lawson, A. B., Browne, W. J., dan Rodeiro, C. L. V. (2003) *Disease Mapping with WinBUGS and MLwiN*, 1st edition. John Wiley Sons, England.
- [15] Lawson, A. B. (2018) *Bayesian Disease Mapping: Hierarchical Modeling in Spatial Epidemiology*, 3rd edition. CRC Press, New York.

- [16] Haining, R. dan Li, G. (2020) *Modelling Spatial and Spatial-Temporal Data A Bayesian Approach*. Taylor and Francis Group, New York.
- [17] Andrade, C. (2015) Understanding relative risk, odds ratio, and related terms: as simple as it gets. *Clinical and Pratical Psychopharmacology*, **76**, 857–861.
- [18] Ijumulana, J., Ligate, F., Bhattacharya, P., Mtalo, F., dan Zhang, C. (2020) Spatial analysis and gis mapping of regional hotspots amd potential health risk of fluoride concentrations in groundwater of northern tanzania. *Science of Total Environment*, **735**.
- [19] Mathur, M. (2015) Spatial autocorrelation analysis in plant population : An overview. *Journal of Applied and Natural Science*, **7(1)**, 501–513.
- [20] Gao, Y., Cheng, J., Meng, H., dan Liu, Y. (2019) Measuring spatio-temporal autocorrelation in series data of collective human mobility. *Geo-spatial Information Science*, **22:3**, 166–173.
- [21] Pfoser, D. dan Tryfona, N. (1998) Requirements, definitions, and notations for spatiotemporal application environments. *In Proceedings of the 6th ACM international symposium on advances in geographic information systems*, **1**, 124–130.
- [22] Bivand, R. S., Pebesma, E., dan Rubio, V. G. (2013) *Applied Spatial Data Spatial Analysis with R*, 2nd edition. Springer, New York.
- [23] Fatimah, R. (2019) *Kota Bandung dalam Angka 2019*, 1st edition. BPS Kota Bandung, Bandung.
- [24] Fatimah, R. (2020) *Kota Bandung dalam Angka 2020*, 1st edition. BPS Kota Bandung, Bandung.
- [25] Fatimah, R. (2021) *Kota Bandung dalam Angka 2021*, 1st edition. BPS Kota Bandung, Bandung.