BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengangguran terdidik merupakan kondisi ketika individu dengan latar belakang pendidikan menengah ke atas, mulai dari Sekolah Menengah Atas/Kejuruan (SMA/SMK) hingga jenjang Diploma dan Sarjana, tergolong sebagai angkatan kerja namun belum terserap dalam pasar kerja [1] . Fenomena ini secara konseptual bertentangan dengan Teori Modal Manusia (*Human Capital Theory*), yang menyatakan bahwa investasi pendidikan seharusnya meningkatkan produktivitas dan memperbesar peluang kerja seseorang [2]. Pada praktiknya, ekspansi jumlah lulusan pendidikan menengah dan tinggi di Indonesia tidak selalu diiringi oleh kesesuaian antara kompetensi yang dimiliki lulusan dengan kebutuhan industri, sehingga memunculkan fenomena *education-job mismatch* yang pada akhirnya berkontribusi terhadap tingginya angka pengangguran terdidik [3] .

Survei Angkatan Kerja Nasional (Sakernas) yang dirilis oleh Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat bahwa pada Agustus 2024 jumlah angkatan kerja Indonesia meningkat dan Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) tercatat sebesar 4,91%, turun dibandingkan periode sebelumnya [4]. Namun demikian, penurunan tersebut tidak merata apabila ditelusuri berdasarkan jenjang pendidikan. Data Sakernas Februari 2024 menunjukkan bahwa TPT lulusan SMA pada periode 2021-2023 mencapai 9,09%, dengan jumlah pengangguran lulusan SMA pada Februari 2024 mencapai 2.107.781 orang, sementara jumlah pengangguran lulusan universitas (Diploma IV/S1/S2/S3) pada periode yang sama tercatat sebanyak 871.860 orang [5]. Kondisi ini mengindikasikan bahwa pengangguran terdidik bukan sekadar persoalan kuantitas angkatan kerja, melainkan juga mencerminkan adanya ketidaksesuaian struktural antara kualifikasi lulusan dan kebutuhan pasar kerja yang tersedia.

Fenomena ini juga terjadi di Provinsi Sumatera Utara, dimana dinamika ketenagakerjaan menunjukkan pola yang sejalan dengan kondisi nasional namun dengan tantangan yang lebih besar. Berdasarkan rilis resmi BPS Provinsi Sumatera

Utara, jumlah angkatan kerja pada Agustus 2024 tercatat sebanyak 8.181 ribu orang, meningkat 159 ribu orang dibandingkan Agustus 2023, dengan Tingkat Partisipasi Angkatan Kerja (TPAK) naik 0,30 persen poin [6]. Akan tetapi, Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) Sumatera Utara pada periode tersebut tercatat sebesar 5,60%, lebih tinggi dibandingkan rata-rata nasional yang sebesar 4,91%, [4] [6]. Selisih ini menjadi salah satu dasar dipilihnya Provinsi Sumatera Utara sebagai fokus penelitian, karena mengindikasikan adanya tekanan struktural pada pasar tenaga kerja lokal yang lebih besar dibandingkan kondisi rata-rata Indonesia secara keseluruhan.

Ketimpangan tingkat pengangguran terdidik antarwilayah di Sumatera Utara juga tampak nyata pada tingkat kabupaten/kota yang menunjukkan tingkat Pengangguran Terbuka Terdidik memiliki rentang nilai yang sangat lebar, yaitu dari 0,89% hingga 8,20%, dengan koefisien variasi sebesar 54,57% . Rentang yang mencapai hampir sembilan kali lipat antara kabupaten/kota dengan TPT terdidik terendah dan tertinggi ini menunjukkan bahwa persoalan pengangguran terdidik di Sumatera Utara bukan fenomena yang homogen, melainkan sangat dipengaruhi oleh karakteristik lokal masing-masing wilayah [7]. Kondisi ini menjadi indikasi awal bahwa pendekatan analisis yang bersifat global, yang mengasumsikan pengaruh faktor-faktor penyebab bersifat konstan di seluruh wilayah, kurang memadai untuk menjelaskan fenomena ini [8].

Tingkat pengangguran terdidik tidak berdiri sendiri, melainkan dipengaruhi oleh sejumlah faktor sosial-ekonomi yang levelnya berbeda-beda antarwilayah. Determinan sosial dan struktural seperti kondisi ekonomi, akses pendidikan, dan karakteristik demografis wilayah turut membentuk pola ketenagakerjaan suatu daerah [9]. Wilayah dengan tingkat kemiskinan yang tinggi, partisipasi angkatan kerja yang rendah, rata-rata lama sekolah yang belum optimal, pertumbuhan ekonomi yang lambat, serta pola kepadatan penduduk yang tidak merata berpotensi memiliki pola pengangguran terdidik yang berbeda dari wilayah lain [10]. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada lima variabel sosio-ekonomi yang diduga memengaruhi tingkat pengangguran terdidik, yaitu Indeks Pembangunan Manusia,

PDRB per Kapita, Upah Minimum Kabupaten/Kota, Kepadatan Penduduk, dan Tingkat Kemiskinan.

Pada studi kasus kemiskinan, berdasarkan penelitian [11] yang mengintegrasikan *Local Indicators of Spatial Association* (LISA) dengan *Spatial Error Model* (SEM) menggunakan data 38 provinsi di Indonesia tahun 2024 menemukan klaster *High-High* di wilayah Papua, Maluku, dan Nusa Tenggara Timur, serta klaster *Low-Low* di Jawa dan Bali, dengan nilai Moran's I sebesar 0,4448 yang mengindikasikan distribusi kemiskinan membentuk pola spasial yang nyata. Hasil SEM pada studi tersebut juga menunjukkan bahwa Indeks Gini dan kepadatan penduduk berpengaruh signifikan terhadap tingkat kemiskinan.

Pada penelitian [12], pendekatan *Local Indicators of Spatial Association* (LISA) juga diterapkan untuk memetakan wilayah rawan penyakit menular di Kabupaten Bondowoso. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya Usia Harapan Hidup (UHH) di Kabupaten Bondowoso, yang tercatat sebagai salah satu yang terendah di Provinsi Jawa Timur. Dengan menggunakan metode LISA, peneliti memetakan pola penyebaran 7 jenis penyakit menular seperti DBD, Covid-19, TB Paru, pneumonia, diare, hepatitis B dan kusta. Hasil analisisnya menunjukkan bawa terdapat autokorelasi spasial positif secara signifikan pada kasus DBD dan Covid-19 serta teridentifikasi beberapa kecamatan yang masuk dalam kategori prioritas tinggi (*High-High*) seperti Kecamatan Bondowoso, Curahdami dan Tegalampel. Penelitian ini menegaskan pentingnya pemetaan spasial berbasis LISA dalam perencanaan intervensi kesehatan yang lebih tepat sasaran dan berbasis bukti. Berdasarkan kedua studi ini menunjukkan bahwa LISA telah diterapkan secara lintas-sektor, namun keduanya berhenti pada tahap pemetaan pola tanpa dilanjutkan ke metode penjelas yang dapat mengakomodasi heterogenitas spasial pada level variabel.

Pada sisi pemodelan faktor penyebab yang dilakukan pada penelitian [13], MGWR telah diterapkan pada data tingkat pengangguran terbuka (TPT) di Provinsi Jawa Barat tahun 2022, provinsi dengan TPT tertinggi di Indonesia pada tahun tersebut sebesar 8,31%. Penelitian tersebut menggunakan empat variabel prediktor, yaitu rata-rata lama sekolah, pertumbuhan ekonomi, jumlah angkatan kerja, dan

jumlah penduduk miskin, dan menemukan bahwa data mengandung heterogenitas spasial (uji *Breusch-Pagan*, p = 0,027), autokorelasi spasial (*Moran's I* = 0,3497, p = 0,004), serta multikolinearitas pada variabel jumlah angkatan kerja (VIF = 10,74) yang tidak dapat diatasi oleh GWR konvensional. Model MGWR yang dihasilkan, dengan bandwidth berbeda untuk setiap variabel melalui metode *backfitting algorithm*, terbukti lebih baik dibandingkan GWR, ditunjukkan oleh nilai $Adjusted\ R^2$ yang lebih tinggi (0,712 berbanding 0,543) dan nilai AICc yang lebih rendah (63,089 berbanding 71,904). Hasil tersebut juga menunjukkan bahwa pengaruh keempat variabel terhadap TPT bervariasi secara spasial dan terbagi menjadi empat kelompok wilayah dengan kombinasi variabel signifikan yang berbeda-beda, tanpa satu pun variabel yang berpengaruh secara seragam di seluruh kabupaten/kota.

Penerapan MGWR juga ditemukan pada penelitian [14] di Provinsi Jawa Tengah tahun 2023, yang memodelkan jumlah penduduk miskin menggunakan delapan variabel prediktor, meliputi upah rata-rata pekerja, upah rata-rata pekerja informal, jumlah Tenaga Kerja Indonesia (TKI), jumlah pengangguran, Angka Partisipasi Kasar (APK) SLTA, jumlah penduduk merokok, akses air minum layak, dan akses sanitasi layak. Studi tersebut menemukan bahwa model regresi global mengalami heteroskedastisitas (uji *Breusch-Pagan-Godfrey*, χ^2 = 19,923; p = 0,011), yang mengindikasikan adanya heterogenitas spasial yang tidak tertangkap oleh model global, sehingga dilanjutkan dengan pemodelan MGWR. Hasil pemodelan MGWR menghasilkan 35 model lokal dengan nilai R^2 sebesar 0,878 dan $Adjusted\ R^2$ sebesar 0,820, serta mengelompokkan wilayah pengamatan menjadi sepuluh kelompok berdasarkan kombinasi variabel yang signifikan secara lokal, tanpa satu pun variabel yang berpengaruh secara seragam di seluruh kabupaten/kota.

Studi-studi terdahulu yang telah diuraikan menunjukkan tiga keterbatasan yang saling melengkapi. Pertama, pendekatan LISA mampu memetakan pola spasial kemiskinan maupun penyakit menular secara jelas [11], [12] namun secara eksplisit kedua studi tersebut berhenti pada tahap pemetaan pola tanpa mampu menjelaskan faktor-faktor penyebab di balik pola yang terbentuk. Kedua, model

regresi global, sebagaimana ditemukan pada uji asumsi klasik dalam penelitian [13] dan [14], secara konsisten mengalami pelanggaran asumsi homoskedastisitas akibat heterogenitas spasial yang tidak tertangkap, sebuah indikasi bahwa kekuatan pengaruh suatu variabel tidak bersifat konstan di seluruh wilayah penelitian. Ketiga, model GWR konvensional, meskipun mampu mengakomodasi variasi spasial melalui koefisien regresi lokal, tetap rentan terhadap multikolinearitas karena seluruh variabel prediktor dipaksa menggunakan satu nilai bandwidth yang sama, seperti yang ditemukan pada variabel jumlah angkatan kerja dalam penelitian [13] (VIF = 10,74). Ketiga keterbatasan ini secara bersama-sama menunjukkan bahwa diperlukan suatu pendekatan pemodelan yang dapat memetakan pola spasial sekaligus menjelaskan variasi pengaruh faktor penyebab secara lokal tanpa terkendala multikolinearitas, sebuah kebutuhan yang relevan pula bagi karakteristik Provinsi Sumatera Utara yang memiliki tingkat heterogenitas geografis tinggi, mulai dari wilayah kepulauan seperti Kepulauan Nias hingga wilayah perkotaan padat seperti Kota Medan.

Pemodelan spasial dengan *Multiscale Geographically Weighted Regression* (MGWR) dipilih sebagai solusi atas ketiga keterbatasan tersebut. Berbeda dengan GWR konvensional yang menggunakan satu bandwidth tunggal untuk seluruh variabel, MGWR mengizinkan setiap variabel prediktor memiliki skala bandwidth yang berbeda-beda sesuai karakteristik pengaruhnya masing-masing, sehingga model MGWR lebih fleksibel dalam menangkap proses spasial yang berlangsung pada skala berbeda antarvariabel. Keunggulan ini telah dibuktikan secara konsisten pada dua topik berbeda, yaitu tingkat pengangguran terbuka di Jawa Barat dan jumlah penduduk miskin di Jawa Tengah, yang keduanya menunjukkan bahwa pengaruh variabel prediktor bervariasi secara spasial dan terbagi ke dalam beberapa kelompok wilayah tanpa satu pun variabel yang berpengaruh secara seragam [13], [14]. Dalam kerangka penelitian ini, LISA digunakan pada tahap eksploratif untuk menjawab pertanyaan di mana pola tingkat pengangguran terdidik terkonsentrasi, sedangkan MGWR digunakan pada tahap eksplanatif untuk menjawab pertanyaan mengapa pola tersebut terbentuk, melalui identifikasi variasi pengaruh Indeks

Pembangunan Manusia, PDRB per Kapita, Upah Minimum Kabupaten/Kota, Kepadatan Penduduk dan yang berbeda-beda di setiap kabupaten/kota.

Gap penelitian yang teridentifikasi dari uraian di atas dapat disimpulkan dalam dua hal. Pertama, dari sisi topik kajian, MGWR telah digunakan dalam berbagai penelitian untuk mengakomodasi heterogenitas spasial dan variasi skala pengaruh antarvariabel dalam memodelkan fenomena sosial-ekonomi dengan heterogenitas spasial, terlihat dari penerapannya pada tingkat pengangguran terbuka secara umum di Jawa Barat [13] dan jumlah penduduk miskin di Jawa Tengah [14]. Berdasarkan penelusuran terhadap penelitian terdahulu yang digunakan dalam penelitian ini, belum ditemukan studi yang secara spesifik memodelkan tingkat pengangguran terdidik menggunakan MGWR, terutama dengan kombinasi lima variabel struktural-spasial berupa Indeks Pembangunan Manusia, PDRB per Kapita, Upah Minimum Kabupaten/Kota , Kepadatan Penduduk, dan Tingkat Kemiskinan pada wilayah dengan heterogenitas geografis tinggi seperti Provinsi Sumatera Utara yang mencakup wilayah kepulauan dan daratan. Kedua, dari sisi kerangka metodologis, metode LISA dan MGWR pada studi-studi terdahulu digunakan secara terpisah pada topik yang berbeda-beda yaitu LISA diterapkan pada kemiskinan dan penyakit menular, sedangkan MGWR diterapkan pada pengangguran terbuka dan kemiskinan, dan belum ditemukan penelitian yang mengintegrasikan keduanya sebagai satu kerangka analisis berurutan, yaitu LISA sebagai tahap eksploratif untuk memetakan pola, dilanjutkan dengan MGWR sebagai tahap eksplanatif untuk menjelaskan faktor penyebab, khusus pada fenomena pengangguran terdidik.

Urgensi penelitian ini didasarkan pada adanya variasi tingkat pengangguran terdidik antarwilayah di Provinsi Sumatera Utara. Tingkat pengangguran terdidik menunjukkan rentang sebesar 0,89% hingga 8,20% antarkabupaten/kota, yang mengindikasikan adanya perbedaan karakteristik ketenagakerjaan antarwilayah. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa hubungan antara tingkat pengangguran terdidik dan faktor-faktor yang berkaitan dengannya berpotensi berbeda secara spasial. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang mampu mempertimbangkan variasi hubungan antarwilayah. Penerapan Multiscale Geographically Weighted

Regression (MGWR) menjadi penting untuk mengidentifikasi variasi hubungan tersebut pada skala spasial yang berbeda sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih spesifik mengenai karakteristik tingkat pengangguran terdidik di Provinsi Sumatera Utara.

Sebagai kontribusi tambahan, penelitian ini juga mengembangkan dashboard interaktif berbasis *Graphical User Interface* (GUI) menggunakan RShiny untuk memvisualisasikan hasil pemodelan spasial, baik berupa peta klaster LISA maupun distribusi koefisien MGWR di setiap kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Utara. Melalui tampilan interaktif tersebut, pengguna seperti pemerintah daerah dapat memilih variabel sosial-ekonomi yang ingin ditelusuri dan secara langsung melihat pola spasial serta perbedaan pengaruh antarwilayah, sehingga dashboard ini diharapkan dapat menjadi alat bantu pengambilan keputusan yang efektif dalam merumuskan kebijakan ketenagakerjaan berbasis data dan wilayah di Provinsi Sumatera Utara.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang diatas maka rumusan masalah yang akan dijelaskan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana implementasi metode *Local Indicators of Spatial Association* (LISA) dan *Multiscale Geographically Weighted Regression* (MGWR) untuk menganalisis pola spasial serta faktor-faktor sosio-ekonomi yang memengaruhi tingkat pengangguran terdidik di Provinsi Sumatera Utara?
2. Bagaimana hasil analisis pola spasial tingkat pengangguran terdidik yang dihasilkan melalui metode LISA serta bagaimana variasi pengaruh variabel sosio-ekonomi terhadap tingkat pengangguran terdidik berdasarkan model MGWR?
3. Bagaimana tingkat akurasi dan efektivitas model MGWR dibandingkan dengan model OLS dalam menjelaskan variasi spasial tingkat pengangguran terdidik?
4. Bagaimana merancang dan membangun *dashboard* interaktif berbasis GUI yang dapat memvisualisasikan hasil analisis LISA dan MGWR

secara dinamis untuk mendukung pengambilan kebijakan ketenagakerjaan berbasis wilayah?

1.3 Batasan Masalah

Batasan yang ditetapkan pada masalah yang diamati pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya memfokuskan analisis pada pengangguran terdidik di tingkat kabupaten/kota Provinsi Sumatera Utara.
2. Data yang digunakan berasal dari Badan Pusat Statistik (BPS) yang dibatasi pada tahun 2024 sesuai dengan data yang tersedia secara konsisten.
3. Metode analisis spasial yang digunakan adalah LISA untuk mengidentifikasi klaster spasial serta MGWR untuk menganalisis faktor sosio-ekonomi.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menjawab rumusan masalah serta memberikan arahan yang lebih jelas bagi penelitian ini. Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengimplementasikan metode *Local Indicators Of Spatial Association* (LISA) dan *Multiscale Geographically Weighted Regression* (MGWR) untuk menganalisis pola spasial serta hubungan antara variabel sosio-ekonomi dengan tingkat pengangguran terdidik di Provinsi Sumatera Utara.
2. Untuk menghasilkan analisis yang menggambarkan pola persebaran spasial tingkat pengangguran terdidik melalui metode LISA serta mengidentifikasi variasi pengaruh variabel sosial ekonomi terhadap tingkat pengangguran terdidik berdasarkan model MGWR.
3. Untuk mengevaluasi kinerja model MGWR dalam menjelaskan variasi spasial tingkat pengangguran terdidik dengan membandingkan hasilnya terhadap model OLS.

4. Untuk merancang dan membangun *dashboard* interaktif berbasis GUI yang menampilkan hasil analisis LISA dan MGWR secara visual dan dinamis untuk mendukung pengambilan keputusan kebijakan ketenagakerjaan berbasis wilayah di Provinsi Sumatera Utara.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang dapat diperoleh dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memperluas penerapan metode *Local Indicators of Spatial Association* (LISA) dan *Multiscale Geographically Weighted Regression* (MGWR) pada bidang ketenagakerjaan, khususnya untuk menganalisis pengangguran terdidik.
2. Memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai pola spasial tingkat pengangguran terdidik serta pengaruh variabel sosial-ekonomi seperti Indeks Pembangunan Manusia, PDRB per kapita, Kepadatan Penduduk, Upah Minimum Kabupaten/Kota dan Tingkat Kemiskinan terhadap perbedaan tingkat pengangguran antarwilayah di Provinsi Sumatera Utara.
3. Memberikan kontribusi dalam mengevaluasi kinerja model MGWR dibandingkan dengan model OLS, sehingga dapat menunjukkan model yang paling akurat dalam menjelaskan variasi spasial pengangguran terdidik.
4. Menghasilkan rancangan *dashboard* interaktif berbasis GUI yang menampilkan hasil analisis spasial secara visual dan dinamis, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu dalam pengambilan keputusan dan perumusan kebijakan ketenagakerjaan berbasis wilayah.