

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Keterlibatan perempuan di sektor kerja menjadi indikator kunci yang mencerminkan tingkat pembangunan inklusif secara global. Data dari *International Labour Organization* (ILO) menunjukkan bahwa persentase Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK) perempuan di Indonesia berada di posisi ketiga terendah di ASEAN dengan persentase sebesar 54,8% [1]. Kondisi ini menunjukkan bahwa potensi tenaga kerja perempuan di Indonesia belum termanfaatkan secara optimal. Sebagai respons terhadap permasalahan tersebut, pemerintah menempatkan peningkatan partisipasi angkatan kerja perempuan sebagai salah satu strategi utama menuju Visi Indonesia Emas 2045, dengan menargetkan kenaikan TPAK perempuan dari 56,05% pada tahun 2023 menjadi 58,38% pada tahun 2045 [2]. Langkah tersebut bertujuan untuk mendorong pembangunan ekonomi yang berkeadilan dan berperspektif *gender*. Namun, dalam pencapaian visi tersebut, terdapat masalah yang harus dihadapi yaitu ketimpangan TPAK perempuan antarwilayah, khususnya di Pulau Jawa yang sangat mencolok.

Data BPS tahun 2023 menunjukkan bahwa Provinsi DI Yogyakarta mencatat TPAK perempuan tertinggi di Pulau Jawa sebesar 64,75%, mencerminkan TPAK perempuan yang relatif tinggi. Sebaliknya, Provinsi Jawa Barat dan Banten hanya mencapai masing-masing sebesar 47,98% dan 46,16%, yang masih berada di bawah target nasional sebesar 58,38% [3]. Perbedaan tersebut mengindikasikan bahwa TPAK perempuan dalam pasar kerja tidak berlangsung secara seragam di Pulau Jawa. Variasi tersebut diduga berkaitan dengan perbedaan karakteristik sosial, ekonomi, dan demografis antarwilayah, seperti tingkat urbanisasi dan kesetaraan gender, yang sangat beragam di Pulau Jawa sebagai pusat aktivitas ekonomi nasional dengan jumlah penduduk terbesar di Indonesia [4]. Oleh karena itu, analisis pada Pulau Jawa diperlukan untuk mengidentifikasi perbedaan faktor-faktor yang memengaruhi TPAK perempuan antarwilayah sehingga dapat menjadi dasar dalam penyusunan kebijakan yang lebih tepat sasaran.

Berbagai studi menunjukkan bahwa sejumlah faktor memiliki pengaruh yang signifikan terhadap TPAK perempuan di Indonesia. Penelitian yang dilakukan oleh [5] memodelkan TPAK perempuan menggunakan regresi data panel dan menemukan bahwa variabel upah minimum berpengaruh negatif signifikan, yang berarti peningkatan upah minimum justru menurunkan partisipasi perempuan di pasar kerja. Sementara itu, variabel Indeks Ketimpangan *Gender* (IKG) dan jumlah perempuan yang mengurus rumah tangga berpengaruh positif dan signifikan terhadap peningkatan TPAK perempuan. Di samping itu, studi berbasis metode *Geographically Weighted Regression* (GWR) yang dilakukan oleh [6] menemukan bahwa persentase perempuan di parlemen memiliki pengaruh signifikan terhadap Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK) perempuan. Selanjutnya penelitian [7] dan [8] menggunakan regresi data panel menemukan bahwa TPAK perempuan berpengaruh positif dan signifikan terhadap penurunan jumlah penduduk miskin, sekaligus menunjukkan hubungan signifikan antara peningkatan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) dan kenaikan partisipasi kerja perempuan.

Penelitian [9] yang menggunakan *Fixed Effect Model* (FEM) pada regresi data panel menemukan bahwa Indeks Pembangunan *Gender* (IPG) memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap TPAK perempuan di enam wilayah kota Provinsi Jawa Tengah periode 2016–2023. Selain itu, dinamika TPAK perempuan di tingkat provinsi juga telah dikaji oleh [10] menggunakan metode *GLS-Random Effect Regression* pada data panel 30 provinsi. Penelitian ini menyisakan celah penting berupa perlunya analisis variabel karakteristik wilayah dan pengaruh kebijakan upah minimum terhadap keputusan partisipasi perempuan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini faktor ekonomi dan sosial dikurasi secara khusus untuk menangkap aspek-aspek material yang berpotensi mendorong atau menghambat TPAK perempuan. Faktor ekonomi direpresentasikan oleh upah minimum, jumlah penduduk miskin, dan PDRB. Sementara itu, faktor sosial direpresentasikan oleh IKG, IPG, jumlah perempuan yang mengurus rumah tangga, serta persentase keterwakilan perempuan di parlemen. Variabel-variabel tersebut dipilih pada penelitian ini karena secara empiris telah terbukti memiliki hubungan dengan partisipasi kerja perempuan.

Berdasarkan faktor-faktor signifikan yang telah diidentifikasi, apabila potensi tersebut tidak dimanfaatkan secara optimal, kondisi TPAK perempuan yang rendah dan stagnan dapat menghambat pencapaian target pertumbuhan ekonomi karena sebagian besar tenaga kerja produktif perempuan tidak termobilisasi secara maksimal. Rendahnya partisipasi kerja perempuan juga berpotensi meningkatkan Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) dan memperlebar kesenjangan ekonomi antarwilayah. Oleh sebab itu, diperlukan penelitian yang lebih komprehensif dengan mempertimbangkan dimensi spasial guna memahami variasi partisipasi kerja perempuan secara komprehensif di berbagai wilayah secara lebih mendalam. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk analisis TPAK perempuan, namun sebagian besar masih menggunakan pendekatan regresi konvensional yang terbatas dalam menjelaskan variasi spasial determinan TPAK perempuan. Meskipun pendekatan tersebut mampu mengidentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh secara umum, model regresi konvensional belum dapat menangkap perbedaan skala pengaruh antarwilayah secara memadai.

Untuk menjawab keterbatasan ini, pendekatan *Geographically Weighted Regression* (GWR) dikembangkan sebagai metode yang mampu mengakomodasi heterogenitas spasial dengan melakukan estimasi model secara lokal sehingga koefisien setiap variabel dapat berbeda di masing-masing lokasi [11]. Namun dalam penerapannya model GWR masih memiliki keterbatasan, yaitu menggunakan satu nilai *bandwidth* untuk semua variabel independen sehingga belum mampu mengakomodasi perbedaan skala spasial antarvariabel, serta rentan terhadap masalah multikolinearitas antarvariabel prediktor. Keterbatasan tersebut dapat diatasi melalui metode *Multiscale Geographically Weighted Regression* (MGWR), yang mengadaptasi *Generalized Additive Models* (GAMs) melalui algoritma *backfitting* untuk mengestimasi koefisien pada berbagai skala spasial [12]. Metode *Multiscale Geographically Weighted Regression* (MGWR) merupakan pengembangan dari model GWR yang dirancang untuk menangkap variasi spasial pada berbagai tingkat skala pengaruh [13]. Berbeda dengan GWR yang menggunakan satu nilai *bandwidth* untuk semua variabel, MGWR memungkinkan setiap variabel independen memiliki *bandwidth* yang berbeda sesuai dengan

karakteristik spasialnya masing-masing, sehingga ruang lingkup pengaruh setiap variabel dapat lebih lokal atau global bergantung pada tingkat sensitivitas spasialnya. Estimasi parameter pada MGWR dilakukan menggunakan algoritma *backfitting* yang secara iteratif menyesuaikan koefisien hingga mencapai kestabilan model berdasarkan kriteria minimisasi AICc. Selain itu, MGWR juga mampu meminimalkan permasalahan multikolinearitas, serta menghasilkan estimasi lokal di setiap titik pengamatan yang mampu merepresentasikan heterogenitas spasial dan pola autokorelasi dalam data spasial. Efektivitas MGWR dalam menangkap variasi spasial telah dibuktikan oleh berbagai penelitian terdahulu. Salah satu penelitian menunjukkan bahwa MGWR mampu mengoptimalkan *bandwidth* pada pemodelan harga bidang tanah yang sebelumnya menggunakan GWR, dengan menerapkan *Fixed Bandwidth Bisquare* optimal berdasarkan kriteria AICc dan algoritma *golden section search*. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa model MGWR memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan GWR dan memberikan hasil pemodelan yang lebih representatif terhadap variasi spasial [14].

Penelitian lain menerapkan metode MGWR untuk menganalisis Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) di Provinsi Jawa Barat pada tahun 2022 menggunakan *Fixed Gaussian Kernel* melalui minimisasi nilai AICc. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa model MGWR menghasilkan nilai *Adjusted R²* tertinggi dan AICc terendah dibandingkan GWR, serta mampu menangkap perbedaan skala pengaruh antarwilayah secara lebih akurat [15]. Berdasarkan temuan-temuan tersebut, penerapan MGWR terbukti efektif dalam merepresentasikan heterogenitas spasial pada berbagai fenomena sosial ekonomi. Sejumlah penelitian juga menunjukkan bahwa penggunaan berbagai fungsi pembobot (*kernel*) yang tepat berpengaruh terhadap kualitas model, karena masing-masing *kernel* memiliki karakteristik berbeda dalam menentukan kedekatan spasial dan pembobotan titik pengamatan [16]. Berbagai jenis *kernel* yang dapat digunakan dalam pendekatan spasial antara lain *Adaptive Gaussian*, *Adaptive Bisquare*, *Adaptive Exponential*, dan *Adaptive Triangular*, yang masing-masing menawarkan pola pembobotan berbeda sesuai dengan karakteristik data dan struktur spasial wilayah yang dianalisis.

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, metode MGWR terbukti mampu memberikan hasil pemodelan yang lebih baik dibandingkan dengan regresi global maupun GWR. Namun, hingga saat ini belum ditemukan penelitian yang secara khusus menerapkan MGWR untuk menganalisis TPAK perempuan pada tingkat kabupaten/kota di Pulau Jawa dengan melibatkan faktor ekonomi dan sosial secara simultan. Penelitian terdahulu juga belum mengkaji perbandingan kinerja empat fungsi *kernel Adaptive Gaussian*, *Adaptive Bisquare*, *Adaptive Exponential*, dan *Adaptive Triangular* dalam satu kerangka pemodelan MGWR untuk kasus TPAK perempuan. Padahal, pemilihan fungsi kernel berpengaruh terhadap pembentukan bobot spasial dan kualitas model yang dihasilkan, sehingga evaluasi beberapa fungsi *kernel* menjadi penting untuk memperoleh model yang paling sesuai [17]. Kesenjangan penelitian tersebut menjadi semakin relevan mengingat Pulau Jawa memiliki karakteristik ekonomi, sosial, dan demografis yang sangat beragam pada 119 kabupaten/kota.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini berfokus pada penerapan *Multiscale Geographically Weighted Regression* (MGWR) untuk menganalisis pengaruh Upah Minimum Kabupaten/Kota (UMK), jumlah penduduk miskin, PDRB, IPG, jumlah perempuan yang mengurus rumah tangga, IKG, serta persentase keterwakilan perempuan di parlemen terhadap TPAK perempuan pada 119 kabupaten/kota di Pulau Jawa tahun 2024. Tahun 2024 dipilih karena merupakan tahun dengan ketersediaan data terbaru dan paling lengkap untuk seluruh variabel penelitian pada tingkat kabupaten/kota, sehingga mampu memberikan gambaran yang lebih aktual mengenai kondisi partisipasi kerja perempuan dan faktor-faktor yang memengaruhinya. Analisis ini dilakukan untuk memahami sejauh mana variasi spasial dari masing-masing faktor tersebut berkontribusi terhadap perbedaan TPAK perempuan antarwilayah, sekaligus mengidentifikasi wilayah-wilayah dengan karakteristik berbeda yang memerlukan intervensi kebijakan yang lebih spesifik. Selain itu, penelitian ini juga mengevaluasi kinerja empat fungsi kernel, yaitu *Adaptive Gaussian*, *Adaptive Bisquare*, *Adaptive Exponential*, dan *Adaptive Triangular*, untuk menentukan fungsi *kernel* yang paling sesuai dalam memodelkan TPAK perempuan di Pulau Jawa.

Penelitian ini turut mengembangkan *User Interface* (UI) interaktif berbasis Streamlit sebagai sarana implementasi model MGWR yang mendukung visualisasi dan eksplorasi variasi spasial antarwilayah secara lebih intuitif. Melalui pendekatan tersebut, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran empiris yang lebih komprehensif mengenai dinamika spasial partisipasi kerja perempuan di Pulau Jawa, sekaligus memperkaya kajian penerapan MGWR pada bidang ketenagakerjaan dan menjadi dasar empiris bagi pemerintah daerah dalam merumuskan strategi peningkatan TPAK perempuan yang lebih efektif sesuai dengan karakteristik wilayah masing-masing.

1.2. Rumusan Masalah

Dengan mempertimbangkan uraian pendahuluan serta identifikasi masalah yang telah dipaparkan, maka inti permasalahan yang akan dikaji dalam studi ini dapat dirumuskan sebagai berikut.

1. Bagaimana cara menerapkan metode *Multiscale Geographically Weighted Regression* (MGWR) dalam memodelkan Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK) perempuan di Pulau Jawa tahun 2024?
2. Bagaimana kinerja model MGWR menggunakan empat jenis fungsi pembobot (*kernel*), yaitu *Adaptive Gaussian*, *Adaptive Bisquare*, *Adaptive Exponential*, dan *Adaptive Triangular* dalam menghasilkan pemodelan TPAK perempuan yang optimal di Pulau Jawa tahun 2024?
3. Bagaimana cara menerapkan metode MGWR melalui *User Interface* (UI) untuk memvisualisasikan hasil pemodelan TPAK perempuan di Pulau Jawa tahun 2024?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah disusun agar pembahasan penelitian tidak menyimpang dari tujuan penelitian dan memastikan studi ini berjalan secara terarah dan fokus. Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Ruang lingkup penelitian ini meliputi 119 kabupaten/kota di Pulau Jawa sebagai unit analisis spasial.

2. Data yang digunakan adalah data sekunder tahun 2024 yang bersumber dari publikasi resmi Badan Pusat Statistik (BPS) masing-masing provinsi.
3. Variabel independen yang digunakan meliputi tujuh variabel, yaitu UMK, jumlah penduduk miskin, IKG, PDRB, persentase perempuan di parlemen, jumlah perempuan yang mengurus rumah tangga, dan IPG.
4. Model spasial yang digunakan adalah MGWR dengan menggunakan empat fungsi pembobot (*kernel*) yaitu *Adaptive Gaussian*, *Adaptive Bisquare*, *Adaptive Exponential*, dan *Adaptive Triangular*, dengan pemilihan *bandwidth* optimal berdasarkan kriteria AICc.

1.4. Tujuan Penelitian

Mengacu pada sejumlah isu pokok yang telah dipaparkan pada rumusan masalah sebelumnya, maka penelitian ini bertujuan untuk mencapai beberapa hal, antara lain sebagai berikut.

1. Menerapkan metode *Multiscale Geographically Weighted Regression* (MGWR) untuk memodelkan Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK) perempuan di Pulau Jawa tahun 2024.
2. Membandingkan kinerja empat fungsi pembobot (*kernel*) dalam model MGWR, yaitu *Adaptive Gaussian*, *Adaptive Bisquare*, *Adaptive Exponential*, dan *Adaptive Triangular* untuk memperoleh model TPAK perempuan dengan hasil paling optimal.
3. Menerapkan metode MGWR ke dalam *User Interface* (UI) yang dirancang untuk memvisualisasikan hasil pemodelan TPAK perempuan di Pulau Jawa menggunakan MGWR.

1.5. Manfaat Penelitian

Kontribusi yang dihasilkan penelitian ini dapat dipetakan menjadi dimensi teoretis yang berkaitan dengan pengembangan ilmu pengetahuan serta dimensi praktis berorientasi pada implementasi di lapangan. Melalui dimensi teoretis, penelitian ini berupaya memperkuat dasar konseptual, sedangkan dimensi praktis, studi ini menawarkan rekomendasi aplikatif, dengan penjelasan berikut.

1. Manfaat teoritis

- a) Memberikan kontribusi dalam literatur mengenai penggunaan metode MGWR dalam analisis TPAK perempuan di tingkat kabupaten/kota di Pulau Jawa.
- b) Menjadi referensi dalam pengembangan model statistik spasial yang mampu menangkap perbedaan skala pengaruh antarvariabel melalui pendekatan multiskala.
- c) Memperluas pemahaman mengenai pemanfaatan *User Interface* sebagai media visualisasi hasil analisis spasial yang interaktif.

2. Manfaat praktis

- a) Bagi penulis, studi ini dapat meningkatkan wawasan dan keterampilan dalam implementasi metode *Multiscale Geographically Weighted Regression* (MGWR) dan pengembangan *User Interface* (UI).
- b) Bagi peneliti selanjutnya, studi ini dapat menjadi dasar riset lanjutan dengan pengembangan metode analisis spasial, khususnya MGWR, pada bidang ketenagakerjaan maupun fenomena sosial-ekonomi lainnya.
- c) Bagi pemerintah, studi ini dapat memberikan informasi berbasis data spasial untuk perumusan kebijakan ketenagakerjaan yang lebih responsif *gender* dan sesuai dengan karakteristik wilayah masing-masing.