



SKRIPSI

**ANALISIS FAKTOR RISIKO STUNTING DI JAWA
TIMUR MENGGUNAKAN MODEL *BAYESIAN
SPATIO-TEMPORAL* *CONDITIONAL
AUTOREGRESSIVE (CAR)***

ARDIA EVA ARDIANI
NPM 22083010104

DOSEN PEMBIMBING
Trimono, S.Si., M.Si.
Kartika Maulida Hindrayani, S.Kom., M.Kom.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
PROGRAM STUDI SAINS DATA
SURABAYA
2026**

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS FAKTOR RISIKO STUNTING DI JAWA TIMUR MENGUNAKAN MODEL *BAYESIAN SPATIO-TEMPORAL* *CONDITIONAL AUTOREGRESSIVE (CAR)*

Oleh:
ARDIA EVA ARDIANI
NPM. 22083010104

Telah dipertahankan di hadapan dan diterima oleh Tim Penguji Sidang Skripsi Program Studi Sains Data Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur pada tanggal 10 Juni 2026:

Menyetujui,

Trimono, S.Si., M.Si.
19950908 202203 1 003


..... (Pembimbing I)

Kartika Maulida Hindrayani, S.Kom., M.Kom.
19920909 202203 2 009


..... (Pembimbing II)

Dr. Ir. Mohammad Idhom, S.P., S.Kom., M.T.
19830310 202121 1 006


..... (Ketua Penguji)

Aviolla Terza Damaliana, S.Si., M.Stat.
19940802 202203 2 015


..... (Penguji I)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer


Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT.
NIP. 19681126 199403 2 001

LEMBAR PERSETUJUAN

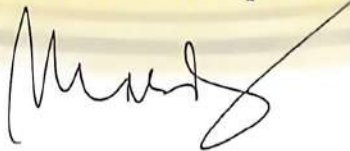
ANALISIS FAKTOR RISIKO STUNTING DI JAWA TIMUR MENGUNAKAN MODEL *BAYESIAN SPATIO-TEMPORAL* *CONDITIONAL AUTOREGRESSIVE* (CAR)

Oleh:
ARDIA EVA ARDIANI
NPM. 22083010104

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Skripsi

Menyetujui,

Plt Koordinator Program Studi Sains Data
Fakultas Ilmu Komputer



Dr. I Gede Susrama Mas Diyasa, ST., MT.
NIP. 19700619 2021211 009

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Ardia Eva Ardiani
NPM : 22083010104
Program : Sarjana (S1)
Program Studi : Sains Data
Fakultas : Fakultas Ilmu Komputer

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila di kemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Surabaya, 10 Juni 2026
Yang Membuat Pernyataan,



ARDIA EVA ARDIANI
NPM. 22083010104

ABSTRAK

Nama Mahasiswa / NPM : Ardia Eva Ardiani / 22083010104
Judul Skripsi : Analisis Faktor Risiko Stunting di Jawa Timur Menggunakan Model *Bayesian Spatio-Temporal Conditional Autoregressive* (CAR)
Dosen Pembimbing : 1. Trimono, S.Si., M.Si.
2. Kartika Maulida Hindrayani, S.Kom., M.Kom.

Stunting merupakan masalah gizi kronis yang masih menjadi tantangan di Provinsi Jawa Timur meskipun prevalensinya menurun dari 19,2% pada tahun 2022 menjadi 14,7% pada tahun 2024. Namun, disparitas antar kabupaten/kota masih cukup tinggi sehingga diperlukan analisis yang mempertimbangkan aspek spasial dan temporal untuk mengidentifikasi variasi risiko stunting antarwilayah. Penelitian ini bertujuan menganalisis pola distribusi *spatio-temporal* stunting, mengidentifikasi faktor risiko signifikan, serta memetakan wilayah prioritas penanganan di Provinsi Jawa Timur. Metode yang digunakan adalah *Bayesian Spatio-Temporal Conditional Autoregressive* (CAR) dengan pendekatan *Integrated Nested Laplace Approximation* (INLA). Data yang digunakan meliputi jumlah kasus stunting dari Survei Status Gizi Indonesia (SSGI) dan Survei Kesehatan Indonesia (SKI) periode 2022-2024 serta variabel pendukung dari Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur dan Badan Pusat Statistik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model *spatio-temporal* merupakan model terbaik dengan nilai WAIC sebesar 1442,493 dibandingkan model spasial maupun temporal. Variabel balita gizi kurang (x_3) menjadi satu-satunya variabel yang berpengaruh signifikan dan memiliki hubungan positif terhadap peningkatan risiko stunting. Hasil estimasi *Relative Risk* (RR) menunjukkan bahwa Kabupaten Jember, Lumajang, Pasuruan, dan Kota Probolinggo memiliki risiko stunting relatif tinggi secara konsisten selama periode pengamatan. Penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan *Bayesian Spatio-Temporal* CAR-INLA mampu mengidentifikasi pola risiko stunting secara lebih komprehensif dan dapat digunakan sebagai dasar dalam penyusunan kebijakan penanganan stunting yang lebih tepat sasaran di Provinsi Jawa Timur.

Kata Kunci: *Stunting, Faktor Risiko, Bayesian Spatio-Temporal CAR, INLA, Jawa Timur*

ABSTRACT

Student Name / NPM : Ardia Eva Ardiani / 22083010104
Undergraduate thesis title : *Analysis of Stunting Risk Factors in East Java Using a Bayesian Spatio-Temporal Conditional Autoregressive (CAR)*
Advisors : 1. Trimono, S.Si., M.Si.
2. Kartika Maulida Hindrayani, S.Kom., M.Kom.

Stunting remains a chronic nutritional problem and a major challenge in East Java Province, although its prevalence decreased from 19.2% in 2022 to 14.7% in 2024. However, disparities among regencies/cities remain relatively high, indicating the need for spatial and temporal analysis to identify variations in stunting risk across regions. This study aims to analyze the spatio-temporal distribution pattern of stunting, identify significant risk factors, and map priority intervention areas in East Java Province. The method used was the Bayesian Spatio-Temporal Conditional Autoregressive (CAR) model with the Integrated Nested Laplace Approximation (INLA) approach. The data used consisted of stunting cases obtained from the Indonesian Nutritional Status Survey (SSGI) and the Indonesian Health Survey (SKI) for the 2022-2024 period, along with supporting variables from the East Java Provincial Health Office and Statistics Indonesia (BPS). The results showed that the spatio-temporal model was the best model with the smallest WAIC value of 1442.493 compared to the spatial and temporal models. The undernourished children variable (x_3) was the only variable that had a significant positive effect on increasing stunting risk. The Relative Risk (RR) estimation indicated that Jember, Lumajang, Pasuruan, and Probolinggo City consistently had relatively high stunting risks during the observation period. This study demonstrates that the Bayesian Spatio-Temporal CAR-INLA approach can identify stunting risk patterns more comprehensively and can serve as a scientific basis for developing more targeted stunting intervention policies in East Java Province.

Keywords: *Stunting, Risk Factors, Bayesian Spatio-Temporal CAR, INLA, East Java*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya kepada penulis sehingga proposal skripsi dengan judul “**Analisis Faktor Risiko Stunting di Jawa Timur Menggunakan Model Bayesian Spatio-Temporal Conditional Autoregressive (CAR)**” dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Trimono, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Kartika Maulida Hindrayani, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, nasehat serta motivasi kepada penulis. Selain itu, selama penyusunan proposal skripsi penulis juga banyak menerima bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Bapak Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya., ST., MT., IPU., Asean Eng., selaku Koordinator Program Studi Sains Data Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Dosen-dosen Program Studi Sains Data, yang telah memberikan ilmu dan inspirasi selama masa perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak dan Ibu tercinta, yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dukungan moral, spiritual, serta semangat yang tiada henti kepada penulis.
5. Kakak tersayang, yang selalu memberikan dukungan dan bantuan dalam berbagai bentuk selama penulis menjalani perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir ini.
6. Sahabat-sahabat terdekat, yang selalu memberikan motivasi, dukungan dan kebersamaan selama proses perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir ini.
7. Teman-teman Sains Data angkatan 2022, atas kebersamaan, semangat, dan bantuan yang berarti selama menempuh perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir ini.

8. Diri penulis sendiri, yang telah berjuang, bertahan, dan terus berusaha dengan penuh semangat serta ketekunan dalam menghadapi berbagai tantangan selama masa perkuliahan hingga penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa di dalam penyusunan skripsi ini banyak terdapat kekurangan. Untuk itu kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Akhirnya, dengan segala keterbatasan yang penulis miliki semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak umumnya dan penulis pada khususnya.

Surabaya, Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR NOTASI.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	6
1.3. Batasan Masalah	7
1.4. Tujuan Penelitian	8
1.5. Manfaat Penelitian	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1. Penelitian Terdahulu	11
2.2. Kerangka Teori	18
2.2.1. Stunting	19
2.2.2. Faktor Risiko Stunting	19

2.2.3.	Analisis Spasial.....	25
2.2.4.	Autokorelasi Spasial	26
2.2.5.	Matriks Pembobot Spasial (<i>Spatial Weight Matrix</i>).....	27
2.2.6.	<i>Conditional Autoregressive</i> (CAR)	28
2.2.7.	<i>Besag-York-Mollié</i> (BYM) dan <i>Besag-York-Mollié Modified</i> (BYM2)	29
2.2.8.	<i>Bayesian Spatio-Temporal Conditional Autoregressive</i> (CAR) ...	31
2.2.9.	<i>Integrated Nested Laplace Approximation</i> (INLA).....	35
2.2.10.	Risiko Relatif (RR).....	39
2.2.11.	Evaluasi Model	40
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		43
3.1.	Variabel Penelitian dan Sumber Data.....	43
3.2.	Langkah Analisis	46
3.3.	Desain Sistem	57
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		59
4.1.	Hasil Penelitian.....	59
4.1.1.	Pengumpulan Data.....	59
4.1.2.	<i>Data Preprocessing</i>	60
4.1.3.	<i>Exploratory Data Analysis</i> (EDA)	65
4.1.4.	Pemodelan Regresi Linear Berganda	72
4.1.5.	Uji Asumsi Residual.....	76
4.1.6.	Uji Autokorelasi Spasial Menggunakan Indeks Moran.....	80
4.1.7.	Pemodelan <i>Bayesian Spatial Conditional Autoregressive</i> (CAR)	82
4.1.8.	Pemodelan <i>Bayesian Temporal</i>	85
4.1.9.	Pemodelan <i>Bayesian Spatio-Temporal Conditional Autoregressive</i> (CAR)	88
4.1.10.	Perbandingan Model Terbaik	90
4.1.11.	Identifikasi Faktor Risiko yang Signifikan terhadap Stunting	91
4.1.12.	Estimasi Risiko Relatif Faktor Risiko Stunting.....	92

4.1.13.	Interpretasi Hasil	98
4.2.	Tampilan Antar Muka (<i>Graphical User Interface</i>)	99
4.2.1.	Halaman Beranda	99
4.2.2.	Halaman Unggah Data	100
4.2.3.	Halaman Distribusi Data	102
4.2.4.	Halaman Pemodelan	104
4.2.5.	Halaman Risiko Relatif	106
4.2.6.	Halaman Interpretasi Hasil	108
4.2.7.	Halaman Panduan Penggunaan	109
BAB V	PENUTUP	111
5.1.	Kesimpulan	111
5.2.	Saran Pengembangan	112
DAFTAR PUSTAKA.....		113
LAMPIRAN.....		123

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Rook Contiguity</i>	28
Gambar 2.2. <i>Bishop Contiguity</i>	28
Gambar 2.3. <i>Queen Contiguity</i>	28
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	47
Gambar 3.2. Desain Sistem <i>Website</i>	57
Gambar 4.1. Tren Rata-rata Prevalensi Stunting di Jawa Timur 2022-2024	68
Gambar 4.2. Distribusi Prevalensi Stunting di Jawa Timur 2022-2024	69
Gambar 4.10. <i>Scatter Plot</i> Y terhadap X	70
Gambar 4.12. Peta Risiko Relatif Stunting di Provinsi Jawa Timur 2022	95
Gambar 4.13. Peta Risiko Relatif Stunting di Provinsi Jawa Timur 2023	96
Gambar 4.14. Peta Risiko Relatif Stunting di Provinsi Jawa Timur 2024	97
Gambar 4.15. Halaman Beranda pada <i>User Interface</i>	100
Gambar 4.16. Halaman Unggah Data pada <i>User Interface</i>	100
Gambar 4.17. Halaman Unggah Data Setelah <i>Upload File</i>	101
Gambar 4.18. Halaman Unggah Data Saat Menampilkan <i>Preview Data</i>	101
Gambar 4.19. Halaman Unggah Data Saat Menampilkan Penjelasan Variabel	102
Gambar 4.20. Halaman Distribusi Data pada <i>User Interface</i>	102
Gambar 4.21. Halaman Distribusi Data Saat Menampilkan Peta Distribusi	103
Gambar 4.22. Halaman Distribusi Data Saat Menampilkan Statistik Deskriptif	103
Gambar 4.23. Halaman Pemodelan pada <i>User Interface</i>	104
Gambar 4.24. Halaman Pemodelan Saat Menjalankan Model	105
Gambar 4.25. Halaman Pemodelan Saat Menampilkan Hasil Model	105
Gambar 4.26. Halaman Risiko Relatif pada <i>User Interface</i>	106
Gambar 4.27. Halaman Risiko Relatif Saat Menampilkan Peta RR	107
Gambar 4.28. Halaman Risiko Relatif Saat Menampilkan Tabel RR	107
Gambar 4.29. Halaman Interpretasi Hasil pada <i>User Interface</i>	108
Gambar 4.30. Halaman Interpretasi Hasil pada <i>User Interface</i>	109
Gambar 4.31. Halaman Panduan Penggunaan pada <i>User Interface</i>	109

Gambar 4.32. Halaman Panduan Penggunaan pada *User Interface* 110

Gambar 4.33. Halaman Panduan Penggunaan pada *User Interface* 110

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	11
Tabel 3.1. Variabel Penelitian Stunting di Jawa Timur	43
Tabel 3.2. Struktur Data Penelitian	46
Tabel 4.1. Variabel Penelitian	60
Tabel 4.2. Dataset Penelitian	61
Tabel 4.3. Jumlah Nilai Hilang	62
Tabel 4.4. Dataset Penelitian Setelah <i>Preprocessing</i>	65
Tabel 4.5. Statistik Deskriptif	66
Tabel 4.6. Hasil Uji Simultan Regresi Linear Berganda	74
Tabel 4.7. Hasil Uji Parsial Regresi Linear Berganda	75
Tabel 4.8. Hasil Uji Normalitas Residual	77
Tabel 4.9. Hasil Uji Non-Multikolinearitas	78
Tabel 4.10. Hasil Uji Heteroskedastisitas	79
Tabel 4.11. Hasil Uji Non-Autokorelasi	80
Tabel 4.12. Hasil Uji Autokorelasi Spasial Indeks Moran	81
Tabel 4.13. Estimasi Parameter Model Spasial	82
Tabel 4.14. Estimasi Parameter Model Temporal	85
Tabel 4.15. Efek Temporal	87
Tabel 4.16. Estimasi Parameter Model <i>Spatio-Temporal</i>	88
Tabel 4.17. Hasil Evaluasi Kinerja Model	91
Tabel 4.18. Hasil Estimasi Risiko Relatif	93

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dataset Penelitian	123
Lampiran 2. Kode <i>Script</i> Analisis dan GUI	124
Lampiran 3. Tabel Hasil Efek Spasial.....	139
Lampiran 4. Tabel Hasil Efek Interaksi <i>Spatio-Temporal</i>	141
Lampiran 5. Surat Penerimaan (LoA) Jurnal	145

DAFTAR NOTASI

W	: Matriks pembobot spasial
w_{ij}	: Elemen matriks pembobot spasial
n	: Jumlah wilayah yang dianalisis
i	: Indeks untuk wilayah ke- i
j	: Indeks untuk wilayah ke- j
I_{st}	: Indeks Moran <i>spatio-temporal</i>
x_{it}	: Nilai variabel pada unit spasial i pada waktu t
x_{jt}	: Nilai variabel pada unit spasial j pada waktu t
$\bar{x}_t$	: Rata-rata nilai variabel pada waktu t
t	: Indeks waktu
Z_{hit}	: Statistik uji Z untuk pengujian autokorelasi <i>spatio-temporal</i>
$E(I_{st})$	: Nilai ekspektasi dari indeks moran <i>spatio-temporal</i>
$Var(I_{st})$	: Varians dari indeks moran <i>spatio-temporal</i>
$Z_{\alpha/2}$	: Nilai kritis distribusi normal baku pada taraf signifikansi α
θ_{ij}	: Risiko relatif pada wilayah i dan waktu j
Y_{ij}	: Jumlah kasus stunting pada wilayah i waktu j
E_{ij}	: Nilai harapan kasus stunting pada wilayah i dan waktu j
μ_{ij}	: Parameter <i>mean</i> distribusi <i>Poisson</i> untuk unit spasial-temporal
y_{ij}	: Nilai realisasi/pengamatan dari Y_{ij}
n_{ij}	: Jumlah balita pada wilayah i dan waktu j
α	: <i>Intercept</i> atau rata-rata keseluruhan
β_k	: Koefisien regresi untuk variabel bebas ke- k
$X_{k,ij}$	: Variabel bebas ke- k pada wilayah i dan waktu j
$\pi(z_i y)$	: Posterior marjinal parameter laten z_i diberikan data y
$\pi(z_i \theta, y)$	: Posterior parameter laten z_i dengan syarat hiperparameter θ dan data y
$\pi(\theta y)$	: Posterior hiperparameter θ diberikan data y

θ	: Hiperparameter dalam model INLA
z_i	: Parameter laten (<i>latent variable</i>) pada elemen ke- i
y	: Data observasi
SIR_{ij}	: <i>Standardized Incidence Ratio</i> pada wilayah i dan waktu j
RR	: Risiko relatif (θ_i), indikator tingkat risiko stunting
$WAIC$	: <i>Widely Applicable Information Criterion</i>
$lppd$	: <i>Log Pointwise Predictive Density</i>
$pWAIC$	: Penalti kompleksitas model pada $WAIC$
$E_{\theta y}$	: Ekspektasi berdasarkan distribusi posterior
$Var_{\theta y}$	: Varians posterior