



UNIVERSITAS PERTAHANAN RI

**PEMODELAN MULTIVARIAT SPASIAL M-MODELS PADA
INFEKSI MENULAR SEKSUAL DI JAWA BARAT**

SALMAN ALFARISI 320210302023

**Skripsi yang Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam
Mendapatkan Gelar Sarjana**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM MILITER
PROGRAM STUDI MATEMATIKA
BOGOR 2025**

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama : Salman Alfarisi
NIM : 320210302023
Program Studi : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Militer
Judul Skripsi : Pemodelan Multivariat Spasial M-Models pada
Infeksi Menular Seksual di Jawa Barat

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

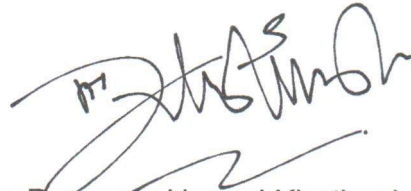


Dr. Ro'fah Nur Rachmawati, M.Si.

Penda Tk. I III/b

NIP. 198612152022032002

Tanggal: 2 Juli 2025...



Dr. Purnomo Husnul Khotimah, M.T.

Pembina IV/a

NIP. 198003232005022002

Tanggal: 2 Juli 2025

Mengetahui,

Kepala Program Studi

Matematika



Djoko Heksa Purnomo, S.Si., M.Si.

Kolonel Laut (KH) NRP.14628/P

Tanggal: 2 Juli 2025...

Dekan

Fakultas MIPA Militer



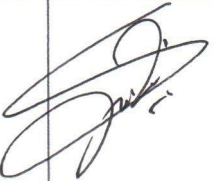
Dr. Ir. Ence Darmo Jaya Supena, M.Si.

Pembina Utama Muda IV/c

Tanggal:

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : Salman Alfarisi
 NIM : 320210302023
 Program Studi : Matematika
 Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Militer
 Judul Skripsi : Pemodelan Multivariat Spasial M-Models pada Infeksi Menular Seksual di Jawa Barat

No.	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Dosen Pembimbing I: Dr. Ro'fah Nur Rachmawati, S.Si., M.Si. Penda Tk. I III/b NIP.198612152022032002		02 / 07 2025
2.	Dosen Pembimbing II: Dr. Purnomo Husnul Khotimah, S.T., M.T. Pembina IV/a NIP.198003232005022002		02/07/2025
3.	Dosen Penguji I: Muhamad Syazali, S.Si., M.Si. Penda Tk. I III/b NIP.198611212022031001		02 / 07 2025
4.	Dosen Penguji II: Achmad Abdurrazzaq, S.Si., M.Sc., Ph.D. Penda Tk. I III/b NIP.199304032022031003		02 / 07 2025

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam sripsi ini tidak terdapat karya atau bagian karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan jenjang apapun di suatu Perguruan Tinggi; dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat istilah, frasa, kalimat, paragraf, subbab, atau bab dari karya yang pernah ditulis atau diterbitkan; kecuali yang secara tertulis diajukan dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Referensi.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa terdapat plagiat dalam skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan/undang undang yang berlaku.

Bogor, 2 Juli 2025



Salman Alfarisi

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Pertahanan Republik Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Salman Alfarisi
NIM : 320210302023
Program Studi : Sarjana Matematika
Fakultas : FMIPA Militer
Jenis Karya : Skripsi

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

Pemodelan Multivariat Spasial M-Models pada Infeksi Menular Seksual di Jawa Barat

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Pertahanan Republik Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, 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 : Bogor
Tanggal : 2 Juli 2025



Salman Alfarisi

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah Swt., karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “Pemodelan Multivariat Spasial M-Models pada Infeksi Menular Seksual di Jawa Barat” tepat pada waktunya. Penyusunan skripsi ini ditujukan sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Matematika Militer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Militer Universitas Pertahanan RI. Penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, pada kesempatan ini Kadet Mahasiswa mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kolonel Laut (KH) Djoko Heksa, S.Si., M.Si. selaku Kepala Program Studi dan yang telah memberikan bimbingan dan arahan serta kesempatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan pendidikan.
2. Dr. Ro’fah Nur Rachmawati, S.Si., M.Si., Dr. Purnomo Husnul Khotimah, S.T., M.T., apt. Rifani Bhakti Natari, M.Si., Ph.D., dan Ir. Dianadewi Riswantini, M.Sc., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing peneliti dalam penyusunan skripsi ini.
3. Muhamad Syazali, S.Si., M.Si., dan Achmad Abdurrazzaq, S.Si., M.Sc., Ph.D., selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan, saran, dan masukan untuk menyempurnakan penelitian ini.
4. Seluruh dosen dan civitas akademika Prodi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Militer selaku pendidik dan pembimbing sehingga penulis mendapatkan ilmu pengetahuan yang bermanfaat.
5. Keluarga penulis, selaku pihak yang senantiasa memberikan dukungan moril dan spiritual, serta menjadi sumber penyemangat dalam menyelesaikan skripsi ini.

6. Teman-teman angkatan 2021 “Nara Dyavikstra”, selaku pihak yang telah memotivasi dan memberikan semangat selama perjalanan penulis menjadi kadet mahasiswa Unhan RI.
7. Abang, kakak, saudara, dan adik asuh yang telah memotivasi dan memberikan semangat selama perjalanan penulis menjadi kadet mahasiswa Unhan RI.
8. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis.

Semoga Allah Swt. membalas kebaikan-kebaikan berbagai pihak atas bantuannya. Saya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu dengan segala kerendahan hati mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif demi kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat terhadap pengembangan ilmu pertahanan dan bermanfaat bagi seluruh pemangku kepentingan terkait dalam upaya mewujudkan ketahanan kesehatan.

Bogor, 2 Juli 2025

Salman Alfarisi

ABSTRAK

Pemodelan Multivariat Spasial M-Models pada Infeksi Menular Seksual di Jawa Barat

Infeksi Menular Seksual seperti HIV serta hepatitis B & C telah menjadi ancaman kesehatan global, termasuk di Jawa Barat. Pada tahun 2022, Jawa Barat menempati peringkat pertama jumlah kasus HIV dan peringkat kedua ibu hamil yang terdeteksi hepatitis B. Kondisi ini mengindikasikan adanya pengaruh dari karakteristik wilayah, topografi, sosiodemografi, dan aktivitas pariwisata. Penelitian ini bertujuan membentuk pemodelan regresi multivariat spasial, mengidentifikasi faktor yang berpengaruh dan pola persebaran risiko relatif, serta mengetahui tren tingkat pengaruh faktor terhadap HIV dan hepatitis B & C. Penelitian ini menggunakan Multivariat Spasial M-Models dengan tiga prior spasial iCAR, pCAR, dan BYM2 yang diestimasi menggunakan INLA. Variabel penjelas dikelompokkan dalam tiga dimensi, yaitu Topografi, Sosiodemografi, dan Pariwisata. Penelitian ini menghasilkan 30 model regresi multivariat spasial. Variabel lereng dan jumlah penduduk miskin memiliki pengaruh signifikan negatif terhadap persebaran kedua penyakit, sedangkan tingkat pengangguran memiliki pengaruh signifikan positif. Selain itu, rata-rata lama pendidikan menunjukkan pengaruh signifikan positif terhadap hepatitis B & C, sementara variabel pariwisata tidak ada yang berpengaruh signifikan. Pola persebaran risiko relatif HIV dan hepatitis B & C menunjukkan kemiripan, dengan risiko tinggi ditemukan di wilayah perkotaan dan distribusi bersifat menyebar. Sementara itu, tren pengaruh variabel tidak menunjukkan pola tertentu. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam perumusan strategi penanganan IMS di Jawa Barat dan memberikan kontribusi untuk penelitian selanjutnya misalnya melalui penambahan periode observasi, perbandingan metode analisis, dan sebagainya.

Kata Kunci: BYM 2, CAR, Hepatitis B & C, HIV, INLA

ABSTRACT

Spatial Multivariate Modeling of M-Models on Sexually Transmitted Infections in West Java

Sexually transmitted infections especially HIV and hepatitis B & C have become global health threat, including in West Java. In 2022, West Java ranked first the number of HIV cases and second the number of pregnant women with hepatitis B. This condition indicates the effect of regional characteristics, topography, sociodemography, and tourism. This study aims to establish spatial multivariate regression modeling, identify significant factors and patterns of relative risk distribution, and determine trends of significant factors on HIV and hepatitis B & C. This study uses Multivariate Spatial M-Models with three spatial priors iCAR, pCAR, and BYM2 estimated using INLA. The explanatory variables were grouped into three dimensions, namely Topography, Sociodemography, and Tourism. This research produced 30 spatial multivariate regression models. The slope variable and the number of poor people have a negative significant effect on the distribution of both diseases, while the unemployment rate has a positive significant effect. In addition to that, the average years of education showed a positive significant effect on hepatitis B & C, while tourism variables had no significant effect. The patterns of relative risk distribution of HIV and hepatitis B & C show similarities, with high risk found in urban areas and dispersed distribution. Meanwhile, the trend of variable influence does not show a certain pattern. This study is expected to be the basis for formulating STI handling strategies in West Java and contributing to further research, for example through the addition of observation periods, comparison of analytical methods, and so on.

Keywords : BYM 2, CAR, Hepatitis B & C, HIV, INLA

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR BAGAN	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Pembatasan Masalah	7
1.5 Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Landasan Teori	8
2.1.1 HIV	8
2.1.2 Hepatitis B & C	8
2.1.3 Bayesian Model	9

2.1.4	Bayesian Multivariate Spatial M-Models	10
2.1.5	INLA.....	11
2.1.6	Laplace Approximation.....	13
2.1.7	Uji Multikolinearitas	15
2.1.8	Uji Autokorelasi Spasial.....	15
2.1.9	RMSE.....	16
2.2	Penelitian Terdahulu	17
2.3	Kerangka Pemikiran	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		23
3.1	Metode dan Desain.....	23
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	23
3.3	Alat dan Bahan	24
3.4	Variabel Penelitian.....	25
3.5	Populasi dan Sampel.....	26
3.6	Prosedur Penelitian	26
3.7	Metode Analisis	28
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		29
4.1	Analisis Deskriptif	29
4.2	Uji Multikolinearitas.....	31
4.3	Pemilihan Model Terbaik.....	31
4.4	Identifikasi Signifikansi Variabel.....	32
4.5	Risiko Relatif.....	41
4.6	Temuan dan Rekomendasi Kebijakan	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		47
5.1	Kesimpulan.....	47

5.2	Saran	48
DAFTAR PUSTAKA		50
LAMPIRAN.....		57



DAFTAR BAGAN

Bagan 1.1. Research Gap Penelitian	5
Bagan 2.1. Kerangka Pemikiran	22
Bagan 3.1. Flowchart Penelitian	28



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbedaan Prior Spasial.....	11
Tabel 2.2. Penelitian-penelitian Terdahulu	18
Tabel 3.1. Jadwal Penelitian.....	24
Tabel 3.2. Variabel Penelitian.....	26
Tabel 4.1 Nilai VIF Variabel Independen	31
Tabel 4.2 Nilai RMSE Model	32
Tabel 4.3 Signifikansi Variabel Dimensi Topografi	33
Tabel 4.4 Signifikansi Variabel Dimensi Sosiodemografi.....	35
Tabel 4.5 Signifikansi Variabel Dimensi Pariwisata	37
Tabel 4.6 Temuan Penelitian.....	44
Tabel 4.7 Rekomendasi Kebijakan.....	46



DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Hasil Analisis Deskriptif	30
Gambar 4.2 Tren Pengaruh Koefisien Variabel Terhadap HIV	39
Gambar 4.3 Tren Pengaruh Koefisien Variabel Terhadap Hepatitis B & C	40
Gambar 4.4 Pemetaan Risiko Relatif Persebaran HIV dan Hepatitis B & C di Jawa Barat	42



DAFTAR SINGKATAN

AIDS	: Acquired Immunodeficiency Syndrome
ASI	: Air Susu Ibu
BPJS	: Badan Penyelenggara Jaminan Sosial
BPS	: Badan Pusat Statistik
CAR	: Conditional Autoregressive, metode penangkap efek acak spasial
GMRF	: Gaussian Markov Random Field
HIV	: Human Immunodeficiency Virus
IMS	: Infeksi Menular Seksual
INLA	: Integrated Nested Laplace Approximation
LGBT	: Lesbian, Gay, Biseksual, Transgender
MCMC	: Markov Chain Monte Carlo
ODHA	: Orang Dalam HIV/AIDS
RMSE	: Root Mean Square Error
SDGs	: Sustainable Development Goals
VIF	: Variance Inflation Factor
WHO	: World Health Organization