



UNIVERSITAS PERTAHANAN RI

**PEMODELAN REGRESI *SPATIALLY VARYING*
COEFFICIENTS DENGAN *EIGENVECTOR*
SPATIAL FILTERING PADA TINGKAT
PENGANGGURAN TERBUKA
KABUPATEN/KOTA
DI JAWA BARAT**

I PUTU ADITYA BRAMA PUTRA CAKRA NEGARA 320210302014

**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 : I Putu Aditya Brama Putra Cakra Negara
NIM : 320210302014
Program Studi : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Militer
Judul Skripsi : *Pemodelan Regresi Spatially Varying Coefficients Dengan Eigenvector Spatial Filtering* Pada Tingkat Pengangguran Terbuka Kabupaten/Kota di Jawa Barat

Dosen Pembimbing I,



Dr. Ro'fah Nur Rachmawati, S.Si., M.Si. Achmad Abdurrazaq, S.Si., M.Sc., Ph.D.

Penda Tk. I III/b

NIP. 198612152022032002

Tanggal : 03 Juli 2025

Dosen Pembimbing II,



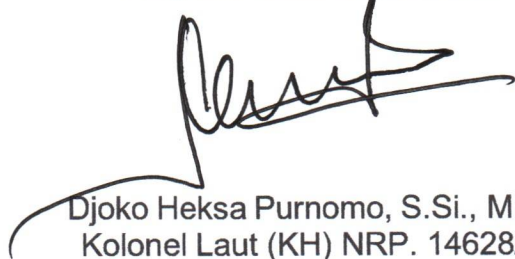
Penda Tk. I III/b

NIP. 199304032022031003

Tanggal : 03 Juli 2025

Mengetahui,

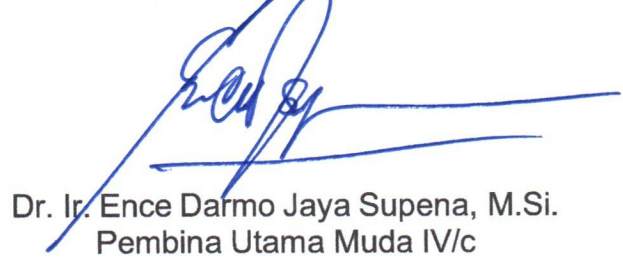
Kepala
Program Studi Matematika,



Djoko Heksa Purnomo, S.Si., M.Si.
Kolonel Laut (KH) NRP. 14628/P

Tanggal : 03 Juli 2025

Dekan
Fakultas MIPA Militer,

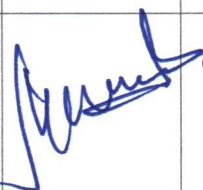


Dr. Ir. Ence Darmo Jaya Supena, M.Si.
Pembina Utama Muda IV/c

Tanggal : 12/8-2025

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : I Putu Aditya Brama Putra Cakra Negara
NIM : 320210302014
Program Studi : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Militer
Judul Skripsi : Pemodelan Regresi *Spatially Varying Coefficients* dengan *Eigenvector Spatial Filtering* pada Tingkat Pengangguran Terbuka Kabupaten/Kota di Jawa Barat

No.	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Dosen Pembimbing 1 : Dr. Ro'fah Nur Rachmawati, S.Si., M.Si. Penda Tk. I III/b NIP. 198612152022032002		04 Juli 2025
2.	Dosen Pembimbing 2 : Achmad Abdurrazaq, S.Si., M.Sc., Ph.D. Penda Tk. I III/b NIP. 199304032022031003		04 Juli 2025
3.	Dosen Penguji 1 : Djoko Heksa Purnomo, S.Si, M.Si. Kolonel Laut (KH) NRP.14628/P		04 Juli 2025
4.	Dosen Penguji 2 : Muhamad Syazali, S.Si., M.Si. Penata III/c NIP. 198611212022031001		04 Juli 2025

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi 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, 07 Agustus 2025.....



I Putu Aditya Brama Putra Cakra Negara

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : I Putu Aditya Brama Putra Cakra Negara
NIM : 320210302014
Program Studi : Sarjana Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam 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:

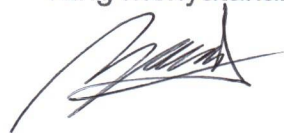
Pemodelan Regresi *Spatially Varying Coefficients* Dengan *Eigenvector Spatial Filtering* Pada Tingkat Pengangguran Terbuka Kabupaten/Kota di Jawa Barat

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
Pada Tanggal : 07 Agustus 2025

Yang menyatakan



I Putu Aditya Brama Putra Cakra Negara
NIM. 320210302014

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pemodelan Regresi *Spatially Varying Coefficients* Dengan *Eigenvector Spatial Filtering* Pada Tingkat Pengangguran Terbuka Kabupaten/Kota di Jawa Barat" ini dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengeahuan Alam Militar Universitas Pertahanan Republik Indonesia.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis telah menerima banyak bantuan, dukungan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan terima kasih, penulis ingin menyampaikan apresiasi kepada:

1. Kolonel Laut (KH) Djoko Heksa Purnomo, S.Si, M.Si., selaku Kepala Program Studi Matematika atas arahan dan motivasinya selama masa studi.
2. Ibu Dr. Ro'fah Nur Rachmawati dan Bapak Achmad Abdurrazzaq, Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi yang sangat berarti dalam proses penelitian dan penulisan skripsi ini.
3. Bapak Muhammad Syazali dan Bapak Djoko Heksa Purnomo selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan, arahan, saran, serta evaluasi yang sangat berarti dalam proses penelitian dan penulisan skripsi ini.
4. Seluruh dosen dan civitas akademik Program Studi Matematika, Universitas Pertahanan Republik Indonesia yang telah memberikan ilmu dan wawasan yang berharga selama masa studi penulis.
5. Keluarga tercinta, terutama Ayah, Ibu, serta saudara kandung penulis, yang telah memberikan doa, dukungan moral, serta semangat yang tiada henti dalam menyelesaikan studi ini.

6. Rekan-rekan seperjuangan, baik secara umum maupun khususnya kawan-kawan Program Studi Matematika yang telah menjadi teman berbagi ilmu, motivasi, dan kebersamaan sepanjang perjalanan akademik ini.
7. Keluarga asuh prodi dan resimen yang telah memberikan bantuan, dukungan dan inspirasi serta motivasi selama masa studi penulis
8. Seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam masa studi penulis serta penyusunan skripsi ini, yang tidak dapat disebutkan satu per satu, namun tetap memiliki peran yang sangat berarti bagi penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan dan pengembangan keilmuan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi dunia akademik serta menjadi kontribusi yang berarti dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang pemrosesan citra.

Akhir kata, penulis berharap semoga segala bentuk dukungan dan bantuan yang telah diberikan mendapatkan balasan yang setimpal dari Allah SWT. Terima kasih.

Bogor, 07 Agustus 2025



I Putu Aditya Brama Putra Cakra Negara

ABSTRAK

PEMODELAN REGRESI *SPATIALLY VARYING COEFFICIENTS* DENGAN *EIGENVECTOR SPATIAL FILTERING* PADA TINGKAT PENGANGGURAN TERBUKA KABUPATEN/KOTA DI JAWA BARAT

Pemodelan spasial menjadi pendekatan krusial dalam mengkaji Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) karena mengakomodasi ketergantungan spasial dan heterogenitas wilayah. Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan TPT di kabupaten/kota Provinsi Jawa Barat periode 2020–2024 dengan pendekatan regresi spasial menggunakan kombinasi metode *Eigenvector Spatial Filtering* (ESF) dan *Spatially Varying Coefficients* (SVC) melalui paket *spMoran* di RStudio. Model ESF digunakan untuk menurunkan autokorelasi spasial pada residual dengan menyisipkan *eigenvector* dari matriks bobot spasial, sedangkan model SVC menangkap variasi lokal dalam pengaruh variabel bebas terhadap TPT di setiap wilayah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model terbaik berdasarkan evaluasi *Moran's I* berturut-turut adalah ESF untuk masing-masing tahun. Beberapa variabel seperti Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) per kapita atas dasar harga konstan 2010 (x_6), jumlah penduduk miskin (x_4), dan tinggi wilayah (x_1) secara konsisten signifikan dan berpengaruh terhadap variasi TPT antar wilayah. Visualisasi spasial dari hasil prediksi model terbaik mengindikasikan bahwa wilayah utara dan barat Jawa Barat, seperti Kota Bekasi, Kabupaten Karawang, dan Kota Depok, cenderung memiliki TPT tinggi, sedangkan wilayah selatan dan timur seperti Kabupaten Pangandaran dan Kabupaten Tasikmalaya memiliki TPT lebih rendah. Temuan ini memperkuat urgensi penerapan analisis spasial dalam perumusan kebijakan ketenagakerjaan berbasis wilayah.

Kata Kunci: ESF, Jawa Barat, Regresi Spasial, SVC, Tingkat Pengangguran Terbuka

ABSTRACT

SPATIALLY VARYING COEFFICIENTS REGRESSION MODELING WITH EIGENVECTOR SPATIAL FILTERING ON THE OPEN UNEMPLOYMENT RATE IN REGENCIES/MUNICIPALITIES OF WEST JAVA

*Spatial modeling serves as a crucial approach in examining the Open Unemployment Rate (OUR) as it accommodates spatial dependence and regional heterogeneity. This study aims to model the OUR at the regency/city level in West Java Province for the 2020–2024 period using a spatial regression approach, by combining the Eigenvector Spatial Filtering (ESF) and Spatially Varying Coefficients (SVC) methods through the *sp Moran* package in RStudio. The ESF model is employed to reduce spatial autocorrelation in residuals by incorporating eigenvectors derived from a spatial weights matrix, while the SVC model captures local variations in the influence of explanatory variables on OUR across regions. The results reveal that the best-performing models based on Moran's *I* is ESF respectively, for each year. Several variables—such as Gross Regional Domestic Product (GRDP) per capita at constant 2010 prices (x_6), number of poor people (x_4), and elevation (x_1)—were consistently significant and influenced regional variations in OUR. Spatial visualization of model predictions indicates a concentration of high OUR values in the northern and western regions of West Java, such as Bekasi City, Karawang Regency, and Depok City, while the southern and eastern regions, such as Pangandaran and Tasikmalaya Regencies, tended to have lower OUR values. These findings underscore the importance of spatial-based policy interventions in the employment sector.*

Keywords: *ESF, Open Unemployment Rate, Spatial Regression, SVC, West Java*

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	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Pembatasan Masalah	4
1.3. Rumusan Masalah	6
1.4. Tujuan Penelitian	6
1.5. Manfaat Penelitian	6
a. Manfaat Teoritis	6
b. Manfaat Praktis	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. Landasan Teori	8
2.1.1. Ketergantungan Spasial (<i>Spatial Dependence</i>)	8
2.1.2. Model Regresi Spasial dan Metode Utama	9
2.1.2.1. <i>Moran Eigenvector</i>	10
2.1.2.2. <i>Eigenvector Spatial Filtering (ESF)</i>	11
2.1.2.3. <i>Random Effects Eigenvector Spatial Filtering (RE-ESF)</i>	12
2.1.2.4. <i>Non-Spatially Varying Coefficients (NVC)</i>	12
2.1.2.5. <i>Model Spatially Varying Coefficients (SVC)</i>	13
2.1.2.6. <i>Spatially and Non-Spatially Varying Coefficients (SNVC)</i>	13
2.1.3. Penggunaan Paket <i>spmoran</i> di RStudio dalam Pemodelan Spasial	14

2.2. Hasil Penelitian Terdahulu	14
2.3. Kerangka Pemikiran	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1. Metode dan Desain Penelitian	18
3.1.1 Metode Penelitian	18
3.1.2 Desain Penelitian	19
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian	19
3.3. Alat dan Bahan	21
3.3.1. Alat Penelitian	21
3.3.2. Bahan Penelitian	21
3.3. Variabel Penelitian	22
3.4. Prosedur Penelitian	23
3.5. Metode Analisis	28
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Analisis Deskriptif	31
4.2 Uji Multikolinearitas	37
4.3 Hasil dan Evaluasi Model (<i>Moran's I</i>)	39
4.4 Interpretasi Koefisien dan Signifikansi Model Spasial	41
4.5 Pemetaan Spasial Dari Model Terbaik	44
BAB V PENUTUP	48
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	58

DAFTAR BAGAN

Bagan 2.1. Kerangka Pemikiran	17
Bagan 3.1. Flowchart Penelitian	25



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil Penelitian Terdahulu	15
Tabel 3.1 Jadwal penelitian	20
Tabel 3.2 Variabel Penelitian	23
Tabel 4.1 Hasil Analisis Deskriptif	31
Tabel 4.2 Nilai VIF Variabel Independen	37
Tabel 4.3 Nilai Indeks Moran pada Residual Model Spasial	39
Tabel 4.4 Ringkasan Variabel Signifikan dan Arah Koefisien pada Model Spasial	41
Tabel 4.5 Pemetaan Spasial Tingkat Pengangguran Terbuka Tahun 2020-2024	45



DAFTAR SINGKATAN



AIC	: <i>Akaike Information Criterion</i>
BPS	: Badan Pusat Statistik
CPU	: <i>Central Processing Unit</i>
ESDA	: <i>Exploratory Spatial Data Analysis</i>
ESF	: <i>Eigenvector Spatial Filtering</i>
GADM	: <i>Database of Global Administrative Areas</i>
GIS	: <i>Geographic Information System</i>
GWR	: <i>Geographically Weighted Regression</i>
IPSC	: <i>International Peace and Security Center</i>
MC	: <i>Moran Coefficient</i>
MGWR	: <i>Multiscale Geographically Weighted Regression</i>
PDRB	: Produk Domestik Regional Bruto
RAM	: <i>Random Access Memory</i>
SEM	: <i>Spatial Error Model</i>
SLM	: <i>Spatial Lag Model</i>
SVC	: <i>Spatially Varying Coefficient</i>
TPT	: Tingkat Pengangguran Terbuka
UNHAN RI	: Universitas Pertahanan Republik Indonesia
VIF	: <i>Variance Inflation Factor</i>