

SKRIPSI

**PENERAPAN METODE KLASIFIKASI PERANGKAT LUNAK
ARCMAP PADA PEMETAAN PENYEBARAN PENYAKIT
DENGUE DI BANDUNG**



Ananda Shafira

NPM: 2017710031

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
2021**

FINAL PROJECT

**APPLYING CLASSIFICATION METHOD OF ARCMAP
SOFTWARE IN DENGUE DISEASE TRANSMISSION
MAPPING IN BANDUNG**



Ananda Shafira

NPM: 2017710031

**DEPARTMENT OF MATHEMATICS
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

PENERAPAN METODE KLASIFIKASI PERANGKAT LUNAK ARCMAP PADA PEMETAAN PENYEBARAN PENYAKIT DENGUE DI BANDUNG

Ananda Shafira

NPM: 2017710031

Bandung, 18 Februari 2021

Menyetujui,

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Farah Kristiani, Ph.D.

Benny Yong, Ph.D.

Ketua Tim Penguji

Anggota Tim Penguji

Livia Owen, M.Si.

Jonathan Hoseana, Ph.D.

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Dr. Erwinna Chendra

PERNYATAAN

Dengan ini saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

PENERAPAN METODE KLASIFIKASI PERANGKAT LUNAK ARCMAP PADA PEMETAAN PENYEBARAN PENYAKIT DENGUE DI BANDUNG

adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung segala risiko dan sanksi yang dijatuhkan kepada saya, apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non-formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini.

Dinyatakan di Bandung,
Tanggal 18 Februari 2021

Ananda Shafira
NPM: 2017710031

ABSTRAK

Pada skripsi ini, dilakukan estimasi risiko relatif penyebaran penyakit *Dengue* di tiap-tiap kecamatan di Kota Bandung. Hasil estimasi risiko relatif dapat digunakan sebagai referensi untuk mengendalikan ataupun mencegah penyakit *Dengue* dengan mengetahui daerah kritis yang harus diprioritaskan. Risiko relatif akan diestimasi menggunakan dua pendekatan, yaitu frekuentis dengan model *Standardized Morbidity Ratio* (SMR) dan Bayesian dengan model *Localized* dari *Bayesian Conditional Autoregressive* (CARBayes). Hasilnya menunjukkan bahwa kecamatan dengan risiko relatif tertinggi dan terendah masing-masing adalah Cibeunying Kidul dan Bandung Kulon. Selanjutnya, tiap-tiap kecamatan tersebut diklasifikasikan ke dalam kelas-kelas berdasarkan risiko relatifnya. Metode-metode klafikasi yang digunakan terdapat dalam perangkat lunak *ArcMap*, yaitu *Manual Interval*, *Equal Interval*, *Defined Interval*, *Quantile*, *Natural Breaks*, dan Standar Deviasi. Hasil klasifikasi yang diperoleh dengan tiap-tiap metode memperlihatkan karakteristik dari tiap-tiap metode tersebut.

Kata-kata kunci: penyakit *Dengue*, risiko relatif, *Standardized Morbidity Ratio*, *Bayesian Conditional Autoregressive*, metode klasifikasi

ABSTRACT

In this undergraduate thesis, we will estimate the relative risk of Dengue disease in each sub-district in Bandung. The results of the relative risk estimation can be used as a reference to cure and prevent this disease more effective and efficient because we can focus more on critical area. The relative risks are estimated using two approaches, the frequentist with the Standardized Morbidity Ratio (SMR) model and Bayesian with the Localized model of Bayesian Conditional Autoregressive (CARBayes). The results show that the sub-districts with the highest and lowest relative risk are Cibeunying Kidul and Bandung Kulon, respectively. Furthermore, each sub-districts are classified into classes based on their relative risk. The classification methods from ArcMap software that will be used are Manual Interval, Defined Interval, Equal Interval, Quantile, Natural Breaks, and Standard Deviation. The classification results with each method show that each method has its own characteristics.

Keywords: Dengue disease, relative risk, Standardized Morbidity Ratio, Bayesian Conditional Autoregressive, classification method

Untuk diri saya sendiri

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan nikmat-Nya yang berlimpah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini mulai dari awal hingga mampu menyelesaikan tepat pada waktunya. Skripsi yang berjudul "Penerapan Metode Klasifikasi Perangkat Lunak *ArcMap* pada Pemetaan Penyebaran Penyakit *Dengue* di Bandung" disusun sebagai salah satu syarat wajib untuk menyelesaikan studi Strata-I Program Studi Matematika, Fakultas Teknologi Informasi dan Sains, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi setiap orang yang membacanya. Selama masa perkuliahan dan penyusunan skripsi, penulis mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak baik dalam bentuk dukungan ilmu, moral, maupun material. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

- Ibu Farah Kristiani, Ph.D. serta Bapak Benny Yong, Ph.D. selaku Dosen Pembimbing 1 dan 2 yang telah sabar membimbing sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat waktu.
- Ibu Livia Owen, M.Si. dan Bapak Jonathan Hoseana, Ph.D. selaku Dosen Penguji atas waktu dan sarannya yang sangat membangun dalam penyusunan skripsi ini.
- Bapak Liem Chin, M.Si. selaku Dosen Koordinator Skripsi yang telah memberikan ilmu dan waktunya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan tepat waktu.
- Fakultas Teknologi Informasi dan Sains atas kesempatan yang telah diberikan untuk menempuh studi di UNPAR.
- Seluruh dosen FTIS yang telah memberikan berbagai ilmu kepada penulis.
- Seluruh staf Tata Usaha FTIS atas segala bantuan administrasi selama masa perkuliahan.
- Seluruh Pegawai FTIS yang telah menjadikan ruang perkuliahan nyaman, rapi, dan bersih.
- Almarhumah mamah yang tidak pernah absen menemani anaknya, papah yang berusaha untuk mengisi kekosongan mamah sekaligus posisi papah sendiri untuk menyemangati anaknya, teh Dinda yang selalu kuat untuk adik-adiknya, dan adikku tersayang yang selalu membuat kakaknya tersenyum.
- Sepupuku Maya a.k.a kembaranku, wa Didah, dan wa Ita yang selalu setia menemani selama di Bandung.
- Pacarku Setyo yang selalu menemani, menyemangati, dan sabar mendengarkan keluh kesah penulis terutama disaat masa pandemi ini.
- Sheryl sahabatku sejak SIAP jurusan untuk segala hal yang sudah kamu lakukan yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Semoga kita tetap bersahabat sampai waktu yang tidak ditentukan.
- Sayap kiri (Mewwy, Totop, Sheilla, Gikeu, Cory, Monik, Cece, Babas, Yofrin, Kevin, dan Anes) sebagai teman-teman yang selalu memberikan hiburan kepada penulis.
- Teman seperjuangan skripsi angkatan 2017 (Atta, Maria, Vita, Nadine, Fang-fang, Vander, Nico, Ronald, dan Yofrin) yang selalu membantu segala hal mengenai skripsi dan selalu menghibur di saat penat.
- Sahabat-sahabat SMP dan SMA (Ayu, Sifa, Ninda, Fany, Gina, Vira, Alyssa, dan Nadia) serta guruku tercinta Ibu Dea Rodiana yang sudah menemani dan mendukung penulis sampai saat ini.
- Ko Robyn dan ka Claresta yang sudah sangat membantu penulis dalam penulisan skripsi

sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

- Teman-teman angkatan 2017 yang telah mendukung dan memberikan pengalaman yang sangat indah selama masa kuliah.
- Teman-teman Matematika angkatan 2014, 2015, 2016, dan 2018 yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, sehingga penulis dengan terbuka menerima segala saran dan kritik untuk membangun skripsi ini menjadi lebih baik.

Bandung, Februari 2021

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	xv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR TABEL	xxi
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Sistematika Pembahasan	2
2 LANDASAN TEORI	5
2.1 Penyakit <i>Dengue</i>	5
2.2 Model Bayesian	6
2.3 Jenis Distribusi yang Digunakan	7
2.3.1 Distribusi Poisson	7
2.3.2 Distribusi Uniform	10
2.3.3 Distribusi Normal	10
2.3.4 Distribusi Gamma	11
3 METODE ESTIMASI RISIKO RELATIF	13
3.1 Model SMR (<i>Standardized Morbidity Ratio</i>)	13
3.2 <i>Bayesian Conditional Autoregressive</i>	13
3.2.1 <i>Bayesian Conditional Autoregressive Model Localized</i>	14
3.3 Indeks Moran	15
3.4 Metode-Metode Klasifikasi Data pada <i>ArcMap</i>	16
3.4.1 <i>Manual Interval</i>	16
3.4.2 <i>Equal Interval</i>	16
3.4.3 <i>Defined Interval</i>	17
3.4.4 <i>Quantile</i>	17
3.4.5 <i>Natural Breaks (Jenks)</i>	18
3.4.6 Standar Deviasi	19
3.5 Klasifikasi Tingkat Risiko Relatif	19
4 HASIL DAN ANALISA HASIL ESTIMASI	21
4.1 Data Penelitian	21
4.2 Hasil Indeks Moran	22
4.3 Estimasi Risiko Relatif dengan Model SMR dan <i>CARBayes Model Localized</i>	23

4.4	Hasil Klasifikasi Tingkat Risiko Relatif <i>CARBayes</i> Model <i>Localized</i> dengan Beberapa Metode	24
4.4.1	Perhitungan Nilai Batas Kelas dengan Metode <i>Equal Interval</i>	24
4.4.2	Perhitungan Nilai Batas Kelas dengan Metode <i>Defined Interval</i>	24
4.4.3	Perhitungan Nilai Batas Kelas dengan Metode <i>Quantile</i>	25
4.4.4	Perhitungan Nilai Batas Kelas dengan Metode <i>Natural Breaks (Jenks)</i>	25
4.4.5	Perhitungan Nilai Batas Kelas dengan Metode Standar Deviasi	26
4.5	Peta Hasil Estimasi Risiko Relatif Tahun 2018	28
4.5.1	Pemetaan dengan Model SMR	28
4.5.2	Pemetaan dengan <i>CARBayes</i> Model <i>Localized</i>	29
5	KESIMPULAN DAN SARAN PENGEMBANGAN	35
5.1	Kesimpulan	35
5.2	Saran Pengembangan	35
	DAFTAR REFERENSI	37

DAFTAR GAMBAR

2.1	Rata-Rata Kasus Penyakit <i>Dengue</i> di Beberapa Negara Tahun 2004 – 2010	5
2.2	Distribusi Uniform	10
4.1	Banyaknya Penduduk Setiap Kecamatan di Kota Bandung Tahun 2018	21
4.2	Banyaknya Penderita Penyakit <i>Dengue</i> Setiap Kecamatan di Kota Bandung Tahun 2018	22
4.3	Hasil Simulasi Indeks Moran Menggunakan <i>ArcMap</i>	22
4.4	Peta Penyebaran Risiko Relatif Penyakit <i>Dengue</i> Tahun 2018 dengan Model SMR dan Metode Klasifikasi <i>Manual</i>	29
4.5	Peta Penyebaran Risiko Relatif Penyakit <i>Dengue</i> Tahun 2018 dengan Model <i>Localized</i> dan Metode Klasifikasi <i>Manual</i>	30
4.6	Peta Penyebaran Risiko Relatif Penyakit <i>Dengue</i> Tahun 2018 dengan Model <i>Localized</i> dan Metode Klasifikasi <i>Equal Interval</i>	30
4.7	Peta Penyebaran Risiko Relatif Penyakit <i>Dengue</i> Tahun 2018 dengan Model <i>Localized</i> dan Metode Klasifikasi <i>Defined Interval</i>	31
4.8	Peta Penyebaran Risiko Relatif Penyakit <i>Dengue</i> Tahun 2018 dengan Model <i>Localized</i> dan Metode Klasifikasi <i>Quantile</i>	32
4.9	Peta Penyebaran Risiko Relatif Penyakit <i>Dengue</i> Tahun 2018 dengan Model <i>Localized</i> dan Metode Klasifikasi <i>Natural Breaks</i>	32
4.10	Peta Penyebaran Risiko Relatif Penyakit <i>Dengue</i> Tahun 2018 dengan Model <i>Localized</i> dan Metode Klasifikasi Standar Deviasi	33

DAFTAR TABEL

3.1	Batas Bawah dan Batas Atas Setiap Kelas dengan Metode <i>Equal Interval</i>	17
3.2	Batas Bawah dan Batas Atas Setiap Kelas dengan Metode <i>Defined Interval</i>	17
3.3	Batas Bawah dan Batas Atas Setiap Kelas dengan Metode <i>Quantile</i>	18
4.1	Nilai Risiko Relatif untuk Penyakit <i>Dengue</i> Tahun 2018 dengan Model SMR dan <i>CARBayes Model Localized</i>	23
4.2	Batas Bawah dan Batas Atas Setiap Kelas dengan Metode <i>Equal Interval</i>	24
4.3	Batas Bawah dan Batas Atas Setiap Kelas dengan Metode <i>Defined Interval</i>	25
4.4	Batas Bawah dan Batas Atas Setiap Kelas dengan Metode <i>Quantile</i>	25
4.5	Batas Bawah dan Batas Atas Setiap Kelas dengan Metode <i>Natural Breaks (Jenks)</i>	26
4.6	Batas Bawah dan Batas Atas Setiap Kelas dengan Metode <i>Natural Breaks (Jenks)</i> pada <i>ArcMap</i>	26
4.7	Batas Bawah dan Batas Atas Setiap Kelas dengan Metode Standar Deviasi	27
4.8	Klasifikasi Tingkat Risiko Relatif untuk Penyakit <i>Dengue</i> Tahun 2018 dengan Beberapa Metode Klasifikasi Data	27
4.9	Klasifikasi Tingkat Risiko Relatif untuk Penyakit <i>Dengue</i> Tahun 2018 dengan Metode Klasifikasi Data <i>Manual</i> dan Standar Deviasi	28

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit *Dengue* merupakan salah satu penyakit yang menyebar sangat cepat di dunia. Penyebaran penyakit ini disebabkan oleh gigitan nyamuk betina yaitu *Aedes Aegypti* yang telah membawa virus *Dengue* dan menyebabkan 4 *serotype* yaitu DEN-1, DEN-2, DEN-3, dan DEN-4. Infeksi virus *Dengue* simptomatik dibagi menjadi kategori demam *Dengue* dan Demam Berdarah *Dengue*. WHO mengklasifikasikan Demam Berdarah *Dengue* menjadi 4 tingkatan. Tingkat I dan II merupakan kasus yang relatif rendah tanpa syok, sedangkan tingkat III dan IV lebih berat dan disertai syok. Tingkat III dan IV didefinisikan sebagai DSS (*Dengue Shock Syndrome*) dan penderita DSS ini berpeluang tinggi akan kematian [1, hlm. 10].

Penyakit *Dengue* tidak memiliki pengobatan khusus, obat yang digunakan yaitu obat penurun panas seperti *paracetamol*. Seseorang yang telah terjangkit virus *Dengue*, akan menjadi kebal terhadap *serotype* tertentu tetapi masih memiliki kemungkinan untuk terkena *serotype* virus *Dengue* lainnya. Pada bulan Desember tahun 2015, terdapat vaksin *Dengue* yang bernama *Dengvaxia* untuk manusia berumur 9 – 45 tahun. Efisiensi vaksin pada *serotype* 3 dan 4 (71,6% dan 76,9%) dibanding *serotype* 1 dan 2 (54,7% dan 43%) [2].

Menurut WHO, standar kesehatan untuk kepadatan penduduk adalah 240 orang/hektar sementara di Bandung tahun 2012 kepadatan penduduk adalah 361 orang/hektar. Kota Bandung berada pada ketinggian 768 meter di atas permukaan laut sedangkan *Aedes Aegypti* dapat hidup 1.000 meter di atas permukaan laut. Dengan kedua alasan tersebut, Bandung menjadi salah satu kota yang rentan terkena penyakit *Dengue* [3].

Estimasi risiko relatif penting untuk menilai risiko masa depan dan diharapkan hasil interpretasi dapat digunakan sebagai referensi untuk mengendalikan ataupun mencegah penyakit *Dengue*. Dengan memvisualisasikan data menjadi peta penyebaran penyakit, maka pengaksesan informasi tentang titik daerah yang memiliki tingkat penyebaran tinggi bisa mendapatkan penanggulangan dari pihak-pihak yang bersangkutan.

Pada skripsi ini, perhitungan nilai risiko relatif akan dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu pendekatan frekuentis dan pendekatan Bayesian. Untuk pendekatan frekuentis yang digunakan adalah model *Standardized Morbidity Ratio* (SMR). Model dengan pendekatan Bayesian yang akan digunakan adalah *CARBayes*, model ini memperhatikan faktor spasial yaitu korelasi antar kecamatan, di mana kecamatan tempat tinggal penderita penyakit *Dengue* akan berpengaruh besar terhadap nilai risiko relatifnya. *CARBayes* adalah teknik dalam pemetaan penyakit yang memodelkan risiko relatif dengan memperhatikan pemulusan nilai taksiran risiko relatif dan memasukkan informasi spasial untuk mengurangi kekeliruan dari taksiran parameter risiko relatif [4]. Terdapat beberapa pendekatan yang berbeda pada model *CARBayes*, yaitu dengan menggunakan model Besag, York Mollie (BYM), *Localized*, dan *Dissimilarity*. Pembahasan pada skripsi hanya difokuskan pada model *Localized*, karena model BYM telah dibahas pada skripsi yang sebelumnya [5]. Selain itu, model *Localized* memperhitungkan faktor yang tidak dibahas di BYM, yaitu faktor kluster [6, hlm. 7].

Selanjutnya, hasil estimasi risiko relatif pada daerah-daerah yang berisiko ini dapat dipetakan dengan menggunakan perangkat lunak *ArcMap*. Pada perangkat lunak ini, terdapat beberapa

metode klasifikasi tingkat risiko relatif yang diestimasi, antara lain *Manual*, *Equal Interval*, *Defined Interval*, *Quantile*, *Natural Breaks*, dan Standar Deviasi. Skripsi ini akan membuat klasifikasi dengan metode-metode tersebut yang kemudian akan dilihat karakteristik dari setiap metodenya.

1.2 Rumusan Masalah

Beberapa pokok pembahasan yang akan dibahas adalah:

1. Bagaimana menentukan nilai risiko relatif penyakit *Dengue* dengan model SMR dan *CARBayes* model *Localized*?
2. Kecamatan mana saja yang memiliki nilai risiko relatif tergolong sangat tinggi dan sangat rendah?
3. Bagaimana karakteristik dari masing-masing metode klasifikasi?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah:

1. Mengestimasi nilai risiko relatif penyakit *Dengue* dengan model SMR dan *CARBayes* model *Localized*.
2. Memvisualisasikan data risiko relatif penyakit *Dengue* dengan beberapa metode klasifikasi.
3. Mengetahui kecamatan yang memiliki nilai risiko relatif tergolong sangat tinggi dan sangat rendah.
4. Mengetahui karakteristik dari masing-masing metode klasifikasi.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada skripsi ini adalah semua pasien diasumsikan homogen dalam hal segi umur, jenis kelamin, pekerjaan, dan sebagainya.

1.5 Sistematika Pembahasan

Pembahasan pada makalah seminar ini terdiri dari lima bab, yaitu:

Bab I: Pendahuluan

Bab I merupakan bagian awal dari skripsi yang berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, dan sistematika pembahasan.

Bab II: Landasan Teori

Bab II berisi teori-teori yang digunakan pada skripsi. Hal-hal yang dibahas adalah penyakit *Dengue* dan cara penyebarannya, model Bayesian, dan peluang distribusi yang digunakan.

Bab III: Metode Estimasi Risiko Relatif

Bab III membahas model yang akan digunakan sesuai dengan teori-teori pada Bab II. Model yang digunakan adalah SMR dan *CARBayes* model *Localized*. Pada bab ini juga dibahas mengenai metode-metode klasifikasi tingkat risiko relatif yang akan digunakan.

Bab IV: Hasil dan Analisa Hasil Estimasi

Bab ini membahas perhitungan dan hasil analisis nilai risiko relatif penyakit *Dengue* di masing-masing kecamatan di Kota Bandung dengan model SMR dan *CARBayes* model *Localized*. Selain itu, terdapat perhitungan dalam mencari batas atas dan bawah dari metode-metode klasifikasi tingkat risiko relatif.

Bab V: Kesimpulan dan Saran Pengembangan

Bab ini berisi kesimpulan berdasarkan hasil analisis data pada bab sebelumnya. Selain kesimpulan, bab ini juga berisi saran pengembangan untuk penelitian selanjutnya.

