

LAPORAN SKRIPSI

PERBANDINGAN MODEL *GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION (GWR)* DENGAN FUNGSI PEMBOBOT *FIXED BISQUARE KERNEL* DAN FUNGSI PEMBOBOT *ADAPTIVE BISQUARE KERNEL*

(Studi Kasus: Faktor-Faktor yang Memengaruhi Tingkat Pengangguran Terbuka
di Provinsi Jawa Barat Menurut Kabupaten/Kota Tahun 2024)



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

CARISSA FISA AZZAHRA
NIM. 22106010034

PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

2026

SKRIPSI

**PERBANDINGAN MODEL *GEOGRAPHICALLY WEIGHTED
REGRESSION (GWR)* DENGAN FUNGSI PEMBOBOT *FIXED BISQUARE
KERNEL* DAN FUNGSI PEMBOBOT *ADAPTIVE BISQUARE KERNEL***

(Studi Kasus: Faktor-Faktor yang Memengaruhi Tingkat Pengangguran Terbuka
di Provinsi Jawa Barat Menurut Kabupaten/Kota Tahun 2024)

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh derajat
Sarjana Matematika



**CARISSA FISA AZZAHRA
NIM. 22106010034**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2026

HALAMAN PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-230/Un.02/DST/PP.00.9/01/2026

Tugas Akhir dengan judul : Perbandingan Model Geographically Weighted Regression (GWR) dengan Fungsi Pembobot Fixed Bisquare Kernel dan Fungsi Pembobot Adaptive Bisquare Kernel (Studi Kasus: Faktor-Faktor yang Memengaruhi Tingkat Pengangguran Terbuka di Provinsi Jawa Barat Menurut Kabupaten/Kota Tahun 2024)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : CARISSA FISA AZZAHRA
Nomor Induk Mahasiswa : 22106010034
Telah diujikan pada : Selasa, 27 Januari 2026
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang
Dr. Epha Diana Supandi, S.Si., M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 697c3b2e402b5



Penguji I
Sri Utami Zuliana, S.Si., M.Sc., Ph.D.
SIGNED

Valid ID: 697c354a6a1fb



Penguji II
Dr. Muhammad Wakhid Musthofa, S.Si.,
M.Si.
SIGNED

Valid ID: 697c397c22108



Yogyakarta, 27 Januari 2026
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 697c4eaa7d681

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Carissa Fisa Azzahra
NIM : 22106010034
Program Studi : Matematika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini menyatakan bahwa isi skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi dan sesungguhnya skripsi ini merupakan hasil pekerjaan penulis sendiri sepanjang pengetahuan penulis, bukan duplikasi atau saduran dari karya orang lain kecuali bagian tertentu yang penulis ambil sebagai bahan acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Yogyakarta, 14 Januari 2026



Carissa Fisa Azzahra

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga



FM-UINSK-BM-05-03/RO

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir

Lamp :

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Carissa Fisa Azzahra
NIM : 22106010034
Judul Skripsi : Perbandingan Model *Geographically Weighted Regression* (GWR) dengan Fungsi Pembobot *Fixed Bisquare Kernel* dan Fungsi Pembobot *Adaptive Bisquare Kernel* (Studi Kasus: Faktor-Faktor yang Memengaruhi Tingkat Pengangguran Terbuka di Provinsi Jawa Barat Menurut Kabupaten/Kota Tahun 2024)

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Matematika.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 16 Januari 2026

Pembimbing

Dr. Epha Driana Supandi, S.Si., M.Sc.

NIP. 19750912 200801 2 015

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur, skripsi ini penulis persembahkan pertama dan utama kepada Allah SWT atas segala kemudahan, kekuatan, dan pertolongan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Skripsi ini juga penulis persembahkan dengan penuh rasa syukur dan cinta kepada Mama tercinta, atas doa yang tak pernah putus, kasih sayang, kesabaran, serta dukungan yang senantiasa mengiringi setiap langkah penulis.

Kepada Alm. Papa, penulis mengucapkan terima kasih yang mendalam atas kasih sayang, dukungan, serta apresiasi yang selalu Papa berikan semasa hidup. Setiap nasihat, kepercayaan, dan dorongan yang Papa berikan menjadi sumber semangat dan kekuatan bagi penulis dalam menempuh perjalanan akademik hingga tahap ini.

Untuk Abang tersayang, terima kasih atas dukungan, perhatian, dan semangat yang selalu diberikan kepada penulis selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, skripsi ini juga penulis persembahkan kepada almamater tercinta UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, sebagai wujud rasa terima kasih atas ilmu, pengalaman, dan nilai-nilai kehidupan yang telah diberikan selama masa perkuliahan.

HALAMAN MOTTO

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya” (QS. Al-Baqarah 2:286)

“Allah memang tidak menjanjikan hidupmu akan selalu mudah, tapi dua kali Allah berjanji bahwa: fa inna ma'al-'usri yusra, inna ma'al-'usri yusra”
(QS. Al-Insyirah 94:5-6)

“Aku masih ada sampai disini. Melihatmu kuat setengah mati. Seperti detak jantung yang bertaut. Nyawaku nyala kar'na denganmu”
(Bertaut – Nadin Amizah)

“Kangennya masih ada di setiap waktu. Kadang aku menangis bila aku perlu. Tapi aku sekarang sudah lebih lucu. Jadilah menyenangkan s'perti katamu. Jalani hidup dengan penuh sukacita. Dan percaya kau ada di hatiku s'lamanya”
(Gala Bunga Matahari – Sal Priadi)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PRAKATA

Bismillahirrahmanirrahim.

Alhamdulillah rabbil'alamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia, dan ridho-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbandingan Model *Geographically Weighted Regression* (GWR) dengan Fungsi Pembobot *Fixed Bisquare Kernel* dan Fungsi Pembobot *Adaptive Bisquare Kernel* (Studi Kasus: Faktor-Faktor yang Memengaruhi Tingkat Pengangguran Terbuka di Provinsi Jawa Barat Menurut Kabupaten/Kota Tahun 2024)”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan dalam menyelesaikan studi Strata Satu (S-1) pada Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, sebagai teladan utama bagi umat manusia hingga akhir zaman.

Proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari doa, bantuan, dukungan, serta bimbingan dari berbagai pihak yang dengan tulus telah memberikan kontribusi dan motivasi kepada penulis. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Noorhaidi Hasan, S.Ag., M.A., M.Phil., Ph.D., selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Dr. Epha Diana Supandi, S.Si., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Bapak Noor Saif Muhammad Mussafi, S.Si., M.Sc., Ph.D., selaku Dosen Penasihat Akademik Matematika Angkatan 2022 UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
5. Ibu Dr. Epha Diana Supandi, S.Si., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberikan waktu, perhatian, dan berbagai masukan yang

membangun, serta bimbingan dan arahan kepada penulis dengan penuh kesabaran sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan.

6. Seluruh Dosen dan Staff Fakultas Sains dan Teknologi yang telah memberikan ilmu dan pelayanan yang baik selama masa perkuliahan.
7. Kepada seseorang yang raganya sudah tidak dapat penulis gapai, yang telah lebih dahulu berpulang. Cinta pertama dalam hidup penulis yaitu sosok yang penulis panggil “Papa”, yang hingga kini senantiasa penulis rindukan. Kini anakmu telah tumbuh dewasa, menapaki jalan kehidupan dengan segala pelajaran dan nilai yang Papa tinggalkan. Meskipun langkah ini tidak sempat Papa saksikan secara langsung, penulis meyakini bahwa setiap pencapaian yang diraih tidak pernah terlepas dari doa, kasih sayang, dan keteladanan yang Papa tanamkan sejak awal kehidupan penulis. Terima kasih atas cinta yang tulus, dukungan, serta apresiasi yang selalu Papa berikan semasa hidup. Walaupun kebersamaan di dunia terasa singkat, penulis percaya bahwa doa, semangat, dan kasih Papa senantiasa hidup, menyertai setiap langkah dan proses yang penulis jalani. Penulis meyakini bahwa meskipun tidak tampak oleh mata, kehadiran Papa senantiasa ada di sisi penulis.
8. Yang tercinta, Mama. Terima kasih atas kasih sayang yang tak pernah terhitung, doa yang senantiasa mengalir dalam diam, serta pengorbanan yang Mama berikan tanpa pernah meminta balasan. Mama bukan hanya tempat pulang, tetapi juga sumber kekuatan terbesar yang membuat penulis mampu bertahan dan melangkah, bahkan ketika hidup terasa begitu berat. Terima kasih telah menjadi segalanya bagi anak-anakmu, menjadi Mama sekaligus Papa, menguatkan tanpa mengeluh, menopang tanpa bersandar, dan mencintai tanpa syarat. Dalam sunyi perjuangan, Mama memilih tersenyum, dalam lelah yang tak terucap, Mama memilih diam, dan dalam kesulitan hidup, Mama memilih tegar tanpa pernah memperlihatkan kesedihan. Keteladanan Mama sebagai perempuan yang kuat, sabar, dan penuh keikhlasan akan selalu menjadi cahaya dalam setiap langkah kehidupan penulis. Semoga Allah senantiasa melimpahkan kesehatan, kebahagiaan, dan keberkahan umur untuk Mama.

9. Kepada abang tercinta, Arrauf Fisahanandaz. Terima kasih atas kehadiran, dukungan, dan peran yang selalu abang berikan dalam setiap fase perjalanan hidup penulis. Meski kebersamaan tidak selalu berjalan mulus, dengan dinamika perbedaan pendapat dan berbagai proses pendewasaan, semua itu justru menjadi bagian yang menguatkan ikatan persaudaraan kita. Terima kasih atas perhatian, nasihat, serta kepedulian yang tak pernah putus, terutama di saat penulis berada pada titik lelah dan ragu. Dukungan abang, baik secara moril maupun dalam bentuk kepercayaan dan semangat, menjadi penguat langkah penulis hingga mampu mencapai tahap ini. Kehadiran abang adalah salah satu anugerah yang senantiasa penulis syukuri, dan doa terbaik selalu penulis panjatkan agar abang senantiasa diberi kesehatan, kelancaran rezeki, serta keberkahan dalam setiap langkah kehidupan.
10. Keluarga besar Mbah Aziz Udin dan keluarga besar Atok Hasyim Rozali, khususnya Mbah Sauna dan Alm. Mbah Aziz, serta seluruh keluarga besar lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Dengan penuh rasa syukur, penulis mengucapkan terima kasih atas kasih sayang, perhatian, doa, serta dukungan yang senantiasa diberikan kepada penulis sejak kecil hingga dewasa, yang menjadi sumber kekuatan dan semangat dalam menempuh perjalanan kehidupan dan pendidikan.
11. Bibik Ipah, yang telah menjadi sosok seperti ibu bagi penulis dengan penuh kesabaran membantu merawat dan membesarkan penulis sejak kecil hingga dewasa, serta Mang Awi, yang telah berperan seperti ayah bagi penulis dengan senantiasa memberikan perhatian dan dukungan, terutama dalam membantu penulis disaat penulis sedang dalam kesulitan. Penulis mengucapkan terima kasih atas peran, pengorbanan, dan kasih yang begitu berarti dalam kehidupan penulis.
12. Sepupu penulis, Rusman dan Aini, yang telah saling memberikan dukungan, semangat, dan kebersamaan dari kecil hingga dewasa. Terima kasih atas kebersamaan dan dukungan yang selalu menguatkan penulis.

13. Kaysa, sahabat penulis selama di perantauan yang kehadirannya menjelma sebagai rumah di tempat yang jauh dari kata pulang. Sosok yang menjadi tempat berbagi cerita, menampung keluh kesah, serta menemani penulis melalui berbagai fase dan momen kehidupan. Kebersamaan yang terjalin bukan sekadar pertemanan, melainkan ikatan layaknya keluarga yang dipertemukan bukan oleh darah, melainkan oleh ketulusan dan rasa saling menguatkan. Terima kasih atas setiap tawa, dukungan, dan kenangan indah yang telah kita rajut bersama, yang akan selalu menjadi bagian berharga dalam perjalanan hidup penulis.
14. Kak Huda, selaku teman organisasi yang telah menjadi sosok kakak bagi penulis di perantauan. Terima kasih atas dukungan, kebersamaan, serta kesediaan untuk selalu hadir sebagai tempat berbagi, berdiskusi, dan saling menguatkan dalam berbagai proses yang penulis jalani. Kehadiranmu menjadi salah satu penguat langkah penulis dalam menghadapi dinamika perkuliahan dan organisasi.
15. Diva, Anggi, dan Wilma, sahabat penulis sejak masa mahasiswa baru hingga saat ini. Terima kasih atas kebersamaan, kerja sama, bantuan, tawa, dan kenangan baik yang terukir sepanjang perjalanan perkuliahan dan menjadi bagian tak terpisahkan dari cerita penulis. Bersama kalian, perjalanan ini menjadi lebih bermakna.
16. Bella, Nova, Dinda, Helda, dan Alya, sahabat penulis sejak masa SMA yang telah tumbuh bersama hingga kini dan menjadi layaknya keluarga. Terima kasih atas dukungan tanpa syarat, kebersamaan yang hangat, serta rangkulan dan kehadiran tulus di setiap waktu yang penulis butuhkan. Persahabatan ini menjadi tempat pulang yang selalu memberi rasa aman dan kekuatan.
17. Teman-teman Matematika angkatan 2022 serta teman-teman satu bimbingan, khususnya Hendra dan Hanin. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, serta kesempatan saling bertukar pikiran dan belajar bersama selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi.

18. Teman-teman KKN Wirokerten, yaitu Attiq, Ilham, Hendra, Sabil, Alsa, Diah, Fiqhi, Qila, Kaysa, Anggi, dan Wilma. Terima kasih atas kebersamaan, kerja sama, serta pengalaman berharga yang telah terukir selama pelaksanaan KKN.
19. Teman-teman HM-PS Matematika 2023, khususnya Departemen *Cyber Space* yang telah bekerja sama dengan baik dan saling mendukung selama masa kepengurusan. Terima kasih atas kebersamaan, kontribusi, dan pengalaman berharga yang telah dilalui bersama.
20. Bank Indonesia, atas kesempatan dan dukungan melalui program beasiswa selama dua periode (*awardee* 2024 dan 2025) yang turut membantu pembiayaan pendidikan serta pengembangan diri penulis melalui berbagai kegiatan bersama Generasi Baru Indonesia (GenBI). Terima kasih juga kepada teman-teman GenBI, khususnya Divisi Media Informasi dan Kreatif, yang telah bekerja sama dengan baik selama masa kepengurusan.
21. Seluruh pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan selama proses penyusunan skripsi ini, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.
22. Terima kasih untuk diri sendiri, yang telah berani melangkah keluar dari zona nyaman, belajar dari setiap proses, dan tetap berusaha memberikan yang terbaik di setiap kesempatan. Terima kasih karena telah bertahan di tengah ketidakpastian, terus berjalan meski lelah, dan tidak menyerah hingga akhirnya mampu menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga pencapaian ini menjadi pengingat bahwa setiap perjuangan yang dijalani dengan sungguh-sungguh selalu layak untuk dibanggakan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan, sehingga saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan pihak terkait. Aamiin.

Yogyakarta, 14 Januari 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	iv
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
DAFTAR SIMBOL	xxi
INTISARI	xxiii
ABSTRACT	xxiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah.....	6
1.3 Rumusan Masalah	6
1.4 Tujuan Penelitian.....	7
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
1.6 Tinjauan Pustaka	8
1.7 Sistematika Penulisan.....	13
BAB II LANDASAN TEORI	15
2.1 Matriks.....	15
2.2 Operasi pada Matriks.....	16
2.2.1 Penjumlahan Matriks	16
2.2.2 Pengurangan Matriks	17
2.2.3 Perkalian Matriks dengan Skalar	17
2.2.4 Perkalian Matriks dengan Matriks	18
2.2.5 Transpose Matriks.....	19
2.2.6 Trace Matriks	20
2.2.7 Matriks Identitas	20
2.2.8 Invers Matriks	21

2.3 Variabel Acak.....	22
2.3.1 Variabel Acak Diskrit.....	23
2.3.2 Variabel Acak Kontinu.....	23
2.4 Analisis Regresi Linear Berganda.....	24
2.5 Estimasi Parameter Regresi Linear Berganda dengan OLS.....	25
2.6 Uji Asumsi Klasik.....	27
2.6.1 Uji Normalitas.....	27
2.6.2 Uji Multikolinearitas.....	28
2.6.1 Uji Autokorelasi.....	31
2.6.3 Uji Heteroskedastisitas.....	32
2.7 Uji Signifikansi Model Regresi.....	34
2.7.1 Uji F (Uji Simultan).....	35
2.7.2 Uji t (Uji Parsial).....	37
2.8 Metode Pemilihan Model Terbaik Stepwise Selection.....	38
2.9 Uji Kesesuaian Model Regresi.....	38
2.9.1 Adjusted R2.....	39
2.9.2 Residual Standard Error (RSE).....	39
2.10 Data Spasial.....	40
2.10.1 Jenis Data Spasial.....	41
2.11 Geographically Weighted Regression (GWR).....	42
2.11.1 Estimasi Parameter Model Geographically Weighted Regression (GWR).....	44
2.11.2 Fungsi Pembobot Model Geographically Weighted Regression (GWR).....	45
2.12 Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT).....	47
2.13 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT).....	48
2.13.1 Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK).....	48
2.13.2 Persentase Penduduk Miskin.....	49
2.13.3 Pertumbuhan Penduduk.....	50
2.13.4 Produk Domestik Regional Bruto (PDRB).....	50
2.13.5 Penyerapan Tenaga Kerja.....	51
BAB III METODE PENELITIAN.....	52
3.1 Jenis dan Sumber Data Penelitian.....	52
3.2 Obyek Penelitian.....	52
3.3 Variabel Penelitian.....	53
3.4 Jenis dan Metode Penelitian.....	55
3.5 Metode Analisis Data.....	55
3.6 Alur Penelitian.....	58

BAB IV PEMBAHASAN.....	59
4.1 Geographically Weighted Regression (GWR).....	59
4.2 Estimasi Parameter Model Geographically Weighted Regression (GWR). 61	
4.3 Koordinat Spasial	63
4.4 Fungsi Pembobot Model Geographically Weighted Regression (GWR) ... 64	
4.5 Bandwidth Optimum Model Geographically Weighted Regression (GWR)	67
4.6 Uji Hipotesis Model Geographically Weighted Regression (GWR)	68
4.6.1 Uji Kesesuaian Model Geographically Weighted Regression (GWR). 68	
4.6.2 Uji Signifikansi Parameter Model Geographically Weighted Regression (GWR)	69
4.7 Pemilihan Model Terbaik	71
4.7.1 Koefisien Determinasi R ²	71
4.7.2 Akaike Information Criterion (AIC).....	72
BAB V STUDI KASUS.....	74
5.1 Deskriptif Data	74
5.1.1 Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT).....	77
5.1.2 Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK).....	78
5.1.3 Persentase Penduduk Miskin	79
5.1.4 Pertumbuhan Penduduk	80
5.1.5 Produk Domestik Regional Bruto (PDRB).....	81
5.1.6 Penyerapan Tenaga Kerja.....	82
5.2 Analisis Regresi Linear Berganda.....	83
5.3 Estimasi Parameter Model Regresi Linear Berganda.....	83
5.4 Uji Signifikansi Model Regresi.....	84
5.4.1 Uji F (Uji Simultan).....	84
5.4.2 Uji t (Uji Parsial).....	86
5.5 Uji Kesesuaian Model Regresi.....	88
5.6 Uji Asumsi Klasik	89
5.6.1 Uji Normalitas.....	89
5.6.2 Uji Multikolinearitas.....	90
5.6.3 Uji Autokorelasi.....	91
5.6.4 Uji Heteroskedastisitas	92
5.7 Geographically Weighted Regression (GWR).....	94
5.7.1 Jarak Euclidean	94
5.7.2 Bandwidth Optimum Geographically Weighted Regression (GWR) dengan Fungsi Pembobot Fixed Bisquare Kernel.....	97
5.7.3 Geographically Weighted Regression (GWR) dengan Fungsi Pembobot Fixed Bisquare Kernel	98

5.7.4 Estimasi Parameter Model Geographically Weighted Regression (GWR) dengan Fungsi Pembobot Fixed Bisquare Kernel.....	102
5.7.5 Uji Hipotesis Model Geographically Weighted Regression (GWR) dengan Fungsi Pembobot Fixed Bisquare Kernel.....	106
5.7.6 Bandwidth Optimum Geographically Weighted Regression (GWR) dengan Fungsi Pembobot Adaptive Bisquare Kernel.....	112
5.7.7 Geographically Weighted Regression (GWR) dengan fungsi pembobot Adaptive Bisquare Kernel.....	114
5.7.8 Estimasi Parameter Model Geographically Weighted Regression (GWR) dengan Fungsi Pembobot Adaptive Bisquare Kernel.....	119
5.7.9 Uji Hipotesis Model Geographically Weighted Regression (GWR) dengan Fungsi Pembobot Adaptive Bisquare Kernel.....	123
5.7.10 Pemilihan Model Terbaik Pemodelan Geographically Weighted Regression (GWR) dengan Fungsi Pembobot Fixed Bisquare Kernel dan Adaptive Bisquare Kernel.....	130
BAB VI PENUTUP	132
6.1 Kesimpulan.....	132
6.2 Saran.....	136
DAFTAR PUSTAKA	138
LAMPIRAN.....	142
CURRICULUM VITAE.....	158

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Persamaan dan perbedaan penelitian ini dengan beberapa penelitian sebelumnya	10
Tabel 2. 1 Analisis variansi (ANOVA).....	35
Tabel 3. 1 Variabel Penelitian	53
Tabel 5. 1 Statistika deskriptif	75
Tabel 5. 2 Hasil uji F (uji simultan)	85
Tabel 5. 3 Hasil uji t (uji parsial)	87
Tabel 5. 4 Uji kesesuaian model regresi	88
Tabel 5. 5 Hasil uji normalitas	90
Tabel 5. 6 Hasil uji multikolinearitas	91
Tabel 5. 7 Hasil uji autokorelasi	92
Tabel 5. 8 Hasil uji heteroskedastisitas	93
Tabel 5. 9 Jarak euclidean Kota Bandung dengan seluruh kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat	95
Tabel 5. 10 Jarak euclidean seluruh kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat.....	96
Tabel 5. 11 Nilai bandwidth optimum dengan fungsi pembobot fixed bisquare kernel	97
Tabel 5. 12 Matriks pembobot GWR dengan fungsi pembobot fixed bisquare kernel	100
Tabel 5. 13 Matriks pembobot GWR dengan fungsi pembobot fixed bisquare kernel pada Kota Bandung	101
Tabel 5. 14 Estimasi parameter secara lokal model GWR dengan fungsi pembobot fixed bisquare kernel	103
Tabel 5. 15 Ringkasan estimasi parameter model GWR dengan fungsi pembobot fixed bisquare kernel	104
Tabel 5. 16 Uji kesesuaian model GWR dengan fungsi pembobot fixed bisquare kernel	107
Tabel 5. 17 Variabel independen yang signifikan dengan model GWR fixed bisquare kernel.....	108
Tabel 5. 18 Kelompok kabupaten/kota pada model GWR fungsi pembobot fixed bisquare kernel.....	109
Tabel 5. 19 Persamaan model GWR per kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat	111
Tabel 5. 20 Nilai bandwidth optimum dengan fungsi pembobot adaptive bisquare kernel	113
Tabel 5. 21 Matriks pembobot GWR dengan fungsi pembobot adaptive bisquare kernel	116
Tabel 5. 22 Matriks pembobot GWR dengan fungsi pembobot adaptive bisquare kernel pada Kota Bandung	117

Tabel 5. 23	Estimasi parameter secara lokal model GWR dengan fungsi pembobot adaptive bisquare kernel.....	119
Tabel 5. 24	Ringkasan estimasi parameter model GWR dengan fungsi pembobot adaptive bisquare kernel.....	121
Tabel 5. 25	Uji kesesuaian model GWR dengan fungsi pembobot adaptive bisquare kernel	124
Tabel 5. 26	Variabel independen yang signifikan dengan model GWR fixed bisquare kernel	125
Tabel 5. 27	Kelompok kabupaten/kota pada model GWR fungsi pembobot adaptive bisquare kernel.....	126
Tabel 5. 28	Persamaan model GWR per kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat	128
Tabel 5. 29	Kriteria pemilihan model terbaik Geographically Weighted Regression (GWR).....	130



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pola hipotetis sebaran residu kuadrat terhadap nilai taksiran variabel dependen	33
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	58
Gambar 5. 1 Peta persebaran Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) menurut kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat tahun 2024	77
Gambar 5. 2 Peta persebaran Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK) menurut kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat tahun 2024	78
Gambar 5. 3 Peta persebaran persentase penduduk miskin menurut kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat tahun 2024	79
Gambar 5. 4 Peta persebaran pertumbuhan penduduk menurut kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat tahun 2024.....	80
Gambar 5. 5 Peta persebaran Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) menurut kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat tahun 2024	81
Gambar 5. 6 Peta persebaran penyerapan tenaga kerja menurut kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat tahun 2024.....	82
Gambar 5. 7 Peta persebaran variabel independen yang memengaruhi tingkat pengangguran terbuka di Provinsi Jawa Barat tahun 2024 pada pemodelan GWR fixed bisquare kernel.....	110
Gambar 5. 8 Peta persebaran variabel independen yang memengaruhi tingkat pengangguran terbuka di Provinsi Jawa Barat tahun 2024 pada pemodelan GWR adaptive bisquare kernel	127

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data variabel dependen, independen, dan titik koordinat kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat tahun 2024	142
Lampiran 2 Script R regresi linear berganda	143
Lampiran 3 Script R Geographically Weighted Regression (GWR)	145
Lampiran 4 Jarak Euclidean	149
Lampiran 5 Matriks pembobot dengan fungsi pembobot fixed bisquare kernel	150
Lampiran 6 Matriks pembobot dengan fungsi pembobot adaptive bisquare kernel	151
Lampiran 7 Estimasi parameter model Geographically Weighted Regression (GWR) dengan fungsi pembobot fixed bisquare kernel.....	152
Lampiran 8 Estimasi parameter model Geographically Weighted Regression (GWR) dengan fungsi pembobot adaptive bisquare kernel	153
Lampiran 9 Nilai <i>thitung</i> Geographically Weighted Regression (GWR) dengan fungsi pembobot fixed bisquare kernel	154
Lampiran 10 Nilai <i>thitung</i> Geographically Weighted Regression (GWR) dengan fungsi pembobot adaptive bisquare kernel.....	155
Lampiran 11 Model Geographically Weighted Regression (GWR) dengan fungsi pembobot fixed bisquare kernel setiap kabupaten/kota	156
Lampiran 12 Model Geographically Weighted Regression (GWR) dengan fungsi pembobot adaptive bisquare kernel setiap kabupaten/kota	157

DAFTAR SIMBOL

$A_{m \times n}$: matriks yang terdiri dari m baris dan n kolom
a_{ij}	: elemen matriks pada posisi baris ke- i dan kolom ke- j
A^T	: <i>transpose</i> dari matriks A
$tr(A)$: nilai <i>trace</i> matriks A
I	: matriks identitas
Y_i	: variabel dependen pengamatan ke- i
β_0	: nilai intersep
β_k	: nilai koefisien variabel independen ke- k
X_{ik}	: variabel independen ke- k pada pengamatan ke- i
ε_i	: nilai galat dari pengamatan
k	: banyaknya variabel independen
Y	: vektor variabel dependen
X	: matriks variabel independen
β	: vektor parameter regresi
ε	: vektor <i>error</i> (residual)
$\hat{\beta}$: nilai estimasi parameter β
$F_n(X)$: fungsi distribusi kumulatif sampel
$F_0(X)$: fungsi distribusi kumulatif teoritis
VIF	: angka <i>Variance Inflation Factor</i> (VIF)
R^2_k	: koefisien determinasi variabel independen ke- k
d	: nilai <i>Durbin-Watson</i>
$\hat{\varepsilon}_t$: residual dari persamaan regresi periode t
$\hat{\varepsilon}_{t-1}$: residual dari persamaan regresi periode $t - 1$
e_i	: residual dari model regresi ke- i
σ^2	: ragam residual

Z	: matriks berukuran $n \times (k + 1)$ yang berisi variabel independen terstandarisasi
BP	: nilai <i>Breusch-Pagan</i>
C_{jj}	: elemen diagonal ke- j dari matriks $(\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1}$ yang sesuai dengan $\hat{\beta}_j$
$\hat{\beta}_j$: nilai estimasi parameter β_j
$se(\hat{\beta}_j)$: standard error dari $\hat{\beta}_j$
\hat{Y}_i	: nilai estimasi variabel dependen pada pengamatan ke- i
\bar{Y}	: rata-rata nilai variabel dependen
(u_i, v_i)	: koordinat geografis lokasi pengamatan ke- i (<i>longitude, latitude</i>)
$\beta_0(u_i, v_i)$: konstanta/intersep pada pengamatan ke- i
$\beta_k(u_i, v_i)$: koefisien regresi variabel independen ke- k pada lokasi pengamatan ke- i
$\mathbf{W}(u_i, v_i)$: matriks diagonal pembobot untuk lokasi ke- i
w_{ij}	: nilai pembobot lokasi ke- j untuk estimasi parameter di lokasi ke- i
d_{ij}	: jarak <i>Euclidean</i> antara lokasi ke- i (u_i, v_i) dan ke- j (u_j, v_j)
h	: nilai <i>bandwidth</i> konstan
h_i	: nilai <i>bandwidth</i> untuk lokasi ke- i
$\hat{y}_{\neq i}(h)$: nilai prediksi variabel respon pada titik i ketika pengamatan pada titik i dihilangkan dari proses estimasi
CV	: nilai <i>cross validation</i>
C_{kk}	: elemen diagonal ke- k dari matriks CC^T
JKT_{GWR}	: jumlah kuadrat total model GWR
JKS_{GWR}	: jumlah kuadrat galat model GWR

INTISARI

PERBANDINGAN MODEL *GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION* (GWR) DENGAN FUNGSI PEMBOBOT *FIXED BISQUARE KERNEL* DAN FUNGSI PEMBOBOT *ADAPTIVE BISQUARE KERNEL*

(Studi Kasus: Faktor-Faktor yang Memengaruhi Tingkat Pengangguran Terbuka di Provinsi Jawa Barat Menurut Kabupaten/Kota Tahun 2024)

Oleh

CARISSA FISA AZZAHRA

22106010034

Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) merupakan salah satu indikator penting yang menunjukkan keberhasilan pembangunan di suatu wilayah. Provinsi Jawa Barat memiliki karakteristik wilayah yang beragam sehingga menyebabkan pola pengangguran yang bervariasi antar kabupaten/kota. Analisis menggunakan model regresi global dengan metode estimasi parameter *Ordinary Least Square* (OLS) seringkali kurang tepat karena mengasumsikan parameter model bersifat konstan untuk seluruh lokasi pengamatan, sehingga tidak mampu menggambarkan keragaman karakteristik antarwilayah atau heterogenitas spasial, yaitu kondisi ketika variabel bebas yang sama memberikan pengaruh yang berbeda pada wilayah atau lokasi yang berbeda. Sebagai solusi, digunakan metode *Geographically Weighted Regression* (GWR) yang memungkinkan estimasi parameter dilakukan secara lokal pada setiap titik lokasi pengamatan, sehingga setiap wilayah memiliki nilai parameter regresi yang berbeda-beda sesuai dengan karakteristik spasialnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor dan model terbaik yang memengaruhi Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) di Provinsi Jawa Barat tahun 2024 berdasarkan metode *Geographically Weighted Regression* (GWR) menggunakan fungsi pembobot *Fixed Bisquare Kernel* dan *Adaptive Bisquare Kernel* dengan melibatkan Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK), Persentase Penduduk Miskin, Pertumbuhan Penduduk, Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), dan Penyerapan Tenaga Kerja sebagai variabel independen. Diperoleh model terbaik dengan GWR menggunakan fungsi pembobot *Adaptive Bisquare Kernel* dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 82,92% dan nilai *Akaike Information Criterion* (AIC) sebesar 68,3631.

Kata Kunci: Tingkat Pengangguran Terbuka, *Geographically Weighted Regression*, Heterogenitas Spasial, *Fixed Bisquare Kernel*, *Adaptive Bisquare Kernel*.

ABSTRACT

COMPARISON OF GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION (GWR) MODELS WITH FIXED BISQUARE KERNEL WEIGHTING FUNCTIONS AND ADAPTIVE BISQUARE KERNEL WEIGHTING FUNCTIONS

(Case Study: Factors Affecting the Open Unemployment Rate in West Java Province by District/City in 2024)

by

CARISSA FISA AZZAHRA

22106010034

The Open Unemployment Rate (OUR) is one of the important indicators that show the success of development in a region. West Java Province has diverse regional characteristics, resulting in varying unemployment patterns between districts/cities. Analysis using a global regression model with the Ordinary Least Square (OLS) parameter estimation method is often inaccurate because it assumes that the model parameters are constant for all observation locations, thus failing to describe the diversity of characteristics between regions or spatial heterogeneity, which is a condition where the same independent variable has a different effect on different regions or locations. As a solution, the Geographically Weighted Regression (GWR) method is used, which allows parameter estimation to be performed locally at each observation point, so that each region has different regression parameter values according to its spatial characteristics. This study aims to determine the factors and the best model that influence the Open Unemployment Rate (OUR) in West Java Province in 2024 based on the Geographically Weighted Regression (GWR) method using the Fixed Bisquare Kernel and Adaptive Bisquare Kernel weighting functions, involving the Labor Force Participation Rate (TPAK), the Percentage of Poor Population, Population Growth, Gross Regional Domestic Product (GRDP), and Labor Absorption as independent variables. The best model was obtained with GWR using the Adaptive Bisquare Kernel weighting function with a coefficient of determination (R^2) value of 82,92% and an Akaike Information Criterion (AIC) value of 68,3631.

Keywords: Open Unemployment Rate, Geographically Weighted Regression, Spatial Heterogeneity, Fixed Bisquare Kernel, Adaptive Bisquare Kernel.

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian awal yang memberikan gambaran umum mengenai dasar dilaksanakannya penelitian. Pada bab ini dijelaskan latar belakang pentingnya topik yang diteliti, batas ruang lingkup penelitian, rumusan masalah yang hendak dijawab, serta tujuan dan manfaat yang ingin dicapai. Selain itu, bab ini juga memuat tinjauan pustaka singkat sebagai landasan konseptual serta sistematika penulisan yang digunakan, sehingga pembaca memperoleh pemahaman yang jelas mengenai arah dan struktur penelitian secara keseluruhan.

1.1 Latar Belakang

Statistika merupakan cabang ilmu yang memiliki peranan penting dalam berbagai bidang kehidupan, mulai dari pemerintahan, ekonomi, kesehatan, hingga pendidikan. Istilah “statistika” berasal dari bahasa latin “*status*”, bahasa Inggris “*state*”, dan bahasa Belanda “*staat*”, yang secara umum merujuk pada urusan negara. Secara keilmuan, statistika tidak hanya terbatas pada tahap pengumpulan data, tetapi juga mencakup proses pengolahan, penyajian, analisis, serta penarikan kesimpulan dari data yang tersedia (Quadratullah, 2013). Perkembangan ilmu statistika kemudian terbagi menjadi dua jenis berdasarkan penggunaannya, yaitu statistika deskriptif dan statistika inferensia (induktif). Statistika deskriptif merupakan cabang statistika yang berfokus pada cara mengumpulkan, mengolah, menyajikan, serta menganalisis data dalam bentuk yang sederhana dan informatif. Tujuan utamanya adalah memberikan gambaran umum mengenai data yang diperoleh tanpa melakukan penarikan kesimpulan yang berlaku untuk populasi yang lebih luas. Sementara itu, statistika inferensia mempelajari proses pengolahan dan analisis data yang tidak hanya berhenti pada penyajian, tetapi juga dilanjutkan dengan penarikan kesimpulan dan pengambilan keputusan berdasarkan data sampel (Supandi, 2020). Dengan kata lain, statistika inferensia digunakan untuk membuat generalisasi terhadap populasi berdasarkan informasi yang diperoleh dari sampel.

Dalam praktik analisis data, salah satu metode inferensial yang paling banyak digunakan adalah analisis regresi, khususnya regresi linear berganda. Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi dan memodelkan hubungan antara satu variabel terikat (dependen) dengan dua atau lebih variabel bebas (independen). Model yang dihasilkan diharapkan mampu menjelaskan pengaruh signifikan dari variabel bebas terhadap variabel terikat. Untuk memperkirakan parameter dalam model regresi linear berganda, biasanya digunakan pendekatan *Ordinary Least Square* (OLS) yang meminimalkan jumlah kuadrat dari selisih antara nilai aktual dan nilai prediksi. Namun, metode ini hanya dapat memberikan hasil estimasi terbaik jika sejumlah asumsi klasik terpenuhi, seperti normalitas residual, tidak adanya autokorelasi, tidak terjadi multikolinearitas antar variabel bebas, serta variansi residual yang konstan atau homoskedastis (Astuti, 2023).

Pada praktiknya, asumsi-asumsi klasik tersebut tidak selalu terpenuhi ketika metode ini diterapkan pada data nyata. Salah satu bentuk pelanggaran yang paling sering terjadi adalah heteroskedastisitas, yaitu ketika variansi residual tidak konstan pada semua tingkat prediktor. Kondisi ini menyebabkan hasil estimasi menjadi tidak efisien dan kesimpulan yang diambil dari model menjadi kurang dapat dipercaya. Salah satu penyebab utama heteroskedastisitas adalah heterogenitas spasial (Rahman et al., 2023). Heterogenitas spasial yaitu situasi ketika variabel bebas yang sama memberikan pengaruh yang berbeda-beda pada wilayah atau lokasi yang berbeda (Caraka & Yasin, 2017). Dengan kata lain, meskipun nilai prediktor serupa, respons yang dihasilkan oleh sistem atau objek penelitian bisa sangat berbeda tergantung konteks geografis atau karakteristik lokal.

Konsep heterogenitas spasial semakin penting untuk diperhatikan dalam era analisis data spasial dan geospasial. Model regresi linear berganda bersifat global, dalam artian model tersebut mengasumsikan bahwa hubungan antara variabel independen dan dependen berlaku sama di seluruh area atau populasi yang diamati (Erdkhadifa, 2021). Padahal, pada kenyataannya hubungan antara variabel sering kali tidak bersifat homogen. Perbedaan budaya, kondisi geografis, tingkat

ekonomi, serta faktor lingkungan lokal dapat menyebabkan karakteristik antar wilayah menjadi sangat bervariasi. Ketika model global diterapkan secara menyeluruh tanpa memperhitungkan konteks lokal, maka hasil analisis berpotensi bias dan tidak mencerminkan kondisi nyata dari objek penelitian yang berbeda-beda. Oleh karena itu, dikembangkan sebuah metode yang merupakan perluasan dari analisis regresi, yaitu regresi spasial.

Regresi spasial merupakan pengembangan dari model regresi linear berganda yang memperhatikan aspek lokasi atau ruang dalam model analisisnya. Model ini memungkinkan estimasi parameter yang bersifat lokal, artinya setiap lokasi atau wilayah memiliki koefisien regresi yang berbeda-beda (Erdkhadifa, 2021). Dengan demikian, regresi spasial memberikan fleksibilitas yang lebih besar dalam memahami dinamika hubungan antar variabel di berbagai wilayah, dibandingkan model regresi konvensional yang bersifat tetap dan homogen. Salah satu aspek penting dalam regresi spasial adalah penentuan fungsi pembobot kernel, yang menentukan seberapa besar pengaruh data tetangga terhadap estimasi parameter pada suatu titik lokasi. Pengembangan analisis regresi spasial yang berfokus pada posisi geografis objek berdasarkan koordinat lintang dan bujur disebut sebagai metode *Geographically Weighted Regression* (GWR).

Geographically Weighted Regression (GWR) adalah metode statistik yang merupakan pengembangan dari regresi linier berganda dengan memasukkan unsur heterogenitas spasial ke dalam model (Fotheringham et al., 2002). *Geographically Weighted Regression* (GWR) memungkinkan parameter regresi berubah-ubah sesuai dengan letak geografis, sehingga memberikan gambaran hubungan antar variabel yang lebih akurat dan realistis dalam konteks spasial. Metode ini menghitung bobot berdasarkan kedekatan spasial antara lokasi pengamatan, sehingga model yang terbentuk dapat menangkap fenomena lokal secara lebih akurat. Dalam *Geographically Weighted Regression* (GWR), setiap titik observasi memiliki persamaan regresinya sendiri yang mempertimbangkan pengaruh dari titik-titik terdekatnya. Hal ini memungkinkan pemodelan yang lebih adaptif

terhadap pola data yang tidak homogen, serta dapat mengatasi masalah heteroskedastisitas yang disebabkan oleh perbedaan karakteristik wilayah.

Dalam penerapannya, *Geographically Weighted Regression* (GWR) menggunakan fungsi kernel untuk menentukan nilai pembobot berdasarkan kedekatan spasial. Fungsi kernel ini menghasilkan bobot yang disesuaikan dengan nilai lebar jendela (*bandwidth*) optimal yang sangat dipengaruhi oleh kondisi data pengamatan (Lutfiani et al., 2019). Secara umum, terdapat dua jenis fungsi kernel, yaitu *fixed kernel* dan *adaptive kernel*. *Fixed kernel* menetapkan nilai *bandwidth* yang sama untuk seluruh titik observasi, sementara *adaptive kernel* menyesuaikan *bandwidth* secara fleksibel pada setiap lokasi pengamatan. Jenis kernel adaptif sangat efektif diterapkan pada data yang memiliki pola penyebaran tidak merata atau membentuk kelompok, karena dapat menghasilkan *bandwidth* yang lebih kecil pada wilayah padat dan lebih besar pada wilayah jarang. Masing-masing dari kedua jenis fungsi pembobot ini dibedakan lagi menjadi *gaussian*, *bisquare*, dan *tricube*, di mana ketiganya memiliki karakteristik yang berbeda dalam cara menghitung dan menurunkan bobot berdasarkan jarak.

Berdasarkan karakteristik metode *Geographically Weighted Regression* (GWR) yang digunakan untuk menganalisis fenomena yang memiliki variasi karakteristik antarwilayah, maka diperlukan studi kasus yang menunjukkan heterogenitas spasial yang jelas. Salah satu fenomena tersebut adalah tingkat pengangguran, di mana karakteristiknya bervariasi bergantung pada letak geografis setiap daerah. Adanya perbedaan karakteristik antarwilayah inilah yang membentuk pola spasial, sehingga relevan untuk dianalisis menggunakan pendekatan *Geographically Weighted Regression* (GWR). Oleh karena itu, pembahasan selanjutnya memfokuskan pada permasalahan pengangguran sebagai contoh kasus yang tepat dalam konteks analisis spasial.

Pengangguran merupakan permasalahan fundamental yang dihadapi banyak negara berkembang, termasuk Indonesia. Pengangguran merujuk pada kondisi sebagian angkatan kerja yang tidak memiliki pekerjaan meskipun mampu dan

bersedia bekerja (Prawira, 2018). Menurut Badan Pusat Statistik (2021), pengangguran tidak hanya mencakup individu yang aktif mencari pekerjaan, tetapi juga mereka yang mempersiapkan usaha, merasa tidak mungkin memperoleh pekerjaan, atau telah memiliki pekerjaan namun belum mulai bekerja. Dampak pengangguran tidak hanya dirasakan secara ekonomi, tetapi juga sosial, seperti meningkatnya risiko kemiskinan, penurunan kualitas hidup, dan potensi ketidakstabilan sosial.

Permasalahan pengangguran juga menjadi isu penting di Provinsi Jawa Barat. Meskipun memiliki jumlah penduduk yang besar dan potensi ekonomi yang tinggi, provinsi ini masih menghadapi tantangan dalam penyerapan tenaga kerja. Berdasarkan Survei Angkatan Kerja Nasional (SAKERNAS) tahun 2024, Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) Jawa Barat tercatat sebesar 6,83%, lebih tinggi dibandingkan rata-rata nasional sebesar 4,86%. Selama periode 2020-2024, TPT Jawa Barat menunjukkan tren penurunan meskipun sempat meningkat pada tahun 2021 akibat dampak pandemi COVID-19, dari 9,08% pada 2020 dan 9,37% pada 2021 menjadi 8,33% pada 2022, 7,66% pada 2023, dan mencapai 6,83% pada 2024. Meskipun menunjukkan perbaikan kondisi ekonomi dan pemulihan pasar kerja, tingkat pengangguran di Jawa Barat masih relatif tinggi. Kondisi ini diduga dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK), persentase penduduk miskin, pertumbuhan penduduk, Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), dan penyerapan tenaga kerja.

Berdasarkan pemaparan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis model terbaik yang menggambarkan tingkat pengangguran terbuka di setiap kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat menggunakan metode *Geographically Weighted Regression* (GWR) dengan fungsi pembobot *fixed* dan *adaptive bisquare kernel*. Penelitian ini berjudul “Perbandingan Model *Geographically Weighted Regression* (GWR) dengan Fungsi Pembobot *Fixed Bisquare Kernel* dan Fungsi Pembobot *Adaptive Bisquare Kernel*” dengan studi kasus faktor-faktor yang memengaruhi tingkat pengangguran terbuka di Provinsi Jawa Barat menurut kabupaten/kota tahun 2024.

1.2 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini menerapkan analisis spasial dengan menggunakan model *Geographically Weighted Regression* (GWR).
2. Penelitian ini menggunakan fungsi pembobot *fixed bi-square kernel* dan *adaptive bi-square kernel* pada model GWR.
3. Penerapan *Geographically Weighted Regression* (GWR) dengan fungsi pembobot *fixed bi-square kernel* dan *adaptive bi-square kernel* pada faktor-faktor yang memengaruhi tingkat pengangguran terbuka di Provinsi Jawa Barat menurut kabupaten/kota tahun 2024.
4. Penentuan model terbaik dilakukan dengan mempertimbangkan nilai koefisien determinasi (R^2) dan *Akaike Information Criterion* (AIC).
5. *Software* yang digunakan dalam pengolahan data yaitu *software* R versi 4.5.2 dan QGIS versi 3.42.1.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana langkah-langkah pemodelan *Geographically Weighted Regression* (GWR) menggunakan fungsi pembobot *fixed bi-square kernel* dan *adaptive bi-square kernel*?
2. Bagaimana penerapan *Geographically Weighted Regression* (GWR) dengan fungsi pembobot *fixed bi-square kernel* dan *adaptive bi-square kernel* pada tingkat pengangguran terbuka di Provinsi Jawa Barat menurut kabupaten/kota tahun 2024?
3. Apa saja faktor-faktor yang memengaruhi tingkat pengangguran terbuka di Provinsi Jawa Barat menurut kabupaten/kota tahun 2024 berdasarkan metode

Geographically Weighted Regression (GWR) dengan fungsi pembobot *fixed bi-square kernel* dan *adaptive bi-square kernel*?

4. Bagaimana model terbaik yang memengaruhi tingkat pengangguran terbuka di Provinsi Jawa Barat menurut kabupaten/kota tahun 2024 berdasarkan metode *Geographically Weighted Regression* (GWR) dengan fungsi pembobot *fixed bi-square kernel* dan *adaptive bi-square kernel*?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, maka tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui langkah-langkah pemodelan *Geographically Weighted Regression* (GWR) menggunakan fungsi pembobot *fixed bi-square kernel* dan *adaptive bi-square kernel*.
2. Menerapkan metode *Geographically Weighted Regression* (GWR) dengan fungsi pembobot *fixed bi-square kernel* dan *adaptive bi-square kernel* dalam menganalisis tingkat pengangguran terbuka di Provinsi Jawa Barat menurut kabupaten/kota tahun 2024.
3. Mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi tingkat pengangguran terbuka di Provinsi Jawa Barat menurut kabupaten/kota tahun 2024 berdasarkan hasil estimasi model *Geographically Weighted Regression* (GWR) dengan fungsi pembobot *fixed bi-square kernel* dan *adaptive bi-square kernel*.
4. Menentukan model *Geographically Weighted Regression* (GWR) terbaik antara fungsi pembobot *fixed bi-square kernel* dan *adaptive bi-square kernel* dalam menjelaskan variasi tingkat pengangguran terbuka di Provinsi Jawa Barat menurut kabupaten/kota tahun 2024.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan hasil dari penelitian ini, manfaat yang diharapkan adalah sebagai berikut:

1. Bagi Penulis, sebagai sarana untuk mengimplementasikan ilmu dan keterampilan yang telah diperoleh selama perkuliahan ke dalam bentuk kajian aplikatif. Selain itu, juga untuk menambah pemahaman mengenai pemodelan regresi spasial, khususnya metode *Geographically Weighted Regression* (GWR) dengan menggunakan fungsi pembobot *fixed bi-square kernel* dan *adaptive bi-square kernel*.
2. Bagi Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap referensi akademik mengenai metode *Geographically Weighted Regression* (GWR) dengan fungsi pembobot *fixed* dan *adaptive bi-square kernel*, serta dapat menjadi rujukan dalam pengembangan penelitian lanjutan yang relevan.
3. Bagi pembaca, sebagai bahan pertimbangan dan rujukan ilmiah untuk mengembangkan penelitian yang serupa, khususnya dalam hal analisis spasial menggunakan metode *Geographically Weighted Regression* (GWR) dengan variasi fungsi pembobot.

1.6 Tinjauan Pustaka

Dalam penelitian ini, tinjauan pustaka disusun dengan menelaah berbagai literatur yang relevan, seperti buku, artikel, jurnal, skripsi, tesis, serta sumber-sumber terpercaya lainnya. Beberapa penelitian terdahulu yang dijadikan acuan dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut.

1. Gracia Krisantiana Agustin (2017) melakukan penelitian dengan menerapkan model GWR menggunakan dua jenis pembobot, yaitu *adaptive gaussian kernel* dan *adaptive bisquare kernel*, untuk memodelkan tingkat kemiskinan di Provinsi Sumatera Barat tahun 2013. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model GWR dengan fungsi pembobot *adaptive bisquare kernel* lebih baik dalam memodelkan data kemiskinan dibandingkan dengan model yang menggunakan pembobot *adaptive gaussian kernel*.
2. Winda Nurpadilah, I Made Sumertajaya, dan Muhammad Nur Aidi (2021), menganalisis data kemiskinan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat tahun

2018 dengan mempertimbangkan efek spasial menggunakan model GWR dengan fungsi pembobot *fixed* dan *adaptive*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model GWR dengan kernel eksponensial memberikan hasil terbaik berdasarkan kriteria nilai CV, R^2 , dan AIC, serta menunjukkan bahwa pengaruh variabel berbeda-beda pada setiap wilayah.

3. Mia Carolina (2022) menerapkan model GWR dengan dua jenis fungsi pembobot, yaitu *fixed gaussian kernel* dan *adaptive gaussian kernel*, untuk memodelkan angka kemiskinan di Provinsi Papua tahun 2020. Berdasarkan nilai *Akaike Information Criterion* (AIC) dan koefisien determinasi (R^2), diperoleh bahwa model GWR dengan fungsi pembobot *fixed gaussian kernel* merupakan model terbaik.
4. Ulfie Safitri dan Luthfatul Amaliana (2021) mengkaji penerapan model GWR dengan fungsi pembobot *adaptive* dan *fixed kernel* dalam memodelkan data kematian ibu di Provinsi Jawa Timur tahun 2018. Berdasarkan hasil analisis dan pemilihan model terbaik menggunakan kriteria nilai AIC, diperoleh bahwa model GWR dengan fungsi pembobot *adaptive bisquare kernel* merupakan model terbaik.
5. Mila Rizki Ramadayani (2021) menerapkan model GWR dengan fungsi pembobot *fixed gaussian*, *adaptive gaussian*, *fixed bisquare*, dan *adaptive bisquare* untuk memodelkan Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) di Indonesia tahun 2020. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model GWR dengan fungsi pembobot *adaptive bisquare kernel* merupakan model terbaik berdasarkan nilai R^2 , AIC, dan JKG, dengan nilai R^2 sebesar 89,1%, sedangkan model regresi global hanya sebesar 46,1%.
6. Carissa Fisa Azzahra (2026) membahas pemodelan Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) di Provinsi Jawa Barat tahun 2024 beserta faktor-faktor yang memengaruhinya menggunakan metode *Geographically Weighted Regression* (GWR) dengan fungsi pembobot *fixed bisquare kernel* dan *adaptive bisquare kernel*.

Berikut disajikan persamaan dan perbedaan antara penelitian ini dengan beberapa penelitian terdahulu yang telah dipaparkan sebelumnya.

Tabel 1. 1 Persamaan dan perbedaan penelitian ini dengan beberapa penelitian sebelumnya

No.	Peneliti (Tahun)	Studi Kasus	Metode	Hasil
1.	(Agustin, 2017)	Tingkat kemiskinan Provinsi Sumatera Barat pada Tahun 2013	Menerapkan metode GWR menggunakan fungsi pembobot <i>Adaptive Gaussian Kernel</i> dan <i>Adaptive Bisquare Kernel</i>	Model GWR dengan fungsi pembobot <i>adaptive Kernel bisquare</i> lebih baik digunakan untuk memodelkan tingkat kemiskinan Provinsi Sumatera Barat tahun 2013 dibandingkan model GWR dengan fungsi pembobot <i>adaptive Gaussian Kernel</i>
2.	(Nurpadilah et al., 2021)	Data persentase kemiskinan kabupaten/kota di Provinsi Jawa Barat tahun 2018	Menggunakan model GWR dengan dua jenis fungsi kernel (<i>fixed</i> dan <i>adaptive</i>). Pemilihan model terbaik berdasarkan nilai CV, R^2 , dan AIC	Model GWR dengan kernel eksponensial memberikan hasil terbaik (CV terkecil, R^2 terbesar, AIC terkecil). GWR lebih efektif dibanding regresi global dan menunjukkan bahwa pengaruh variable berbeda-beda di tiap wilayah
3.	(Carolina, 2022)	Angka Kemiskinan di	Menerapkan metode GWR menggunakan fungsi	Model terbaik berdasarkan nilai R^2 dan AIC adalah model

No.	Peneliti (Tahun)	Studi Kasus	Metode	Hasil
		Provinsi Papua Tahun 2020	pembobot <i>fixed gaussian kernel</i> dan <i>adaptive gaussian kernel</i>	yang dihasilkan oleh fungsi pembobot <i>fixed gaussian kernel</i>
4.	(Safitri & Amaliana, 2021)	Data kematian ibu di Jawa Timur pada tahun 2018	Menerapkan metode GWR menggunakan fungsi pembobot <i>Adaptive</i> dan <i>Fixed Kernel</i>	Berdasarkan kriteria pemilihan model terbaik yang dilihat dari nilai AIC terkecil dapat disimpulkan bahwa model GWR dengan fungsi pembobot <i>adaptive bisquare kernel</i> merupakan model terbaik untuk data kematian ibu
5.	(Ramadayani, 2021)	Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) di Indonesia Tahun 2020	Menggunakan metode <i>Geographically Weighted Regression</i> dengan pembobot <i>Fixed Gaussian, Adaptive Gaussian, Fixed Bi-Square, dan Adaptive Bi-Square</i>	Model terbaik adalah GWR dengan fungsi pembobot <i>Adaptive Bi-Square</i> , dengan nilai R^2 sebesar 89,1%, lebih baik dibandingkan model regresi global yang hanya memiliki R^2 sebesar 46,1%, serta memiliki nilai AIC dan JKG yang lebih kecil

No.	Peneliti (Tahun)	Studi Kasus	Metode	Hasil
6.	Penelitian ini	Faktor-Faktor yang Memengaruhi Tingkat Pengangguran Terbuka di Provinsi Jawa Barat Menurut Kabupaten/Kota Tahun 2024	Menerapkan metode GWR menggunakan fungsi pembobot <i>fixed bisquare kernel</i> dan <i>adaptive bisquare kernel</i>	Model terbaik dalam memodelkan Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) di Provinsi Jawa Barat tahun 2024 adalah <i>Geographically Weighted Regression</i> (GWR) dengan fungsi pembobot <i>adaptive bisquare kernel</i> . Hal ini didasarkan pada nilai koefisien determinasi (R^2) tertinggi sebesar 0,8292 dan nilai AIC terendah sebesar 68,3631 dibandingkan dengan fungsi pembobot <i>fixed bisquare kernel</i> .

1.7 Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran yang jelas dan terstruktur mengenai isi dari penelitian, penulisan disusun ke dalam beberapa bab dengan sistematika sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Bagian pendahuluan berisi penjelasan mengenai latar belakang penelitian, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, tinjauan pustaka, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bagian landasan teori berisi penjelasan mengenai teori-teori yang relevan dengan penelitian dan dapat menunjang penulisan skripsi. Bab ini akan menjelaskan tentang matriks, operasi pada matriks, variabel acak / random, analisis regresi linear berganda, estimasi parameter regresi linear berganda dengan OLS, uji asumsi klasik, uji signifikansi model regresi, metode pemilihan model terbaik dalam regresi, kriteria dalam pemilihan model terbaik, uji kesesuaian model regresi, data spasial, *Geographically Weighted Regression* (GWR), estimasi parameter model *Geographically Weighted Regression* (GWR), fungsi pembobot model *Geographically Weighted Regression* (GWR), Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT), Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK), persentase penduduk miskin, pertumbuhan penduduk, Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), dan penyerapan tenaga kerja.

BAB III METODE PENELITIAN

Bagian metode penelitian berisi penjelasan mengenai jenis dan sumber data penelitian, objek penelitian, variabel penelitian, jenis dan metode penelitian, metode analisis data, serta alur penelitian (*flowchart*).

BAB IV PEMBAHASAN

Bagian pembahasan akan berisi penjelasan mengenai analisis *Geographically Weighted Regression* (GWR) dengan menggunakan dua fungsi pembobot yaitu *fixed bisquare kernel* dan *adaptive bisquare kernel*. Pembahasan mencakup estimasi parameter model *Geographically Weighted Regression* (GWR), koordinat spasial, fungsi pembobot, *bandwith*, uji hipotesis, serta pemilihan model terbaik *Geographically Weighted Regression* (GWR) menggunakan metode koefisien determinasi (R^2) dan AIC.

BAB V STUDI KASUS

Bagian studi kasus berisi pembahasan mengenai pengolahan data faktor-faktor yang memengaruhi Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) di Provinsi Jawa Barat menurut Kabupaten/Kota tahun 2024. Pengolahan data dilakukan dengan pendekatan model *Geographically Weighted Regression* (GWR) menggunakan dua fungsi pembobot, yaitu *fixed bisquare kernel* dan *adaptive bisquare kernel* sehingga didapatkan hasil yang terbaik.

BAB VI PENUTUP

Bagian penutup berisi kesimpulan dari hasil penelitian serta saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil yang diperoleh, baik untuk penelitian selanjutnya maupun pihak terkait.

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisi bagian kesimpulan dan saran. Kesimpulan disusun sebagai ringkasan dari seluruh hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan untuk menjawab rumusan masalah penelitian. Selanjutnya, bab ini juga dilengkapi dengan saran yang diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi penelitian selanjutnya.

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dan analisis data yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, maka kesimpulan yang diperoleh dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Langkah-langkah pemodelan *Geographically Weighted Regression* (GWR) menggunakan fungsi pembobot *fixed bisquare kernel* dan *adaptive bisquare kernel* adalah sebagai berikut.
 - i. Pemodelan GWR dengan fungsi pembobot *fixed bisquare kernel*
 - a. Menentukan letak geografis setiap lokasi pengamatan berdasarkan titik koordinat *longitude* dan *latitude*.
 - b. Menghitung jarak *euclidean* antar kabupaten/kota menggunakan koordinat (u_i, v_i) .
 - c. Menentukan nilai *bandwidth* optimum menggunakan metode *Cross Validation* (CV), di mana nilai *bandwidth* bersifat konstan untuk seluruh lokasi pengamatan.
 - d. Menghitung matriks pembobot pada setiap lokasi pengamatan dengan fungsi pembobot *fixed bisquare kernel*, yaitu

$$w_{ij} = \begin{cases} \left(1 - \left(\frac{d_{ij}}{h}\right)^2\right)^2, & \text{untuk } d_{ij} \leq h \\ 0, & \text{untuk } d_{ij} > h \end{cases}$$

- e. Melakukan estimasi parameter model menggunakan metode *Weighted Least Squares* (WLS) dengan matriks pembobot yang telah didapatkan.
 - f. Menerapkan uji kesesuaian model dan uji parameter untuk mengetahui perbedaan antara model regresi global dan GWR serta variabel independen yang berpengaruh signifikan secara lokal.
- ii. Pemodelan GWR dengan fungsi pembobot *adaptive bisquare kernel*
 - a. Menentukan letak geografis setiap lokasi pengamatan berdasarkan titik koordinat *longitude* dan *latitude*.
 - b. Menghitung jarak *euclidean* antar kabupaten/kota menggunakan koordinat (u_i, v_i) .
 - c. Menentukan nilai *bandwidth* optimum menggunakan metode *Cross Validation* (CV), di mana nilai *bandwidth* berbeda pada setiap lokasi pengamatan sesuai dengan kepadatan data.
 - d. Menghitung matriks pembobot pada setiap lokasi pengamatan dengan fungsi pembobot *adaptive bisquare kernel*, yaitu

$$w_{ij} = \begin{cases} \left(1 - \left(\frac{d_{ij}}{h_i}\right)^2\right)^2, & \text{untuk } d_{ij} \leq h_i \\ 0, & \text{untuk } d_{ij} > h_i \end{cases}$$
 - e. Melakukan estimasi parameter model menggunakan metode *Weighted Least Squares* (WLS) dengan matriks pembobot yang telah didapatkan.
 - f. Menerapkan uji kesesuaian model serta uji parameter secara parsial untuk mengetahui pengaruh variabel independen pada setiap lokasi pengamatan.
2. Penerapan metode *Geographically Weighted Regression* (GWR) dengan fungsi pembobot *fixed bisquare kernel* dan *adaptive bisquare kernel* pada Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) di Provinsi Jawa Barat menurut kabupaten/kota tahun 2024 melibatkan variabel independen Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (X_1), Persentase Penduduk Miskin (X_2), Pertumbuhan Penduduk (X_3), Produk Domestik Regional Bruto (X_4), dan

Penyerapan Tenaga Kerja (X_5). Hasil estimasi parameter model menunjukkan adanya variasi spasial di mana pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen berbeda-beda pada setiap lokasi pengamatan. Berdasarkan uji parsial, variabel yang terbukti berpengaruh signifikan secara lokal didominasi oleh variabel X_1 , X_2 , dan X_3 , yang membentuk 3 kelompok wilayah pada model *fixed bisquare kernel* dan 5 kelompok wilayah pada model *adaptive bisquare kernel*. Pemilihan model terbaik menunjukkan bahwa model dengan fungsi pembobot *adaptive bisquare kernel* memiliki performa yang lebih baik dalam menjelaskan variasi data dengan nilai R^2 sebesar 0,8292 dan nilai AIC sebesar 68,3631.

3. Faktor-faktor yang memengaruhi Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) di Provinsi Jawa Barat menurut kabupaten/kota tahun 2024 berdasarkan metode *Geographically Weighted Regression* (GWR) dengan fungsi pembobot *fixed bi-square kernel* membentuk 3 kelompok kabupaten/kota. Kelompok pertama yaitu kabupaten/kota yang tingkat pengangguran terbukanya dipengaruhi oleh Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (X_1) dan Pertumbuhan Penduduk (X_3) yang meliputi Kabupaten Bandung, Kabupaten Garut, Kabupaten Tasikmalaya, Kabupaten Ciamis, Kabupaten Kuningan, Kabupaten Cirebon, Kabupaten Majalengka, Kabupaten Sumedang, Kabupaten Indramayu, Kabupaten Subang, Kabupaten Bandung Barat, Kabupaten Pangandaran, Kota Bandung, Kota Cirebon, Kota Cimahi, Kota Tasikmalaya, dan Kota Banjar. Kelompok kedua yaitu kabupaten/kota yang dipengaruhi oleh Pertumbuhan Penduduk (X_3) meliputi Kabupaten Cianjur dan Kabupaten Purwakarta. Kelompok ketiga yaitu kabupaten/kota yang tidak dipengaruhi secara signifikan oleh variabel independen dalam penelitian meliputi Kabupaten Bogor, Kabupaten Sukabumi, Kabupaten Karawang, Kabupaten Bekasi, Kota Bogor, Kota Sukabumi, Kota Bekasi, dan Kota Depok. Selanjutnya, faktor-faktor yang berpengaruh berdasarkan metode *Geographically Weighted Regression* (GWR) dengan fungsi pembobot *adaptive bi-square kernel* membentuk 5 kelompok kabupaten/kota. Kelompok pertama dipengaruhi oleh Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (X_1)

dan Pertumbuhan Penduduk (X_3) meliputi Kabupaten Garut, Kabupaten Tasikmalaya, Kabupaten Ciamis, Kabupaten Kuningan, Kabupaten Cirebon, Kabupaten Majalengka, Kabupaten Pangandaran, Kota Cirebon, Kota Tasikmalaya, dan Kota Banjar. Kelompok kedua dipengaruhi oleh Persentase Penduduk Miskin (X_2) dan Pertumbuhan Penduduk (X_3) meliputi Kabupaten Bandung dan Kota Bandung. Kelompok ketiga dipengaruhi oleh Persentase Penduduk Miskin (X_2) meliputi Kabupaten Subang dan Kota Cimahi. Kelompok keempat dipengaruhi oleh Pertumbuhan Penduduk (X_3) meliputi Kabupaten Sumedang dan Kabupaten Indramayu. Kelompok kelima tidak dipengaruhi secara signifikan oleh variabel independen meliputi Kabupaten Bogor, Kabupaten Sukabumi, Kabupaten Cianjur, Kabupaten Purwakarta, Kabupaten Karawang, Kabupaten Bekasi, Kabupaten Bandung Barat, Kota Bogor, Kota Sukabumi, Kota Bekasi, dan Kota Depok.

4. Model terbaik yang memengaruhi Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) di Provinsi Jawa Barat menurut kabupaten/kota tahun 2024 berdasarkan metode *Geographically Weighted Regression* (GWR) dengan fungsi pembobot *fixed bisquare kernel* dan *adaptive bisquare kernel* adalah model *Geographically Weighted Regression* (GWR) dengan fungsi pembobot *adaptive bisquare kernel* yang ditunjukkan dari nilai R^2 sebesar 0,8292 dan nilai AIC sebesar 68,3631 sebagai kriteria kebaikan model. Berikut model *Geographically Weighted Regression* (GWR) dengan fungsi pembobot *adaptive bisquare kernel* pada Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) di Provinsi Jawa Barat tahun 2024 untuk setiap kabupaten/kota yang memiliki variabel signifikan:

$$\hat{Y}_{Kab.Bandung} = 9,97 - 0,328X_2 + 3,14X_3$$

$$\hat{Y}_{Kab.Garut} = 16,58 - 0,202X_1 + 3,99 X_3$$

$$\hat{Y}_{Kab.Tasikmalaya} = 16,29 - 0,208X_1 + 4,04X_3$$

$$\hat{Y}_{Kab.Ciamis} = 16,53 - 0,213X_1 + 3,93X_3$$

$$\hat{Y}_{Kab.Kuningan} = 17,59 - 0,223X_1 + 3,69X_3$$

$$\hat{Y}_{Kab.Cirebon} = 18,29 - 0,227X_1 + 3,54X_3$$

$$\hat{Y}_{Kab.Majalengka} = 18,08 - 0,221X_1 + 3,60X_3$$

$$\hat{Y}_{Kab.Sumedang} = 16,49 + 3,51X_3$$

$$\hat{Y}_{Kab.Indramayu} = 19,38 + 2,95X_3$$

$$\hat{Y}_{Kab.Subang} = 17,18 - 0,296X_2$$

$$\hat{Y}_{Kab.Pangandaran} = 15,79 - 0,208X_1 + 4,04X_3$$

$$\hat{Y}_{Kota Bandung} = 12,78 - 0,340X_2 + 2,94X_3$$

$$\hat{Y}_{Kota Cirebon} = 18,45 - 0,229X_1 + 2,94X_3$$

$$\hat{Y}_{Kota Cimahi} = 11,51 - 0,308X_2$$

$$\hat{Y}_{Kota Tasikmalaya} = 16,48 - 0,211X_1 + 3,98X_3$$

$$\hat{Y}_{Kota Banjar} = 16,53 - 0,215X_1 + 3,89X_3$$

6.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut.

1. Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) di Provinsi Jawa Barat pada tahun 2024 secara signifikan dipengaruhi oleh variabel Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (X_1), Persentase Penduduk Miskin (X_2), dan Pertumbuhan Penduduk (X_3) di sebagian besar wilayah. Oleh karena itu, diharapkan variabel-variabel tersebut dapat menjadi perhatian khusus bagi Pemerintah Provinsi Jawa Barat maupun Pemerintah kabupaten/kota setempat sebagai bahan pertimbangan dalam merumuskan kebijakan strategis. Kebijakan dapat difokuskan pada pengendalian laju pertumbuhan penduduk, perluasan lapangan kerja untuk mengimbangi angkatan kerja, serta program pengentasan kemiskinan yang efektif guna menurunkan tingkat pengangguran.
2. Penelitian ini hanya terbatas pada penggunaan model *Geographically Weighted Regression* (GWR) dengan fungsi pembobot *fixed bisquare kernel* dan *adaptive bisquare kernel*. Dimungkinkan pada penelitian selanjutnya untuk menerapkan fungsi pembobot lainnya sebagai pembanding, seperti *gaussian kernel* atau *tricube kernel*.

3. Penelitian ini menggunakan lima variabel independen dalam menganalisis Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT). Dimungkinkan bagi penelitian selanjutnya untuk menambahkan atau menggunakan variabel independen lain yang secara teori maupun empiris diduga berpengaruh.



DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, G. K. (2017). *Pemodelan Geographically Weighted Regression (GWR) dengan Fungsi Pembobot Adaptive Gaussian Kernel dan Adaptive Bisquare Kernel*. Tugas Akhir.
- Anandari, A. A. (2023). *Analisis Regresi Deret Fourier: Aplikasi Data Curah Hujan*. Jawa Barat: CV Jejak.
- Anton, H., & Rorres, C. (2014). *Elementary Linear Algebra: Applications Version (11th ed)*. Canada: John Wiley & Sons.
- Arfah, L. (2024). *Manajemen Pemasaran*. Jambi: PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Astuti, F. (2023). Estimasi Hubungan Antara Produksi Padi Terhadap Luas Panen dan Produktivitas Padi di Indonesia dengan Menggunakan Metode Regresi Robust Estimasi-M. *Jurnal Statistika Industri Dan Komputasi (Jurnal Statikom)*, 8(02), 33–39. <https://ejournal.akprind.ac.id>
- Badan Pusat Statistik. (2021). *Booklet SAKERNAS: Survei Angkatan Kerja Nasional Agustus 2021*. Jakarta: Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id>
- Badan Pusat Statistik. (2024a). Booklet Sakernas Februari 2024. *Booklet Sakernas*, 7(1).
- Badan Pusat Statistik. (2024b). *Pembangunan Kependudukan dalam Upaya Pengentasan Kemiskinan dan Pengembangan Wilayah*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik. (2025). *Statistik Demografi Indonesia (Hasil Sensus Penduduk 2020)*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Bekti, R. D. (2012). Autokorelasi Spasial untuk Identifikasi Pola Hubungan Kemiskinan di Jawa Timur. *ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications*, 3(1), 217–227. <https://doi.org/10.21512/comtech.v3i1.2404>
- Caraka, R. E., & Yasin, H. (2017). *Geographically Weighted Regression (GWR) Sebuah Pendekatan Regresi Geografis*. Yogyakarta: Mobius.
- Carolina, M. (2022). *Perbandingan Model Geographically Weighted Regression (GWR) dengan Fungsi Pembobot Fixed Gaussian Kernel dan Adaptive Gaussian Kernel (Studi Kasus: Angka Kemiskinan di Provinsi Papua Tahun 2020)*. Tugas Akhir.
- Charismahenny, A. B. (2023). *Pengaruh Penyerapan Tenaga Kerja dan Upah Minimum Terhadap Pengangguran Terbuka Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Timur Tahun 2012-2021* [Tugas Akhir]. <http://digilib.uinsa.ac.id/65784/>
- Cressie, N. A. C. (1993). *Statistics for Spatial Data*. New York: John Wiley & Sons.

- Dinas Komunikasi dan Informatika Provinsi Jawa Barat. (n.d.). *Kode wilayah dan nama wilayah kota/kabupaten Provinsi Jawa Barat [Dataset]*. Ekosistem Data Jabar. Retrieved November 25, 2025, from https://data.jabarprov.go.id/api-backend/bigdata/diskominfo/od_kode_wilayah_dan_nama_wilayah_kota_kabupaten?download=csv
- Draper, N. R., & Smith, H. (1998). *Applied Regression Analysis (3rd ed.)*. New York: John Wiley & Sons.
- Erdkhadifa, R. (2021). Pemodelan Spasial Tingkat Pengangguran Terbuka di Jawa Timur dengan Geographically Weighted Regression. *Statistika*, 21(2), 85–97.
- Fotheringham, A. S., Brunsdon, C., & Charlton, M. (2002). *Geographically Weighted Regression: The Analysis of Spatially Varying Relationships*. West Sussex: John Wiley & Sons.
- Ghifari, M. I. Al. (2025). Hubungan Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK) dan Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) Wilayah Kab/Kota Provinsi Sumatera Barat Tahun 2022-2023. *Musytari : Jurnal Manajemen, Akuntansi, Dan Ekonomi*, 18(10), 151–160. <https://doi.org/https://doi.org/10.2324/7aspwn39>
- GS, A. D. (2021). *Pembangunan Ekonomi Jawa Timur Berbasis Investasi: Implementasi Investasi Dalam Menyelaraskan Pembangunan Perekonomian Jawa Timur*. Jawa Timur: Unitomo Press.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2009). *Basic Econometrics (5th ed.)*. New York: McGraw-Hill.
- Harahap, D. A., Suasti, Y., & Iskarni, P. (2023). Pengaruh Pertumbuhan Penduduk Terhadap Tingkat Pengangguran dan Pendidikan Di Kota Medan. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 5(1), 3341–3347. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/jpdk.v5i1.11380>
- James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2013). *An Introduction to Statistical Learning with Applications in R*. New York: Springer.
- Lutfiani, N., Sugiman, S., & Mariani, S. (2019). Pemodelan Geographically Weighted Regression (GWR) dengan Fungsi Pembobot Kernel Gaussian dan Bi-Square. *UNNES Journal of Mathematics*, 8(1), 82–91.
- Mankiw, N. G. (2011). *Principles Of Economics*. Jakarta: Salemba.
- Mardianton, Efendi, F., & Sumarni, I. (2024). *Prospek dan Dimensi Perekonomian di Indonesia*. Sumatera Barat: CV. Azka Pustaka.
- Montgomery, D. C., Peck, E. A., & Vining, G. G. (2012). *Introduction to Linear Regression Analysis (5th ed.)*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Nurhasanah, S. (2023). *Statistika Pendidikan: Teori, Aplikasi, dan Kasus (Edisi 2)*. Jakarta: Salemba Humanika.

- Nurhayati, I. C., Rusgiyono, A., & Yasin, H. (2018). Robust Geographically Weighted Regression dengan metode mutlak simpangan terkecil pada pemodelan kejadian diare di Kota Semarang. *Jurnal Gaussian*, 7(2), 143–152.
- Nurpadilah, W., Sumertajaya, I. M., & Aidi, M. N. (2021). Geographically Weighted Regression with kernel weighted function on Poverty Cases in West Java Province: Regresi Terboboti Geografis dengan fungsi pembobot Kernel pada data kemiskinan di provinsi Jawa Barat. *Indonesian Journal of Statistics and Its Applications*, 5(1), 173–181.
- Prawira, S. (2018). Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi, Upah Minimum Provinsi, dan Tingkat Pendidikan Terhadap Pengangguran Terbuka di Indonesia. *EcoGen*, 1(1), 162–168.
- Putri, E. F. S., Arafat, L. O. A., Utami, A. F., & Nisa, F. L. (2024). Pengaruh Tingkat Kemiskinan Dan Tingkat Pengangguran Terbuka Terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(20), 292–304. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14286304>
- Qudratullah, M. F. (2013). *Analisis Regresi Terapan: Teori, Contoh Kasus, dan Aplikasi dengan SPSS*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Rahman, A. F., Syafriandi, S., Amalita, N., & Zilrahmi, Z. (2023). Geographically Weighted Panel Regression Modeling on Human Development Index in West Sumatra. *UNP Journal of Statistics and Data Science*, 1(3), 231–239.
- Ramadayani, M. R. (2021). *Pemodelan Geographically Weighted Regression Menggunakan Pembobot Kernel Fixed dan Adaptive pada Kasus Tingkat Pengangguran Terbuka di Indonesia*. Tugas Akhir.
- Ramadhani, F., & Putra, F. S. (2019). Having a Job is not enough to escape poverty: case of Indonesian working poors. *IPTEK Journal of Proceedings Series*, 6, 58–64. <https://doi.org/10.12962/j23546026.y2019i6.6342>
- Ramdani, A. N., Supadi, & Kadarwati, N. (2021). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penyerapan Tenaga Kerja di Jawa Tengah 2014-2019. *Jurnal Ekonomi, Bisnis Dan Akuntansi*, 23(2), 16–31.
- Ristika, E. D., Primandhana, W. P., & Wahed, M. (2021). Analisis Pengaruh Jumlah Penduduk, Tingkat Pengangguran Terbuka Dan Indeks Pembangunan Manusia Terhadap Tingkat Kemiskinan Di Provinsi Jawa Timur. *Eksis: Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Bisnis*, 12(2), 129–136. <https://doi.org/10.33087/eksis.v12i2.254>
- Safitri, U., & Amaliana, L. (2021). Model Geographically Weighted Regression dengan Fungsi Pembobot Adaptive dan Fixed Kernel pada Kasus Kematian Ibu di Jawa Timur. *Jurnal Statistika Dan Aplikasinya*, 5(2), 208–220.
- Salamah, M., & Putri, A. (2013). Pemodelan Kasus Balita Gizi Buruk di Kabupaten Bojonegoro dengan Geographically Weighted Regression. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 2(1), 106–111.

Supandi, E. D. (2020). *Statistika dan Terapannya*. Bandung: PT Refika Aditama.

Yrigoyen, C. C., Rodríguez, I. G., & Otero, J. V. (2007). Modeling spatial variations in household disposable income with Geographically Weighted Regression. *Munich Personal RePEc Archive (MPRA)*, Paper No. 1682.

Yuliani, I. (2022). *Pengantar Ilmu Ekonomi*. Sumatera Barat: CV. Azka Pustaka.

