

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan rangkaian analisis spasial dan pemodelan statistik yang telah dilaksanakan, penelitian ini menyimpulkan yang menjawab ketiga rumusan masalah sebagai berikut.

1. Metode *Multiscale Geographically Weighted Regression* (MGWR) berhasil diterapkan untuk memodelkan Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK) Perempuan pada 119 kabupaten/kota di Pulau Jawa tahun 2024. Penerapan dilakukan melalui serangkaian tahapan sistematis, meliputi pengumpulan data sekunder dari publikasi resmi BPS, *preprocessing* data berupa konversi format numerik dan penyesuaian nama wilayah, analisis regresi linear berganda OLS dan *Geographically Weighted Regression* (GWR) sebagai pembanding, pengujian asumsi klasik dan aspek spasial menggunakan pembobot *Queen Contiguity*, selanjutnya analisis MGWR dilakukan dengan menstandarisasi variabel independen menggunakan *z-score* tanpa menstandarisasi variabel dependen, pemilihan *bandwidth* optimal berbasis minimasi AICc melalui *golden section search*, serta estimasi parameter lokal menggunakan algoritma *backfitting* dengan menggunakan empat kernel adaptif.
2. Berdasarkan hasil evaluasi model menggunakan kriteria  $R^2$ , AICc, MSE, dan RMSE, MGWR dengan *kernel Adaptive Bisquare* terpilih sebagai model terbaik dengan nilai  $R^2$  tertinggi sebesar 0,7210 dan RMSE terendah sebesar 3,9143, yang berarti model mampu menjelaskan 72,10% variasi TPAKP di Pulau Jawa dengan rata-rata kesalahan prediksi hanya sekitar 3,91 poin persentase. Nilai ini secara substansial lebih unggul dibandingkan model GWR *Bisquare* ( $R^2 = 0,7188$ ), ketiga kernel MGWR lainnya yaitu *Adaptive Exponential* ( $R^2 = 0,6575$ ), *Adaptive Triangular* ( $R^2 = 0,6380$ ), dan *Adaptive Gaussian* ( $R^2 = 0,6335$ ), serta jauh melampaui model OLS global yang hanya mampu menjelaskan 47,79% variasi data. Peningkatan kemampuan eksplanasi ini mengindikasikan bahwa pendekatan MGWR dengan *kernel Adaptive Bisquare* paling optimal dalam

menangkap heterogenitas spasial pengaruh variabel-variabel independen terhadap partisipasi kerja perempuan di Pulau Jawa. Oleh karena itu, model tersebut dapat menjadi dasar yang lebih akurat dalam perumusan kebijakan ketenagakerjaan perempuan sesuai karakteristik wilayah di Pulau Jawa.

3. Metode MGWR berhasil diterapkan melalui *User Interface* berbasis web menggunakan Streamlit pada *Python*, terdiri dari empat halaman utama yaitu Home, Unggah Data, Konfigurasi, dan Hasil Pemodelan. Aplikasi ini memfasilitasi seluruh alur analisis dengan fitur pemilihan empat fungsi *kernel*, perbandingan hasil OLS, GWR, dan MGWR, tabel persamaan lokal per wilayah dengan penanda signifikansi, interpretasi hasil otomatis, serta ekspor keluaran yang dapat diunduh, sehingga dapat mendukung perumusan kebijakan ketenagakerjaan perempuan yang lebih presisi melalui identifikasi faktor lokal yang memengaruhi TPAK perempuan di setiap kabupaten/kota di Pulau Jawa.

## 5.2 Saran Pengembangan

Berdasarkan keterbatasan yang ditemukan selama proses analisis dan evaluasi model, penelitian ini merumuskan beberapa rekomendasi strategis untuk pengembangan penelitian selanjutnya seperti berikut.

1. Perluasan cakupan wilayah dan periode waktu. Penelitian ini hanya mencakup 119 kabupaten/kota di Pulau Jawa pada tahun 2024. Penelitian selanjutnya dapat memperluas cakupan ke seluruh wilayah Indonesia atau menerapkan analisis multitalahun menggunakan pendekatan *Geographically and Temporally Weighted Regression* (GTWR) dengan data panel multitalahun, sehingga dinamika spasial Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja Perempuan (TPAKP) dari waktu ke waktu dapat terdeteksi lebih baik.
2. Penambahan variabel prediktor. Disarankan untuk memperkaya model dengan variabel sosial seperti tingkat pendidikan perempuan, akses layanan penitipan anak, proporsi sektor informal, serta cakupan bantuan sosial. Penambahan ini penting untuk melihat pengaruh infrastruktur lunak (*soft infrastructure*) terhadap partisipasi kerja perempuan yang bersifat multidimensi, melengkapi variabel ekonomi makro yang sudah ada.

3. Eksplorasi kriteria pemilihan *bandwidth* alternatif seperti CV (*Cross-Validation*) dapat diuji sebagai alternatif AICc untuk membandingkan konsistensi hasil *bandwidth* optimal antarkriteria dan menilai sensitivitas model terhadap pilihan kriteria tersebut, sehingga pemilihan *bandwidth* yang dihasilkan lebih robust.
4. Pengembangan fitur visualisasi peta interaktif pada *User Interface* yang terintegrasi secara daring, dilengkapi dengan fitur visualisasi peta interaktif agar sebaran koefisien lokal dan pola signifikansi spasial TPAK perempuan dapat ditampilkan secara geografis dan lebih mudah diinterpretasikan oleh pengguna.
5. Optimasi performa komputasi. Proses *backfitting* MGWR memerlukan waktu komputasi yang cukup lama untuk data berdimensi besar. Integrasi layanan komputasi awan perlu dikaji untuk meningkatkan efisiensi analisis pada skala data yang lebih besar, sehingga *User Interface* yang dikembangkan dapat dioperasikan secara lebih responsif oleh pengguna akhir termasuk para pengambil kebijakan di tingkat daerah.