

**ANALISIS MODEL SPASIAL PADA DATA *STUNTING* UNTUK
PENYUSUNAN INDEKS MORTALITAS DAN INDEKS
MORBIDITAS DI SULAWESI SELATAN**

SKRIPSI



SYARIFAH FATIMIYAH

H081191011

**PROGRAM STUDI ILMU AKTUARIA DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
AGUSTUS 2023**

**ANALISIS MODEL SPASIAL PADA DATA *STUNTING* UNTUK
PENYUSUNAN INDEKS MORTALITAS DAN INDEKS
MORBIDITAS DI SULAWESI SELATAN**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
pada Program Studi Ilmu Aktuaria Departemen Matematika Fakultas
Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin**

SYARIFAH FATIMIYAH

H081191011

**PROGRAM STUDI ILMU AKTUARIA DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
AGUSTUS 2023**

LEMBAR PERNYATAAN KEOTENTIKAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Syarifah Fatimiyah

Nim : H081191011

Program Studi : Ilmu Aktuaria

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya yang berjudul

**ANALISIS MODEL SPASIAL PADA DATA *STUNTING* UNTUK
PENYUSUNAN INDEKS MORTALITAS DAN INDEKS MORBIDITAS
DI SULAWESI SELATAN**

Skripsi yang saya kerjakan merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan bukan pengambil alihan tulisan orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 1 Agustus 2023




Syarifah Fatimiyah

NIM: H081191011

**ANALISIS MODEL SPASIAL PADA DATA *STUNTING* UNTUK
PENYUSUNAN INDEKS MORTALITAS DAN INDEKS MORBIDITAS
DI SULAWESI SELATAN**

Disusun dan diajukan oleh

**SYARIFAH FATIMIYAH
H081191011**

Disenyetujui oleh:

Pembimbing Utama

Pembimbing Pertama


Dr. Amran, S.Si., M.Si.
NIP. 197011011998021001


Ainun Mawaddah Abdal, S.Si. M.Si
NIP. 199301152021074001

Kepala Program Studi




Dr. Amran, S.Si., M.Si.
NIP. 197011011998021001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Syarifah Fatimiyah

NIM : H081191011

Program Studi : Ilmu Aktuaria

Judul Skripsi : Analisis Model Spasial pada Data *Stunting* untuk
Penyusunan Indeks Mortalitas dan Indeks
Morbiditas di Sulawesi Selatan

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Ilmu Aktuaria Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

DEWAN PENGUJI

Ketua : Dr. Amran, S.Si., M.Si

Sekretaris : Ainun Mawaddah Abdal, S.Si., M.Si

Anggota : Dr. Andi Muhammad Anwar, S.Si., M.Si

Anggota : Iluminata Wynnica, S.Si., M.Si.

Tanda Tangan

(.....)

(.....)

(.....)

(.....)

Ditetapkan di : Makassar

Tanggal : 1 Agustus 2023



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT Sang Maha Segalanya, atas seluruh curahan rahmat dan hidayatNya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul "**ANALISIS MODEL SPASIAL PADA DATA *STUNTING* UNTUK PENYUSUNAN INDEKS MORTALITAS DAN INDEKS MORBIDITAS DI SULAWESI SELATAN**" ini tepat pada waktunya. Skripsi ini ditulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Ilmu Aktuaria Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya pada orang-orang yang berkontribusi besar dalam hidup penulis. Kepada kedua orang tua tercinta, Ayahanda **M. Amiruddin Hamzah Assegaf, ST.** dan Ibunda **Syarifah Achmad**, yang selalu memberikan doa, dukungan dan kasih sayang yang diberikan dalam membersarkan dan membimbing penulis selama ini sehingga penulis dapat terus berjuang dalam meraih mimpi dan cita-cita. Serta ucapan terimakasih kepada keluarga besar penulis yang senantiasa memberikan doa dan dukungan selama proses penulisan skripsi hingga selesai. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Bapak **Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc.**, selaku rektor Universitas Hasanuddin Makassar.
2. Bapak **Dr. Eng Amiruddin, M.Si.**, selaku dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin beserta staff yang telah membantu dan mengarahkan penulis dalam berbagai hal dalam urusan akademik maupun administrasi.
3. Bapak **Prof. Dr. Nurdin, S.Si., M.Si.**, selaku Ketua Departemen Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
4. Bapak **Dr. Amran, S.Si., M.Si.**, selaku Ketua Program Studi Ilmu Aktuaria sekaligus penasehat akademik dan pembimbing utama penulis yang senantiasa membantu dan memberikan arahan selama masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi penulis.

5. Ibu **Ainun Mawaddah Abdal, S.Si., M.Si** selaku pembimbing pertama penulis yang dengan sabar dan ikhlas meluangkan banyak waktu untuk membimbing dan memberikan masukan serta motivasi dalam penulisan skripsi ini.
6. Bapak **Dr. Andi Muhammad Anwar, S.Si., M.Si** dan Ibu **Illuminata Wynnies, S.Si., M.Si** selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan arahan dalam penulisan skripsi serta untuk menguji skripsi ini.
7. Seluruh **Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Ilmu Aktuaria** yang telah mendidik dan ilmu kepada penulis selama proses perkuliahan. Serta kepada staf dan pegawai Departemen Matematika yang telah membantu dalam proses administrasi.
8. Seluruh teman-teman program studi **Ilmu Aktuaria angkatan 2019** atas kebersamaannya selama ini, yang selalu membantu penulis dalam menjalani rutinitas perkuliahan dan memberikan dukungan penulis dalam menyelesaikan skripsi.
9. Teman seperjuangan sekaligus teman sebangku penulis selama menempuh pendidikan di jenjang perkuliahan **Ayu Pratiwi Putri Basri Laita dan Nur Khaerunnisa Zakir**.
10. **A. Nurul Ramadhani Arfiandi** terima kasih selama penulis menempuh pendidikan di jenjang perkuliahan sudah mau memberikan tumpangan saat berangkat ke kampus dan selalu memberikan semangat serta dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Dan terima kasih juga untuk **Nur Aliah Amin** yang senantiasa kebersamaan penulis dari proses perkuliahan, bimbingan skripsi sampai skripsi ini selesai.
11. Sahabat semasa SMP **Nova, Novi, Nino, dan Nurul** yang telah memberikan dukungan, semangat, serta selalu hadir dalam setiap pencapaian yang penulis peroleh.
12. Teman-teman **POL190N** yang selalu Bersama Bersatu Selamanya dalam mengisi hari-hari penulis selama perkuliahan serta memberikan pengalaman yang berkesan selama menempuh pendidikan di jenjang perkuliahan.

13. Keluarga besar **Himatika FMIPA Unhas** untuk kakak-kakak dan adik-adik Himatika atas bantuan serta pengalaman berorganisasi selama di perkuliahan.
14. Teman-teman **KKN 108 Bowong Cindea** yang selalu memberikan doa dan semangat untuk penulis dalam pengerjaan skripsi ini.
15. Terima kasih untuk **Muhammad Rizki Pratama** sosok spesial yang menjadi pembimbing ke tiga penulis dan selalu memberi semangat, motivasi, doa serta membantu penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
16. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah terlibat dalam membantu penyelesaian proses skripsi ini.

Penulis menyadari penyusunan skripsi ini jauh dari kata sempurna karena keterbatasan kemampuan dan ilmu pengetahuan yang dimiliki oleh penulis maka dari itu penulis menerima masukan berupa saran ataupun kritik dari berbagai pihak. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi yang membacanya, terutama untuk pengembangan ilmu pengetahuan

Makassar, 1 Agustus 2023



Syarifah Fatimiyah

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Hasanuddin, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Syarifah Fatimiyah

Nim : H0811191011

Program Studi : Ilmu Aktuaria

Departemen : Matematika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Jenis Karya : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Hasanuddin **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty- Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**ANALISIS MODEL SPASIAL PADA DATA *STUNTING* UNTUK
PENYUSUNAN INDEKS MORTALITAS DAN INDEKS MORBIDITAS
DI SULAWESI SELATAN**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Terkait dengan hal di atas, maka pihak universitas berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Makassar Pada Tanggal 1 Agustus 2023

Yang menyatakan



(Syarifah Fatimiyah)

ABSTRAK

Syarifah Fatimiyah, H01191011. "Analisis Model Spasial pada Data *Stunting* untuk Penyusunan Indeks Mortalitas dan Indeks Morbiditas di Sulawesi Selatan" dibimbing oleh Dr. Amran, S.Si., M.Si., dan Ainun Mawaddah Abdal, S.Si., M.Si.

Stunting menjadi salah satu masalah gizi yang biasa terjadi pada anak-anak di seluruh dunia, terutama di wilayah-wilayah yang kurang sejahtera. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis model spasial kejadian *stunting* di Propinsi Sulawesi Selatan dengan menggunakan metode *Moran's I*, *Local Indicator of Spatial Association* (LISA), dan *Geary's* serta menyelidiki hubungan antara analisis spasial kejadian *stunting* dengan indeks mortalitas dan indeks morbiditas. Data yang digunakan adalah data kejadian *stunting* tahun 2022 dan data indeks mortalitas dan indeks morbiditas di Provinsi Sulawesi Selatan. Hasil uji *Moran's I* mengindikasikan adanya autokorelasi spasial negatif pada penyebaran kejadian *stunting* di Sulawesi Selatan tahun 2022. Hasil uji LISA menunjukkan bahwa Kabupaten Sidenreng Rappang dan tetangganya menunjukkan adanya pola *outlier Low-High*, sedangkan Kabupaten Bantaeng menunjukkan pola *cluster Low-Low* pada penyebaran kasus *stunting* di Sulawesi Selatan pada tahun 2022. Pengaruh kejadian *stunting* tidak berpengaruh secara signifikan terhadap indeks mortalitas dan indeks morbiditas.

Kata Kunci : *Stunting*, Spasial, *Moran's I*, *Local Indicator of Spatial Association*, *Geary's*, Indeks mortalitas, Indeks morbiditas.

ABSTRACT

Syarifah Fatimiyah, H01191011. "Spatial Model Analysis on Data Stunting for the Compilation of the Mortality Index and Morbidity Index in South Sulawesi" supervised by Dr. Amran, S.Si., M.Sc., and Ainun Mawaddah Abdal, S.Si., M.Sc.

Stunting become one of the common nutritional problems in children around the world, especially in less prosperous areas. This study aims to analyze a spatial model of stunting in South Sulawesi Province using the method Moran's I, Local Indicator of Spatial Association (LISA), and Geary's as well as investigate the relationship between spatial analysis of stunting events with mortality and morbidity indexes. The data used are stunting data for 2022 and mortality index and morbidity index data in South Sulawesi Province. Test results Moran's I indicates a negative spatial autocorrelation in the distribution of events stunting in South Sulawesi in 2022. LISA test results show that Sidenreng Rappang Regency and its neighbors show a pattern outlier Low-High, while Bantaeng District shows a pattern cluster Low-Low on case distribution stunting in South Sulawesi in 2022. The effect of stunting does not significantly affect the mortality index and morbidity index.

Keywords: *Stunting, Spatial, Moran's I, Local Indicator of Spatial Association, Geary's, Mortality index, Morbidity index.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEOTENTIKAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	ix
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR NOTASI.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Tujuan Penelitian	2
I.4 Batasan Masalah	3
I.5 Manfaat Penelitian	3
I.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 <i>Stunting</i>	5
II.1.1 Faktor Penyebab <i>Stunting</i>	5
II.1.2 Pencegahan <i>Stunting</i>	5
II.2 Mortalitas dan Morbiditas	6
II.3 <i>Spatial Autocorrelation</i>	6
II.4 Matriks Pembobot Spasial	7
II.5 Analisis Spasial	8
II.6 <i>Moran's I</i>	8
II.7 <i>Local Indicator of Spatial Association (LISA)</i>	10
II.8 <i>Local Geary's Ratio</i>	11
II.9 Korelasi & Uji Regresi Linear Sederhana.....	12
BAB III METODE PENELITIAN	15

III.1	Jenis dan Metode pengumpulan Data	15
III.2	Teknik Analisis Data	15
III.3	Alur Kerja	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		18
IV.1	Gambaran Umum Kejadian Stunting di Sulawesi Selatan.....	18
IV.2	Statistik Deskriptif	18
IV.3	Pengujian Autokorelasi Spasial	21
IV.3.1	Matriks Pembobot.....	21
IV.3.2	Pengujian Global Spatial Autocorrelation	21
IV.3.2.1	Hasil Analisa Indeks <i>Moran's</i>	21
IV.3.3	Pengujian Local Spatial Autocorrelation.....	22
IV.3.3.1	<i>Local Indicators Of Spasial Assosiation (LISA)</i>	22
IV.3.3.2	<i>Local Geary's Ratio</i>	26
IV.4	Perhitungan Indeks Mortalitas dan Morbiditas Untuk Usia Balita di Sulawesi Selatan	27
IV.5	Hubungan Jumlah Kejadian Stunting dengan Indeks Mortalitas dan Indeks Morbiditas Untuk Usia Balita	29
IV.5.1	Hubungan Jumlah Kejadian Stunting terhadap Indeks Mortalitas	29
IV.5.2	Hubungan Jumlah Kejadian Stunting terhadap Indeks Morbiditas	30
IV.6	Hubungan Analisis Spasial Kejadian Stunting dengan Indeks Mortalitas dan Indeks Morbiditas Untuk Usia Balita.....	31
IV.6.1	Hubungan Analisis Spasial Kejadian Stunting dengan Indeks Mortalitas dan Morbiditas pada Regional Outlier	31
IV.6.2	Hubungan Analisis Spasial Kejadian Stunting dengan Indeks Mortalitas dan Morbiditas pada regional Cluster Untuk Usia Balita.....	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		38
V.1	Kesimpulan	38
V.2	Saran	38
DAFTAR PUSTAKA		39
LAMPIRAN-LAMPIRAN		42

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Prevalensi Statistik Deskriptif Kejadian Jumlah Stunting di Kabupaten/Kota Sulawesi Selatan Tahun 2022	18
Tabel 4. 2 Uji Signifikansi LISA Kejadian Stunting di Sulawesi Selatan Tahun 2022	22
Tabel 4. 3 Klasifikasi Daerah yang Terindikasi Autokorelasi Spasial dengan LISA	25
Tabel 4. 4 Uji Local Geary's Ratio pada Kejadian Stunting di Sulawesi Selatan Tahun 2022.....	27
Tabel 4. 5 Indeks Mortalitas dan Morbiditas Sulawesi Selatan tahun 2022	28
Tabel 4. 6 Hasil Uji Signifikansi Kejadian Stunting terhadap Indeks Mortalitas di Provinsi Sulawesi Selatan	30
Tabel 4. 7 Hasil Uji Signifikansi Kejadian Stunting terhadap Indeks Morbiditas di Provinsi Sulawesi Selatan	31
Tabel 4. 8 Hasil Uji Signifikansi Kejadian Stunting terhadap Indeks Mortalitas pada Regional Outlier	32
Tabel 4. 9 Hasil Uji Signifikansi Kejadian Stunting terhadap Indeks Morbiditas pada Regional Outlier	33
Tabel 4. 10 Hasil Uji Signifikansi Kejadian Stunting terhadap Indeks Mortalitas pada Regional Cluster	34
Tabel 4. 11 Hasil Uji Signifikansi Kejadian Stunting terhadap Indeks Morbiditas pada Regional Cluster	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi Perhitungan Matriks Pembobot Contiguity	7
Gambar 4. 1 Persebaran Stunting di Kabupaten/Kota Sulawesi Selatan Tahun 2022	19
Gambar 4. 2 Daerah Rawan Kejadian Stunting di Kabupaten /Kota Sulawesi Selatan Tahun 2022	24
Gambar 4. 3 Daerah Rawan Kejadian Stunting di Kabupaten/Kota Sulawesi Selatan Tahun 2022	26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Prevalensi Jumlah kejadian stunting berdasarkan Kabupaten/Kota di Sulawesi Selatan 2022.....	42
Lampiran 2: Matriks Pembobot	43
Lampiran 3: Matriks Pembobot (Queen Contiguity)	44
Lampiran 4: Uji autokorekasi global Moran's I	46
Lampiran 5: Uji autokorekasi Local Indicator of Spatial Association (LISA)	47
Lampiran 6: Uji autokorekasi Local Geary's Ratio.....	48
Lampiran 7: Data Mortalitas dan Morbiditas Sulawesi Selatan tahun 2022.....	49
Lampiran 8: Hasil Korelasi & Signifikansi Kejadian Stunting terhadap Indeks Mortalitas & Morbiditas di Provinsi Sulawesi Selatan	50
Lampiran 9: Hasil Korelasi & Signifikansi Kejadian Stunting terhadap Indeks Mortalitas & Morbiditas pada Daerah Outlier di Provinsi Sulawesi Selatan.....	52
Lampiran 10: Hasil Korelasi & Signifikansi Kejadian Stunting terhadap Indeks Mortalitas & Morbiditas pada Daerah Cluster di Provinsi Sulawesi Selatan	53

DAFTAR NOTASI

I	: Indeks Moran
n	: banyak wilayah/data
x_i	: nilai pengamatan pada wilayah i
x_j	: nilai pengamatan pada wilayah j
$\bar{x}$	: rata-rata dari jumlah variabel atau nilai pengamatan
w_{ij}	: matriks pembobot antara lokasi ke- i dan lokasi ke- j
S_0	: jumlahan dari elemen matrik pembobot
$Var[I]$	: nilai varian dari <i>Moran's I</i>
$E[I]$	: nilai ekspektasi <i>Moran's I</i>
I_i	: indeks LISA
Z_i	: nilai variabel di lokasi ke- i
Z_j	: nilai variabel di lokasi ke- j
$\bar{Z}$	: nilai rata-rata dari n lokasi
β_0	: <i>intercept</i>
β_1	: <i>slope</i>
ε	: komponen <i>error</i>
r_{xy}	: koefisien korelasi r pearson
t_{hitung}	: nilai uji t
$S\widehat{\beta_1}$	: standar <i>error</i> $\widehat{\beta_1}$

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Masalah gizi pada balita merupakan isu penting yang perlu diperhatikan, karena dapat mempengaruhi pertumbuhan dan kesehatan anak-anak kedepannya. *Stunting* merupakan gangguan pertumbuhan dan perkembangan anak akibat kekurangan gizi kronis dan infeksi berulang, yang ditandai dengan panjang atau tinggi badan yang berada di bawah standar. *Stunting* menjadi salah satu masalah gizi yang paling umum terjadi pada anak-anak di seluruh dunia, terutama di wilayah-wilayah yang kurang sejahtera. *Stunting* dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan, seperti masalah pertumbuhan, perkembangan, dan gangguan perkembangan otak yang akan mempengaruhi kemampuan dan prestasi anak.

Data buku saku hasil studi Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) pada 2021 menunjukkan bahwa angka *stunting* di Sul-Sel mencapai 27,4%, sedangkan menurut standar WHO, suatu wilayah dianggap kronis jika prevalensinya di atas 20%. Penyebab *stunting* dapat terjadi karena beberapa faktor, termasuk kekurangan asupan nutrisi, masalah kesehatan, lingkungan yang tidak sehat, dan masalah ekonomi. Untuk mengendalikan *stunting*, diperlukan upaya yang terintegrasi dan terpadu, termasuk upaya pencegahan, pengobatan, dan pengendalian. Salah satu cara untuk mengendalikan *stunting* adalah dengan mengetahui daerah atau wilayah dengan tingkat kejadian *stunting* yang lebih tinggi, sehingga dapat dilakukan tindakan preventif atau pengendalian yang lebih efektif di wilayah tersebut.

Studi mengenai *stunting* dengan menggunakan model spasial dapat mempresentasikan fenomena di dunia nyata (*real world*) yang bertujuan untuk mempelajari objek atau fenomena tersebut, yang selanjutnya dapat bermanfaat untuk penyelesaian masalah. Menurut Becti (2012) Analisis spasial merupakan analisis yang berhubungan dengan pengaruh lokasi atau analisis yang dilakukan dengan menggunakan data spasial. Data spasial

merupakan data pengukuran yang memuat suatu informasi lokasi. Pada data spasial pengamatan di suatu lokasi bergantung pada pengamatan di lokasi lain yang berdekatan atau *neighboring* (Zaenab, 2011). Melalui analisis spasial dapat memberikan informasi tambahan mengenai hubungan antara tingkat *stunting* dengan indeks mortalitas dan indeks morbiditas sehingga dapat membantu dalam mengambil tindakan untuk mengatasi masalah kesehatan masyarakat.

Penelitian tentang analisis spasial kejadian penyakit di Sulawesi Selatan telah dilakukan oleh Sukarna, dkk (2020) dengan judul penelitian Analisis *Moran's I*, *Geary's Ratio*, dan *Getis-Ord G* pada Penerapan Jumlah Penderita Kusta di Kabupaten Gowa. Namun pada penelitian tersebut hanya ingin mengetahui ada tidaknya autokorelasi spasial antar daerah dan tidak menyertakan hubungan mengenai indeks mortalitas dan indeks morbiditas. Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk mengembangkan penelitian Sukarna menggunakan analisis *cluster* spasial pada kejadian *stunting* dan kaitannya dengan indeks mortalitas dan indeks morbiditas dengan judul **"Analisis Model Spasial pada Data *Stunting* untuk Penyusunan Indeks Mortalitas dan Indeks Morbiditas di Sulawesi Selatan"**.

I.2 Rumusan Masalah

Masalah penelitian yang ditemukan berdasarkan uraian pada latar belakang adalah

1. Bagaimana analisis spasial kejadian *stunting* di Sulawesi Selatan?
2. Bagaimana hubungan antara analisis spasial kejadian *stunting* dengan indeks mortalitas dan indeks morbiditas?

I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah berdasarkan rumusan masalah adalah

1. Untuk mendapatkan hasil analisis model spasial dari kejadian *stunting* di Sulawesi Selatan.
2. Untuk mengetahui hubungan antara analisis spasial kejadian *stunting* dengan indeks mortalitas dan indeks morbiditas.

I.4 Batasan Masalah

Untuk menghindari adanya pembahasan yang terlalu jauh, maka peneliti membatasi masalah penelitian diantaranya yaitu:

1. Data yang digunakan merupakan data *stunting* di Sulawesi Selatan.
2. Menggunakan uji autokorelasi metode *Moran's I*, *LISA*, *Geary's*.
3. Mengasumsikan data *stunting* di Sulawesi Selatan sudah lengkap.
4. Mengasumsikan data Mortalitas dan Morbiditas anak usia 5 bulan (balita) di Sulawesi Selatan.

I.5 Manfaat Penelitian

Kegunaan atau manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan pemahaman mengenai tingkat keterkaitan antara *stunting* dengan indeks mortalitas dan indeks morbiditas.
2. Mengetahui daerah prioritas dalam upaya pengurangan tingkat *stunting* dan meningkatkan kesehatan masyarakat.
3. Menyediakan informasi yang berguna bagi pemerintah dan organisasi tertentu dalam perencanaan dan pengambilan kebijakan dalam menangani masalah *stunting*.
4. Memberikan informasi bagi pengembangan ilmu dan penelitian di bidang kesehatan dan menjadi dasar bagi penelitian selanjutnya dalam bidang yang sama.

I.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan yang dibagi menjadi lima bab, sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

2. BAB II KAJIAN PUSTAKA

Berisi mengenai teori-teori yang berhubungan dengan pembahasan penelitian yaitu *Stunting*, *Spatial Autocorrelation*, Analisis Spasial, *Moran's I*, *Local Indicator of Spatial Association* (LISA) dan *Geary's*

3. BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang pendekatan penelitian, jenis dan sumber data dan metode analisis.

4. BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan pembahasan mengenai langkah-langkah pemodelan spasial dengan *Moran's I*, *Local Indicator of Spatial Association* (LISA) dan *Geary's*, setelah itu mencari tahu hubungan analisis spasial kejadian *stunting* dengan indeks mortalitas dan indeks morbiditas

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab terakhir penelitian berisi kesimpulan mengenai hasil dari pembahasan dan saran untuk penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 *Stunting*

Badan Kesehatan Dunia (World Health Organization) menjelaskan bahwa *stunting* adalah gangguan perkembangan pada anak yang disebabkan oleh gizi buruk, infeksi yang berulang, dan semilasi psikologis yang tidak memadai. *Stunting* dapat terjadi akibat kekurangan gizi yang terus menerus selama masa kehamilan hingga usia 2 tahun, serta faktor-faktor lain seperti kekurangan akses terhadap air bersih dan sanitasi yang memadai, serta paparan terhadap infeksi (WHO, 2018).

Stunting pada balita perlu mendapatkan perhatian lebih khusus karena dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan fisik, perkembangan mental dan status kesehatan pada anak. Studi terbaru menunjukkan bahwa anak yang mengalami *stunting* akan berdampak pada prestasi di sekolah yang buruk, tingkat pendidikan yang rendah dan pendapatan yang rendah saat dewasa.

II.1.1 Faktor Penyebab *Stunting*

Faktor-faktor yang dapat menyebabkan *stunting* pada anak diantaranya adalah kekurangan gizi yang terus menerus selama kehamilan hingga usia 2 tahun, paparan terhadap infeksi, kekurangan akses terhadap air bersih dan sanitasi yang memadai, serta lingkungan yang tidak sehat (WHO, 2018).

II.1.2 Pencegahan *Stunting*

Sejak masa kehamilan, ibu harus memperhatikan makan untuk memenuhi kebutuhan gizi ibu dan anaknya. Pemberian nutrisi yang terbaik juga perlu dilakukan ketika anak sudah lahir. Pemberian ASI eksklusif kepada anak hingga berusia enam bulan yang dilanjutkan dengan pemberian makanan pendamping ASI (MP-ASI) dengan gizi yang seimbang akan sangat memenuhi tumbuh kembang anak. Selain makanan, pemberian vitamin juga penting untuk kesehatan dan tumbuh kembang anak (Statistik Kesehatan Sulsel, 2019).

II.2 Mortalitas dan Morbiditas

Mortalitas dan morbiditas merupakan suatu indikator yang menggambarkan tingkat derajat kesehatan masyarakat dalam suatu wilayah (Azzahra, 2020). Pada penentuan derajat kesehatan terdapat beberapa indikator yang digunakan adalah angka kematian anak dan angka kesehatan anak. Indikator pertama merupakan angka kematian anak, indikator kedua merupakan kesakitan anak dalam menentukan derajat kesehatan. Tinggi rendahnya frekuensi angka kematian dan angka anak terkena penyakit di suatu wilayah merupakan masalah yang harus segera mendapatkan penanganan, dengan dilakukan dalam upaya preventif, kuratif, dan rehabilitatif (WHO, 2012). Rumus untuk menghitung Indeks Mortalitas dan Indeks Morbiditas dengan persamaan berikut:

$$Mortalitas = \frac{\text{jumlah kematian balita}}{\text{jumlah balita}} \times 1000 \quad (2.1)$$

Rumus untuk menghitung Indeks Morbiditas dengan persamaan berikut:

$$Morbiditas = \frac{\text{jumlah balita yang sakit}}{\text{jumlah balita}} \times 1000 \quad (2.2)$$

II.3 Spatial Autocorrelation

Saputro, dkk (2018) menunjukkan bahwa autokorelasi spasial merupakan teknik dalam analisis spasial untuk mengukur kemiripan nilai atribut dalam suatu ruang (jarak, waktu dan area). Jika terdapat pola sistematis di dalam penyebaran sebuah variabel, maka terdapat autokorelasi spasial. Adanya autokorelasi spasial menunjukkan bahwa nilai atribut suatu daerah hubungan nilai atribut pada daerah lain yang letaknya berdekatan atau bertangga.

Terdapat dua jenis autokorelasi spasial yaitu, autokorelasi spasial positif dan negatif. Autokorelasi spasial positif terjadi ketika nilai dari lokasi-lokasi yang berdekatan dan cenderung berkelompok, sedangkan Autokorelasi spasial negatif menunjukkan bahwa lokasi-lokasi yang berdekatan mempunyai nilai yang berbeda dan cenderung menyebar.

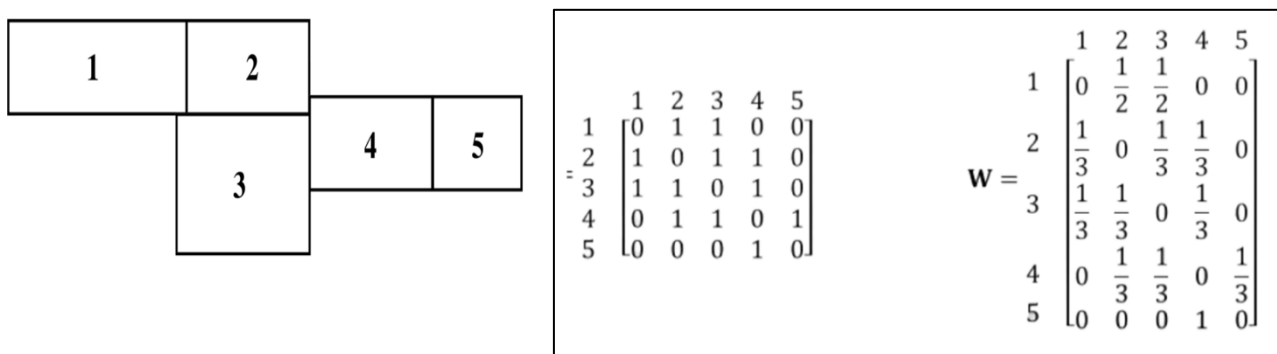
Autokorelasi spasial tidak ada yang mengindikasikan pola lokasi acak (Lee dan Wong, 2001). Karakteristik dari autokorelasi spasial yang diungkapkan oleh (Kosfeld, 2016) yaitu:

1. Jika terdapat pola sistematis dalam distribusi spasial dari variabel-variabel yang diamati, maka terdapat autokorelasi spasial.
2. Jika kedekatan atau ketetanggaan antar wilayah semakin dekat, maka dapat dikatakan terjadi autokorelasi spasial positif.
3. Autokorelasi spasial negatif menggambarkan pola ketetanggaan yang tidak sistematis.
4. Pola acak data spasial menunjukkan tidak adanya autokorelasi spasial.

Uji autokorelasi akan menghasilkan output berupa *clustered* (berkelompok), *dispersed* (menyebar), dan *random* (acak).

II.4 Matriks Pembobot Spasial

Matriks pembobot spasial berperan dalam pengujian autokorelasi spasial dan analisis regresi karena jika melakukan pendugaan parameter spasial maka pendugaan tersebut akan berdasarkan pada matriks pembobot spasial W yang telah ditentukan. Hubungan ketetanggaan (*neighborhood*) diperoleh berdasarkan informasi antar wilayah satu dengan lainnya lainnya dalam matrik pembobot W yang berukuran $n \times n$ (LeSage, 2008). Matriks pembobot spasial dapat ditentukan dengan berbagai metode, salah satunya dengan *Queen contiguity* (persinggungan sisi-sudut).



Gambar 2. 1 Ilustrasi Perhitungan Matriks Pembobot Contiguity

Gambar 2.1 menunjukkan terdapat gambaran tentang bagaimana perhitungan matriks pembobot dilakukan dengan menggunakan *Queen contiguity*. Ilustrasi tersebut menggunakan lima daerah sebagai contohnya. Pada perhitungan matriks pembobot menggunakan *Queen contiguity*, daerah yang memiliki hubungan bersisian (*common side*) atau bertemu pada titik sudut (*common vertex*) dengan daerah yang menjadi perhatian akan diberi nilai 1 pada matriks pembobot. Sedangkan, untuk daerah yang tidak memiliki hubungan dengan daerah yang menjadi perhatian, elemen matriks pembobotnya diisi dengan nol. Untuk daerah 4, didapatkan $w_{41} = 0$, $w_{42} = 1$, $w_{43} = 1$, $w_{44} = 0$, dan $w_{45} = 1$. Matriks w_{ij} memiliki ukuran matrik 5 x 5, dapat dilihat lengkapnya pada Gambar 1.

II.5 Analisis Spasial

Analisis spasial merupakan analisis yang berhubungan dengan pengaruh lokasi atau analisis yang dilakukan dengan menggunakan data spasial (Bekti, 2012). Data spasial mengarah pada suatu informasi lokasi atau posisi di permukaan bumi. Pada data spasial, seringkali pengamatan di suatu lokasi bergantung pada pengamatan di lokasi lain yang berdekatan (*neighboring*).

Analisis spasial, data spasial dan data atribut diolah menjadi informasi spasial. Informasi spasial merupakan informasi yang terkait dengan lokasi atau posisi geografis suatu objek atau peristiwa. Dalam penyebaran penyakit, analisis spasial sangat bermanfaat, terutama untuk mengevaluasi terjadinya perbedaan kejadian menurut area geografi dan mengidentifikasi *clustering* penyakit.

II.6 Moran's I

Indeks Moran adalah ukuran dari autokorelasi global yang merupakan perluasan dari koefisien korelasi pearson dan disimbolkan dengan I (Cliff dan Ord, 1973). Moran's indeks merupakan cara eksplorasi untuk melihat adanya autokorelasi spasial. Nilainya antara -1 sampai dengan 1. Jika positif berarti memiliki autokorelasi yang positif. Jika indeksnya makin mendekati 1, maka makin berkorelasi (autokorelasi) sedangkan jika mendekati nol maka datanya diduga tidak berkelompok (menyebar). Perlu dilakukan uji

Moran (Moran test) untuk melihat ada tidaknya autokorelasi spasial. Perhitungan autokorelasi spasial menggunakan Moran's I dengan matriks pembobot W dengan matriks terstandarisasi adalah sebagai berikut:

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

dengan :

I : Indeks Moran

n : banyak wilayah

x_i : nilai pengamatan pada wilayah i

x_j : nilai pengamatan pada wilayah j

$\bar{x}$: rata-rata dari jumlah variabel atau nilai pengamatan

w_{ij} : elemen matriks pembobot (mengukur jarak spasial antara daerah i dan j)

Menurut Lee dan Wong (2001), apabila nilai yang dihasilkan oleh *Moran's I* mengindikasikan

- Jika $I > E[I]$ autokorelasi spasial positif.
- Jika nilai $I < E[I]$ maka mengindikasikan autokorelasi spasial negatif.
- Jika nilai $I = E[I]$ maka mengindikasikan tidak adanya autokorelasi spasial.

Nilai ekspektasi dari I sebagai berikut (Lee dan Wong, 2001)

$$E[I] = -\frac{1}{n-1}$$

Hipotesis

H_0 : Tidak ada autokorelasi antar Kabupaten dan Kota

H_1 : Terdapat autokorelasi antar Kabupaten dan Kota

koefisien autokorelasi *Moran's I* dengan persamaan berikut:

$$\text{Var}[I] = \frac{n^2 S_1 - n S_2 + 3 S_0^2}{(n^2 - 1) S_0^2}$$

dengan

$$S_0 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}$$

$$S_1 = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (w_{ij} + w_{ji})^2$$

$$S_2 = \sum_{i=1}^n (w_{ij} + w_{ji})^2$$

dimana :

$Var[I]$: nilai varian dari *Moran's I*

n : ukuran sampel

w_{ij} : elemen matriks

S_0 : jumlahan dari elemen matrik pembobot

Apabila H_0 diterima, maka dilakukan uji signifikansi koefisien autokorelasi *Moran's I* dengan menggunakan statistik uji.

Statistik uji

$$Z_{hitung} = \frac{I - E[I]}{\sqrt{Var[I]}}$$

dimana :

I : nilai *Moran's*

Z_{hitung} : nilai statistik uji *Moran's I*

$E[I]$: nilai ekspektasi *Moran's I*

Kriteria uji:

H_0 akan ditolak jika nilai $|Z_{hitung}| > Z_{\alpha/2}$ atau jika nilai $p\text{-value} < \alpha$.

II.7 Local Indicator of Spatial Association (LISA)

Indeks Moran tidak memberikan informasi pola spasial pada wilayah tertentu dalam autokorelasi spasial global. Oleh karena itu, perlu adanya informasi kecenderungan hubungan spasial di setiap lokasi dengan LISA. Identifikasi lokal koefisien autokorelasi dalam hal temuan korelasi spasial di setiap wilayah, dapat digunakan *Moran's I*. *Moran's I* pada LISA menunjukkan adanya autokorelasi lokal. LISA di sini mengidentifikasi bagaimana hubungan antara satu lokasi pengamatan dengan lokasi pengamatan lainnya. Indeksnya adalah sebagai berikut (Lee dan Wong, 2001) dengan indeks sebagai berikut :

$$I_i = z_i \sum_{j=1}^n w_{ij} z_j$$

$$Z_i = \frac{(x_i - \bar{x})}{\delta} \quad Z_j = \frac{(x_j - \bar{x})}{\delta}$$

δ adalah nilai standar deviasi dari x_i .

Pengujian terhadap parameter I_i dapat dilakukan sebagai berikut.

Hipotesis

H_0 : Tidak ada autokorelasi lokal antar Kabupaten dan Kota

H_1 : Terdapat autokorelasi lokal antar Kabupaten dan Kota

Statistik uji:

$$Z_{hitung} = \frac{I_i - E[I_i]}{\sqrt{Var[I_i]}}$$

dengan :

I_i : indeks LISA

w : matriks pembobot

$var [I]$: varians *Moran's I*

$E[I]$: nilai ekspektasi *Moran's I*

Z_{hitung} : nilai statistik uji indeks LISA

$$E[I_i] = \frac{-w_i}{n-1}$$

Kriteria uji:

H_0 akan ditolak jika $|Z_{hitung}| > Z_{\alpha/2}$ atau jika nilai signifikansi $< \alpha$.

II.8 Local Geary's Ratio

Local Geary's Ratio adalah perbandingan antara dua nilai daerah yang berdekatan secara langsung (Habinuddin, 2021). Uji autokorelasi spasial secara lokal memiliki nilai yang setiap wilayahnya dihitung dari suatu data, autokorelasi spasial juga diperlukan dalam mengidentifikasi setiap wilayah apakah memiliki nilai relatif tertentu atau tidak. Statistik lokal *Geary's* merupakan jumlah kuadran dari selisih nilai variabel pada lokasi i dengan nilai variabel yang mengelilinginya. Maka perhitungan lokal *Geary's* sebagai berikut:

$$C_i = \frac{\sum_{j=1}^n w_{ij}(Z_i - Z_j)^2}{\frac{\sum_{j=1}^n (Z_j - \bar{Z})^2}{n}}$$

dengan :

n : banyaknya amatan

C_i : nilai Geary's Ratio

Z_i : nilai variabel di lokasi ke- i

Z_j : nilai variabel di lokasi ke- j

$\bar{Z}$: nilai rata-rata dari n lokasi

w_{ij} : elemen matriks pembobot antara lokasi ke- i dan lokasi ke- j

Hipotesis

H_0 : Tidak ada autokorelasi lokal antar Kabupaten dan Kota

H_1 : Terdapat autokorelasi lokal antar Kabupaten dan Kota

Kriteria uji:

Apabila $p - value < \alpha$, maka H_0 ditolak. Sehingga dapat disimpulkan terdapat autokorelasi spasial.

II.9 Korelasi & Uji Regresi Linear Sederhana

Analisis korelasi menurut Uma & Roger (2016) merupakan metode statistika yang digunakan dalam menentukan suatu besaran yang menyatakan adanya hubungan kuat pada suatu variabel dengan variabel lain. Apabila semakin tinggi nilai korelasi, semakin tinggi pula keeraatan hubungan diantara kedua variabel. Jika terdapat angka korelasi mendekati nilai 1 (satu), maka korelasi dari dua variabel akan semakin kuat. Sebaliknya, jika angka korelasi mendekati 0, maka korelasi dua variabel semakin lemah (Morris, 2020).

Korelasi pearson adalah salah satu dari pengujian korelasi yang digunakan dalam mengetahui derajat keeratan hubungan dua variabel yang memiliki interval atau rasio, berdistribusi normal, serta mengembalikan nilai koefisien korelasi dengan rentang nilai antara -1, 0 dan 1 (Zhang dkk, 2020).

Persamaan untuk model korelasi pearson adalah sebagai berikut :

$$r_{xy} = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \sqrt{n \sum y^2 - (\sum y)^2}} \quad (2.3)$$

dengan:

r_{xy} : koefisien korelasi r pearson

n : jumlah sampel/observasi

x : variabel *Independent*

y : variabel *Dependent*

Persamaan regresi linier sederhana merupakan suatu model persamaan yang menggambarkan hubungan satu variabel bebas (X) dengan satu variabel tak bebas (Y) (Yuliara, 2016). Model regresi linier sederhana adalah model regresi yang paling sederhana yang hanya memiliki satu variabel bebas X (Hijriah & dkk, 2016). Regresi sederhana dapat digunakan untuk mengetahui hubungan antara analisis spasial untuk kejadian *stunting* dengan indeks mortalitas dan indeks morbiditas.

Persamaan untuk model regresi linier sederhana adalah sebagai berikut :

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon$$

dimana :

β_0 : *intercept*

β_1 : *slope*

ε : komponen *error*

X : variabel *Independent*

Y : variabel *Dependent*

Koefisien β_0 dan β_1 diestimasi menggunakan data sampel dengan hasil estimasi berturut-turut ialah $\widehat{\beta}_0$ dan $\widehat{\beta}_1$. Persamaan estimator $\widehat{\beta}_0$ dan $\widehat{\beta}_1$ sebagai berikut:

$$\widehat{\beta}_1 = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$\widehat{\beta}_0 = \frac{\sum y - \widehat{\beta}_1(\sum x)}{n}$$

Analisis pengaruh antar variabel *independent* dan variabel *dependent* berdasarkan pengujian hipotesis

Hipotesis

$$H_0 : \beta_1 = 0$$

$$H_1 : \beta_1 \neq 0$$

Adapun ujinya menggunakan uji t dengan persamaan yaitu:

$$t_{hitung} = \frac{\widehat{\beta}_1}{S\widehat{\beta}_1}$$

dimana:

t_{hitung} : nilai uji t

$S\widehat{\beta}_1$: standar error $\widehat{\beta}_1$

jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima.

jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak.

Hipotesis:

H_0 : Tidak terdapat pengaruh signifikan

H_1 : Terdapat pengaruh signifikan