



## Ranah Research : Journal of Multidisciplinary Research and Development

+62 821-7074-3613



[ranahresearch@gmail.com](mailto:ranahresearch@gmail.com)



<https://jurnal.ranahresearch.com/>



### Metode Geographically Weighted Panel Regression (GWPR) Untuk Menganalisis Faktor Yang Mempengaruhi Kemiskinan Di Provinsi Sumatera Utara

Andrew Lupe Tiopan Sitorus <sup>1</sup>, Elmanani Simamora <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitas Negeri Medan, Sumatera Utara, Indonesia, [andrew.sitorus.60@gmail.com](mailto:andrew.sitorus.60@gmail.com)

<sup>2</sup>Universitas Negeri Medan, Sumatera Utara, Indonesia

Corresponding Author: [andrew.sitorus.60@gmail.com](mailto:andrew.sitorus.60@gmail.com) <sup>1</sup>

**Abstract:** *This study aims to analyze the factors of population density, life expectancy, years of schooling, open unemployment rate, per capita monthly food expenditure, population with health complaints, economic growth, human development index, households with access to proper drinking water and households with access to proper sanitation on the percentage of poverty in North Sumatra province. This research is based on secondary data available at the North Sumatra Central Bureau of Statistics in 2017-2021. The factor analysis used in this study is Geographically Weighted Panel Regression (GWPR) which is a combination of the Geographically Weighted Regression (GWR) method with the panel data regression method. The results of the research analysis show that simultaneously the factors of population density, life expectancy, open unemployment rate, monthly per capita food expenditure, population with health complaints, households with access to proper drinking water have no significant effect. If tested simultaneously, only the factor of households having access to proper sanitation has a significant effect on the percentage of poverty. However, partially, these factors have a significant effect on the percentage of poverty.*

**Keywords:** *Poverty Percentage, Geographically Weighted Panel Regression (GWPR).*

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis faktor kepadatan penduduk, angka harapan hidup, lama bersekolah, tingkat pengangguran terbuka, pengeluaran perkapita sebulan makanan, penduduk yang mempunyai keluhan kesehatan, pertumbuhan ekonomi, indeks pembangunan manusia, rumah tangga yang memiliki akses air minum layak dan rumah tangga yang memiliki akses sanitasi layak terhadap persentase kemiskinan di provinsi Sumatera Utara. Penelitian ini berbasis data sekunder yang tersedia di Badan Pusat Statistik Sumatera Utara pada tahun 2017-2021. Analisis faktor yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Geographically Weighted Panel Regression (GWPR)* yang merupakan gabungan antara metode *Geographically Weighted Regression (GWR)* dengan metode regresi data panel. Hasil analisis penelitian menunjukkan bahwa secara serentak faktor kepadatan penduduk, angka harapan hidup, tingkat pengangguran terbuka, pengeluaran perkapita sebulan makanan, penduduk yang mempunyai keluhan kesehatan, rumah tangga yang

memiliki akses air minum layak tidak berpengaruh secara signifikan. Jika di uji secara serentak, hanya faktor rumah tangga yang memiliki akses sanitasi layak yang berpengaruh secara signifikan terhadap persentase kemiskinan. Namun secara parsial faktor tersebut berpengaruh secara signifikan terhadap persentase kemiskinan.

**Kata Kunci:** Persentase Kemiskinan, *Geographically Weighted Panel Regression* (GWPR).

## PENDAHULUAN

Analisis multivariat merupakan sebuah teknik dalam menganalisis hubungan antara lebih dari dua variabel secara simultan terhadap sebuah variabel atau sebuah objek. Interpretasi dilakukan secara komprehensif yang sudah setara dengan sifat yang saling berhubungan satu variabel terhadap variabel lainnya. Multivariat memiliki beberapa teknik penyelesaian seperti *principal components, factors analysis, multiple regression, conjoint analysis, multidimension analysis*, dan lainnya.

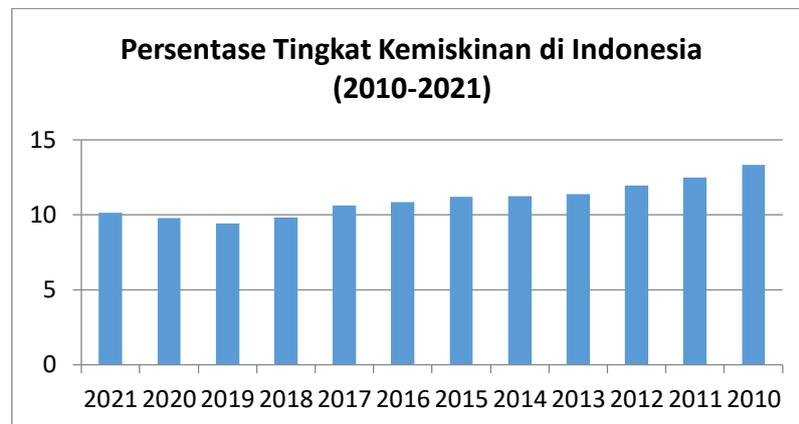
Analisis faktor merupakan sebuah teknik untuk mereduksi atau menyederhanakan banyak variabel menjadi beberapa faktor representative atau untuk menempatkan beberapa variabel kedalam faktor-faktor yang bermakna, dan juga dapat mengidentifikasi beberapa struktur pada faktor yang mendasari variabel. Analisis faktor terbagi atas beberapa tipe, yaitu eksplorasi, konfirmasi, *Geographically Weighted Regression* (GWR), *Geographically Weighted Poisson Regression* (GWPR), data panel, PDRB, *K-Means Cluster, Analytic Hierarchy Process* (AHP), *Geographically Weighted Panel Regression* (GWPR), dan lainnya. Penelitian ini akan memfokuskan pada penggunaan metode *Geographically Weighted Panel Regression* (GWPR).

Metode *Geographically Weighted Panel Regression* (GWPR) merupakan gabungan antara metode *Geographically Weighted Regression* (GWR) dengan metode regresi data panel, yang berguna untuk meminimalkan heterogenitas pada data yang terjadi pada sebuah runtun waktu tertentu dan sering terjadi. Permasalahan yang ditimbulkan oleh heterogenitas spasial dapat diselesaikan dengan menggunakan metode GWR (*Geographically Weighted Regression*) yang merupakan perkembangan dari analisis regresi yang mencakup sebuah wilayah atau geografis. Metode *Geographically Weighted Regression* (GWR) dibangun dari pendekatan titik-titik yang berdasarkan posisi garis lintang dan bujur yang memungkinkan parameter pada model akan bervariasi pada setiap lokasi. Metode *Geographically Weighted Regression* (GWR) dapat mengukur pengaruh dari variabel respon terhadap variabel prediktor.

Penelitian yang hanya berlangsung pada banyak wilayah tidak akan efisien apabila pengaruh dari waktu tidak dipertimbangkan. Pengamatan yang dilakukan pada satu waktu tidak akan memberikan hasil yang baik untuk melakukan pertimbangan perilaku yang dilakukan pada wilayah yang sedang diamati. Oleh karena itu, penelitian kali ini akan melibatkan regresi data panel juga. Regresi data panel merupakan penggabungan antara runtun waktu (*time series*) dan ruang (*cross section*). Regresi data panel dapat berguna untuk menghindari permasalahan multikolinearitas dan mampu menyediakan jumlah data yang lebih banyak yang berguna untuk meminimumkan bias. Penelitian ini akan mengambil sebuah kasus yaitu mengenai kemiskinan.

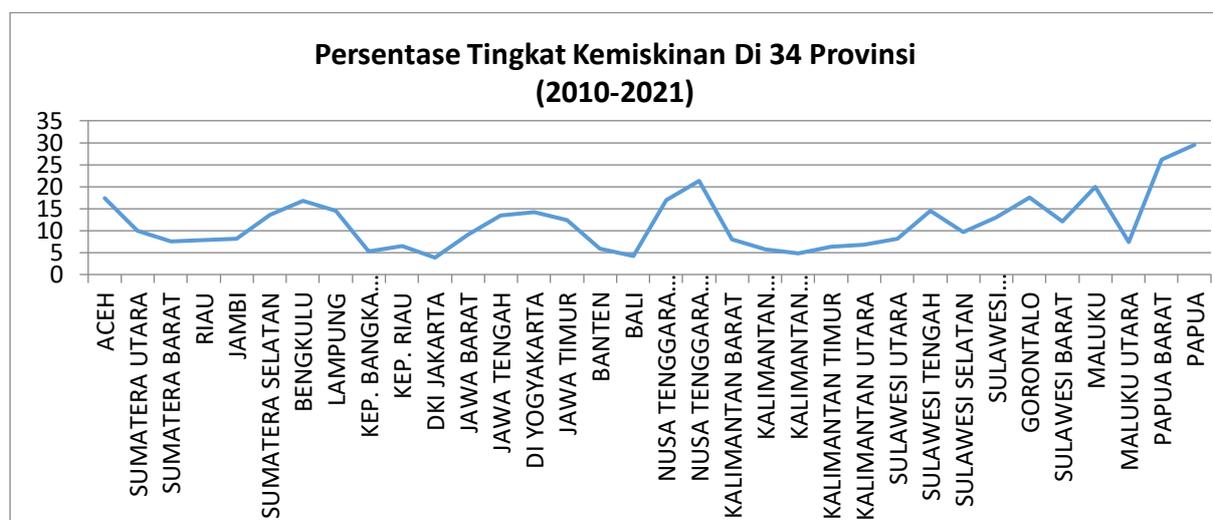
Kemiskinan merupakan permasalahan yang terjadi akibat adanya perbedaan kemampuan, kesempatan dan akses sumber daya. Kemiskinan tidak hanya berdampak pada kondisi sosial dan ekonomi, namun berdampak juga pada pendidikan, kesehatan, dan stabilitas politik. Pemerintah telah berupaya dalam mencegah dinamika kemiskinan setiap tahun. Beragam program dilakukan guna mengatasi perubahan yang terjadi pada tingkat kemiskinan yang selalu berubah, program yang telah dilaksanakan sering terbentur oleh perilaku kemiskinan kultural atau perilaku yang enggan untuk mengentaskan diri dari

kemiskinan, dan perilaku masyarakat yang selalu mengambil celah demi keuntungan pribadi. Sehingga, adanya ketidakmerataan perlakuan pemerintah terhadap masyarakat yang membutuhkan (Khomsan et al., 2015).



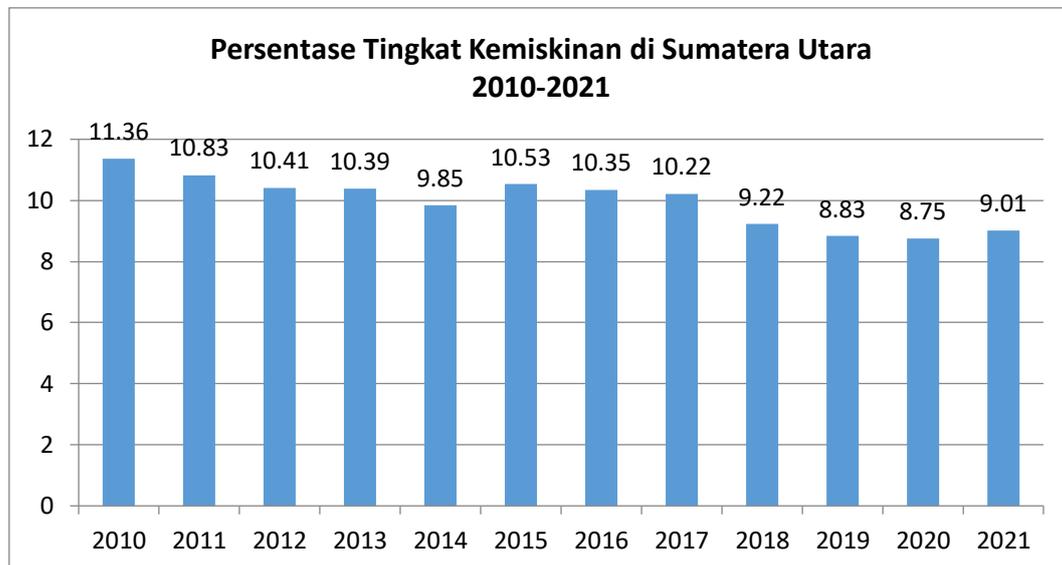
Gambar 1. Tingkat Persentase Kemiskinan di Indonesia tahun 2010-2021  
Sumber: (BPS\_Sumut, 2020)

Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) diperoleh bahwa rata-rata tingkat kemiskinan yang ada di Indonesia mencapai 11,02%. Pada tahun 2019 terjadi penurunan yang signifikan, namun pada tahun 2020 sampai 2021 terjadi kenaikan tingkat kemiskinan yang disebabkan oleh beberapa faktor seperti kenaikan harga bahan bakar minyak (BBM), kenaikan harga bahan pokok yang menyebabkan terjadinya inflasi sebesar 1,17% (mtm) dan 5,95% (yoy) yang dilangsir dari Badan Pusat Statistik (BPS). Faktor terbesar penyebab dari kenaikan tingkat kemiskinan pada tahun 2020 dan 2021 adalah karena adanya pandemi covid-19, yang menyebabkan terjadinya perubahan signifikan pada lapangan pekerjaan, yang dimana penduduk diharuskan untuk bekerja dari rumah, namun karena hal tersebut banyak penduduk yang tidak memiliki akses teknologi terkena dampaknya yang menyebabkan meningkatnya angka pengangguran diseluruh provinsi di Indonesia. Badan Pusat Statistik mencatat adanya 2,56 juta penduduk yang menjadi pengangguran diantaranya adalah 760 ribu penduduk terkena PHK (Pemutusan Hubungan Kerja), 1,77 juta penduduk mengalami cuti sementara, dan 24,03 juta penduduk yang tetap bekerja namun mengalami pemotongan jam kerja.



Gambar 2. Tingkat Persentase Kemiskinan di 34 Provinsi tahun 2010-2021  
Sumber: (BPS\_Sumut, 2020)

Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS), terdapat bahwa provinsi Sumatera Utara berada di posisi ke-17 dari 34 provinsi yang ada di Indonesia dengan rata-rata tingkat persentase kemiskinannya mencapai 9,97%. Namun, tingkat persentase kemiskinan yang ada di Provinsi Sumatera Utara hampir mencapai tingkat rata-rata kemiskinan di Indonesia.



**Gambar 3. Tingkat Persentase Kemiskinan di Sumatera Utara tahun 2010-2021**  
*Sumber: Badan Pusat Statistik Sumatera Utara*

Berdasarkan data yang dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sumatera Utara, tingkat persentase kemiskinan yang ada di Sumatera Utara selama periode waktu 2010 sampai 2021 mengalami penurunan dan kenaikan. Besarnya tingkat kemiskinan disebabkan oleh faktor-faktor dengan dimensi spasial seperti sumbangan sumber daya dan akses untuk layanan kesehatan ataupun pendidikan (Henninger & Snel, 2002). Faktor-faktor yang mempengaruhi Tingkat kemiskinan di Provinsi Sumatera Utara meliputi sektor pertanian, industri, Pendidikan dan keterampilan, akses terhadap layanan kesehatan, infrastruktur, kesenjangan social dan pengelolaan sumber daya alam. Faktor-faktor tersebut meliputi secara umum yang menyebabkan terjadinya kemiskinan yang ada di Provinsi Sumatera Utara, terkhusus kepada akses layanan kesehatan. Berdasarkan pengamatan yang diperoleh dilapangan masih banyak masyarakat tergolong miskin yang tidak mendapat perhatian khusus terutama pada kesehatan, seperti masih banyak rumah-rumah susun di pinggiran rel kereta api yang tidak mendapat sanitasi layak dan air bersih untuk keperluan sehari-hari. Dalam menganalisis faktor-faktor tersebut, dapat digunakan analisis faktor yang bertujuan untuk mengamati dan mengetahui faktor-faktor mana yang paling mempengaruhi tingkat kemiskinan di Provinsi Sumatera Utara.

Penelitian mengenai kemiskinan yang dipengaruhi oleh unsur spasial antara lain dilakukan oleh (Hida et al., 2020) dengan judul “*Analisis kerentanan Sosial dan Pengaruhnya Terhadap Masalah Sosial dengan Geographically Weighted Regression (GWR) (Studi Kasus: Kota Semarang)*”, peneliti tersebut melakukan penelitian mengenai kerentanan sosial seperti kemiskinan dan kriminalitas di daerah kota Semarang yang mempertimbangkan faktor spasial dengan menggunakan metode Social Vulnerability Index (SVI) dan *Geographically Weighted Regression (GWR)*. Dengan menggunakan kedua metode tersebut, penelitian yang telah dilakukan menjelaskan bahwa SVI mampu memetakan kerentanan sosial dengan menggunakan faktor internal mereka saja, namun dengan menggunakan metode GWR, peneliti mampu menghilangkan efek heterogenitas spasial dalam analisis hanya dengan menggunakan pembobotan spasial, sehingga memperoleh hasil efisien yang

dimana peneliti mampu memetakan kerentanan sosial yang terjadi di kota Semarang menjadi empat kelas yaitu tidak rentan, normal, rentan dan sangat rentan. Hal ini memberikan bukti bahwa adanya keterkaitan antara kemiskinan dengan faktor penentunya secara spasial.

Penelitian yang serupa dilakukan oleh (Nafi, 2021), dengan judul “*Analisis Faktor-Faktor yang Dapat Mempengaruhi Pengentasan Kemiskinan di Indonesia (2016-2019)*”, peneliti tersebut melakukan penelitian mengenai regresi data panel dengan menggunakan *Random Effect Model (REM)* yang bertujuan untuk memperlihatkan adanya pengaruh dari variabel prediktor terhadap pengentasan kemiskinan yang ada di Indonesia selama periode tahun 2016-2019. Penelitian ini menunjukkan bahwa adanya pengaruh secara signifikan antara inflasi, ZIS, dan IMP terhadap pengentasan kemiskinan dengan mempertimbangkan data runtun waktu. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kemiskinan yang bersifat spasial tersebut dapat dianalisis tidak hanya terhadap lokasi pengamatan, melainkan dapat pula dianalisis dengan mempertimbangkan data waktu pengamatan.

Penelitian yang menggunakan data panel juga dilakukan oleh (Aprilianti et al., 2022) dengan judul “*Analisis Regresi Data Panel pada Kasus Persentase Kemiskinan di Kalimantan Timur*”. Penelitian ini berfokus pada perbandingan mengenai metode pendekatan yang lebih efisien antara CEM, REM, dan FEM. Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa FEM memberikan hasil analisis yang lebih efisien dari pada kedua metode pendekatan lainnya terkhusus pada kasus kemiskinan. Model FEM menunjukkan bahwa variabel PDRB, IPM dan pengeluaran perkapita berpengaruh secara signifikan terhadap persentase kemiskinan di Kalimantan Timur.

Dalam perkembangan model GWR, (Arum & Alfian, 2022) melakukan perkembangan metode untuk analisis spasial temporal dengan menggabungkan antara model GWR dengan model regresi data panel yang disebut dengan *Geographically Weighted Panel Regression (GWPR)*, dengan judul “*Pemodelan Pertumbuhan Ekonomi di Jawa Barat Menggunakan Metode Geographically Weighted Panel Regression*”. Penelitian ini diterapkan pada pengembangan wilayah perekonomian di Jawa Barat. Penelitian ini menunjukkan bahwa sebuah permasalahan spasial dapat diselesaikan dengan baik dari pada menggunakan GWR. *Geographically Weighted Panel Regression* memberikan sebuah model terbaik dari pertumbuhan ekonomi di Jawa Barat.

Penelitian mengenai kemiskinan menggunakan *Geographically Weighted Panel Regression* dilakukan oleh (Zebua et al., 2022), dengan judul “*Peramalan Tingkat Kemiskinan di Pulau Nias dengan Metode Kuadrat Terkecil*”, penelitian ini menggunakan metode *Geographically Weighted Panel Regression* dalam meramal tingkat kemiskinan di pulau Nias. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa metode *Geographically Weighted Panel Regression* dapat memberikan hasil yang signifikan sehingga adanya pengaruh dari pengangguran di berbagai kota terhadap tingkat kemiskinan yang ada di pulau Nias.

Peneliti juga melakukan wawancara dengan dengan ibu Rya Koiriyah yang merupakan salah satu pegawai di Badan Pusat Statistik Labuhanbatu, yang dimana hasil wawancara tersebut menyatakan bahwa dalam menyelesaikan permasalahan analisis faktor terhadap kemiskinan ini dapat diselesaikan dengan berbagai metode seperti menggunakan analisis regresi linier berganda dengan model OLS (*Ordinary Least Square*), data panel, dan sebagainya. Untuk metode *Geographically Weighted Panel Regression (GWPR)* belum pernah dilakukan oleh pihak BPS Labuhanbatu, namun metode tersebut kemungkinan besar sering digunakan oleh peneliti-peneliti yang berkaitan dengan bidang statistik contohnya peneliti yang ada di Politeknik Statistik STIS.

Berdasarkan literasi yang dilakukan dari website Badan Pusat Statistik juga menyatakan pengukuran kemiskinan sering menggunakan konsep *Basic Need Approach*, dimana kemiskinan dipandang sebagai ketidakmampuan dari sisi ekonomi untuk memenuhi kebutuhan dasar makanan dan bukan makanan yang diukur dari sisi pengeluaran. Berdasarkan hasil pengamatan dari beberapa peneliti diatas, ditemukan bahwa metode

*Geographically Weighted Panel Regression* lebih baik dari pada metode *Geographically Weighted Regression* ataupun metode regresi data panel.

Terkait hal tersebut, *Metode Geographically Weighted Panel Regression (GWPR)* dapat digunakan sebagai alternatif dalam menganalisis data yang berbentuk spasial terkhusus pada tingkat kemiskinan di Provinsi Sumatera Utara, Indonesia dan metode GWPR dapat menghasilkan sebuah dinamika perubahan karena metode ini juga menggunakan pengamatan secara panel artinya pengamatan dilakukan secara berulang dalam waktu yang berbeda pada lokasi yang sama. Sehingga, penulis akan melakukan penelitian dengan judul “Metode Geographically Weighted Panel Regression (GWPR) untuk Menganalisis Faktor yang Mempengaruhi Kemiskinan di Provinsi Sumatera Utara”.

### **Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana menerapkan metode *Geographically Weighted Panel Regression (GWPR)* pada kasus kemiskinan di Provinsi Sumatera Utara dan Faktor-faktor apa saja yang signifikan mempengaruhi kemiskinan di Provinsi Sumatera Utara

### **METODE**

Penelitian ini dilakukan di Digital Library Universitas Negeri Medan dan tempat lain yang mendukung proses pelaksanaan penelitian selama kurang lebih 1 sampai 2 bulan. Variabel penelitian terdiri dari variabel dependen (kemiskinan di Provinsi Sumatera Utara) dan variabel independen (kepadatan penduduk, angka harapan hidup, lama bersekolah, tingkat pengangguran terbuka, pengeluaran perkapita sebulan makanan, penduduk dengan keluhan kesehatan, pertumbuhan ekonomi, indeks pembangunan manusia, rumah tangga dengan akses air minum layak, dan rumah tangga dengan akses sanitasi layak).

Definisi operasional variabel penelitian memberikan pengertian dan cara pengukuran masing-masing variabel. Misalnya, persentase kemiskinan diukur sebagai jumlah penduduk miskin dari 25 kabupaten dan 8 kota di Provinsi Sumatera Utara pada tahun 2017-2021 yang dirangkum dalam bentuk persentase.

Prosedur penelitian terdiri dari beberapa langkah, termasuk pengumpulan data dari website resmi Badan Pusat Statistika Provinsi Sumatera Utara, uji normalitas, uji multikolinearitas, uji heteroskedastisitas, uji autokorelasi, dan transformasi data. Langkah-langkah ini membantu memastikan bahwa data yang digunakan sesuai dengan asumsi-asumsi yang diperlukan untuk analisis.

Penelitian menggunakan metode *Generalized Least Square (GLS)* untuk menangani autokorelasi, dan mengaplikasikan metode *Geographically Weighted Poisson Regression (GWPR)* untuk menganalisis pengaruh variabel prediktor terhadap tingkat kemiskinan di setiap kabupaten/kota. Hasilnya dievaluasi dengan uji statistik, dan kesimpulan ditarik berdasarkan signifikansi variabel prediktor.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **Uji Normalitas**

Setelah data diperoleh, data yang dimiliki harus diuji terlebih dahulu normalitasnya. Uji normalitas yang akan dilakukan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Berdasarkan lampiran 4 diperoleh bahwa nilai *p-value* > 0.05 yaitu sebesar 0.2341, maka variabel independent yang digunakan berdistribusi atau bersifat normal.

#### **Uji Multikolinearitas**

Setelah diperoleh data yang bersifat normal, maka dilanjutkan dengan uji multikolinearitas. Dalam tahap asumsi klasik diperlukan pendeteksian multikolinearitas yang berguna untuk mengetahui apakah terjadi multikolinearitas pada data yang digunakan.

Sebuah data yang terdeteksi multikolinearitas akan mengakibatkan adanya standar *error* yang lebih besar dan akan mengganggu hasil dari analisis yang dilakukan. Multikolinearitas dapat diatasi dengan tidak mengikutsertakan variabel yang berpotensi untuk menyebabkan terjadinya multikolinearitas.

Multikolinearitas dapat dideteksi dengan melihat dari nilai VIF yang dihasilkan oleh masing-masing variabel prediktor yang dimiliki. Berikut tabel hasil uji multikolinearitas.

**Tabel 1. Tabel hasil uji multikolinearitas**

Variabel	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
VIF	2.867	2.705	13.287	2.931	3.338	1.402	1.534	18.530	2.669	2.511

Pada tabel di atas dapat dilihat bahwa terdapat dua variabel prediktor yang memiliki nilai VIF >10 yang dimana variabel tersebut akan mengganggu hasil dari analisis yang dilakukan. Dikarenakan variabel tersebut dapat memungkinkan terjadinya multikolinearitas, maka pada langkah selanjutnya variabel tersebut tidak akan diikutkan. Berikut tabel hasil uji multikolinearitas setelah dilakukan eliminasi atau pengurangan pada variabel prediktor yang akan dianalisis.

**Tabel 2. Tabel hasil uji multikolinearitas setelah tahap eliminasi**

Variabel	X1	X2	X4	X5	X6	X7	X9	X10
VIF	2.740	1.705	2.562	3.209	1.341	1.475	2.619	1.815

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa tidak ada nilai VIF yang >10, sehingga penelitian dapat dilanjutkan dengan 8 variabel yang tersisa, yaitu rata-rata kepadatan penduduk, rata-rata angka harapan hidup, persentase Tingkat pengangguran terbuka, persentase pengeluaran perkapita sebulan makanan, persentase penduduk yang mempunyai keluhan kesehatan, persentase pertumbuhan ekonomi, persentase rumah tangga yang memiliki akses air minum layak, dan persentase rumah tangga yang memiliki akses sanitasi layak. Berdasarkan fakta di lapangan ditemukan bahwa kepadatan penduduk yang sangat berlebihan akan menyebabkan berkurangnya akses terhadap sumber daya yang menyebabkan banyak masyarakat kecil yang tidak dapat menikmati fasilitas atau sumber daya yang tersedia dengan maksimal, begitu juga dengan keluhan terhadap kesehatan serta akses terhadap air minum layak dan sanitasi layak yang dimana faktor ini sangat mempengaruhi kondisi kesehatan masyarakat, apabila hal ini selalu menurun akan menyebabkan berkurangnya tingkat produktivitas yang berpengaruh terhadap perkembangan pribadi maupun instansi tempat mereka bekerja yang menyebabkan semakin tingginya tingkat pengangguran yang sangat berpengaruh terhadap kemiskinan. Ada beberapa variabel yang terseleksi atau tidak diikutsertakan dalam analisis selanjutnya, yaitu variabel lama bersekolah dan indeks pembangunan manusia. Penyeleksian variabel dilakukan agar mengurangi overfitting yang dimana data yang dimiliki tidak mencerminkan pola umum.

Penyeleksian variabel ini juga dilakukan agar menghindari standar error koefisien yang menjadi tinggi yang akan mengganggu proses pengujian hipotesis atau penarikan kesimpulan. Berdasarkan data yang ada di lapangan, variabel lama bersekolah dan indeks pembangunan manusia tidak terlalu berpengaruh secara signifikan terhadap kemiskinan yang ada di Sumatera Utara dikarenakan provinsi Sumatera Utara telah melakukan kebijakan dimana para siswa harus mendaftar di sekolah terdekat mereka, dan kondisi pekerjaan yang meminimalkan masyarakat harus tamat SMA, yang dimana mewajibkan setiap masyarakat untuk menempuh pendidikan. Sehingga hal ini tidak terlalu berpengaruh terhadap kemiskinan yang ada di Sumatera Utara.

### Uji Heteroskedastisitas

Setelah dilakukan uji multikolinearitas yang sudah mengurangi beberapa variabel yang berpotensi mengganggu hasil analisis, maka selanjutnya dilakukan uji heteroskedastisitas yang bertujuan untuk menemukan ada atau tidaknya keragaman varians antar pengamatan atau dapat disebut sebagai homoskedastisitas. Uji heteroskedastisitas yang akan dilakukan menggunakan uji *Harvey*.

Berdasarkan lampiran 4 diperoleh bahwa nilai *p-value* sebesar  $0.0002775 \leq 0,05$ , yang dimana berdasarkan kriteria uji *Harvey*, maka data yang dimiliki bersifat heteroskedastisitas.

### Uji Autokorelasi

Setelah dilakukan uji Heteroskedastisitas, maka selanjutnya dilakukan uji Autokorelasi dengan menggunakan uji *Durbin-Watson*. Berdasarkan lampiran 4 diperoleh bahwa nilai *p-value* nya sebesar  $0.02016 < 0.05$ , yang berarti data tidak bersifat autokorelasi.

### Transformasi Data

Dikarenakan data yang dimiliki terindikasi bersifat autokorelasi positif dan terindikasi heteroskedastisitas yang mengakibatkan tidak terpenuhinya asumsi homoskedastisitas, maka dilakukan transformasi data (*demeaning*) berdasarkan konsep *within estimator*, yang dimana transformasi dilakukan dengan mengurangi masing-masing nilai pada variabel di lokasi pengamatan mulai dari 2017-2021 terhadap rata-rata time series masing-masing lokasi pengamatan. Nilai dari transformasi data dapat dilihat pada lampiran 5.

Setelah dilakukan transformasi, maka dilakukan kembali uji heteroskedastisitas dan uji autokorelasi. Berdasarkan lampiran 6 dapat dilihat pada uji heteroskedastisitas diperoleh nilai *p-value* sebesar  $0.06776 \geq 0,05$ , yang dimana berdasarkan kriteria uji *Harvey*, maka data yang dimiliki tidak bersifat heteroskedastisitas yang artinya terpenuhi asumsi homoskedastisitas.

### Estimasi Metode GWPR

Setelah dilakukan asumsi klasik dan terpenuhi, maka dilanjutkan dengan mengestimasi metode GWPR. Sebelum melakukan estimasi, dilakukan terlebih dahulu penentuan nilai AIC yang paling optimal. Fungsi pembobot yang dicari adalah *Gaussian*, *Bisquare*, dan *Tricube*. Perhitungan matriks pembobot dilakukan dengan menghitung jarak antar lokasi pengamatan ( $d_{ij}$ ) menggunakan jarak *Euclidian*. Jarak *Euclidian* dapat dilihat pada lampiran 2.

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, ditemukan bahwa nilai AIC yang paling minimum dimiliki oleh fungsi kernel *Bisquare*, yang artinya fungsi kernel ini akan menghasilkan nilai *bandwidth* yang paling optimal. Berikut tabel hasil perhitungan *bandwidth* dan nilai CV pada fungsi kernel.

**Tabel 3. Hasil perhitungan Bandwidth dan Cross Validation (CV)**

Fungsi Kernel	Nilai AIC	Nilai <i>Cros Validation</i> (CV)
<i>Gaussian</i>	250.9377	48.153
<i>Bisquare</i>	202.1277	45.024
<i>Tricube</i>	217.7829	45.525

Matriks pembobot yang diperoleh digunakan untuk mengestimasi nilai parameter pada GWPR. Nilai estimasi parameter akan berbeda pada setiap lokasi dan setiap tahunnya, hasil estimasi nilai parameter GWPR dapat dilihat pada lampiran 10.

Model yang dihasilkan pada Metode GWPR berbeda pada setiap kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Utara. Berikut tabel pemodelan persentase kemiskinan dengan GWPR pada lima Kabupaten sebagai contoh.

**Tabel 4. Pemodelan persentase kemiskinan dengan metode GWPR pada lima Kabupaten/Kota di Provinsi Sumatera Utara**

Kabupaten/Kota	Model
Nias	$\widehat{dy}_1 = 0.011 + 0.038dx_1 - 4.076dx_2 * + 0.068dx_4 - 0.056dx_5 - 0.063dx_6 - 0.026dx_7 + 0.000dx_9 + 0.054dx_{10}$
Mandailing Natal	$\widehat{dy}_2 = -0.001 + 0.024dx_1 * - 2.791dx_2 * + 0.022dx_4 + 0.035dx_5 - 0.011dx_6 + 0.013dx_7 + 0.016dx_9 - 0.009dx_{10}$
Simalungun	$\widehat{dy}_9 = -0.001 + 0.000dx_1 - 1.702dx_2 * + 0.066dx_4 - 0.007dx_5 - 0.017dx_6 + 0.042dx_7 + 0.010dx_9 + 0.000dx_{10}$

Keterangan: \* = signifikan pada  $\alpha = 5\%$

Pada tabel diatas dapat dilihat bahwa pada kabupaten nias didapatkan bahwa nilai 0.011 adalah nilai variabel terikat yang dimana ketika semua variabel bebasnya bernilai nol, kemudian nilai 0.038 pada  $X_1$  menjelaskan bahwa apabila kepadatan penduduk semakin meningkat maka akan terjadi peningkatan kemiskinan sebesar 0.038. Pada  $X_2$  menjelaskan bahwa apabila angka harapan hidup semakin meningkat akan menyebabkan penurunan kemiskinan sebesar 4.076. Pada  $X_4$  menjelaskan bahwa apabila tingkat pengangguran terbuka semakin bertambah maka akan meningkatkan kemiskinan sebesar 0.068. Pada  $X_5$  menjelaskan bahwa apabila terjadi peningkatan pengeluaran perkapita sebulan makanan maka akan menurunkan tingkat kemiskinan sebesar 0.056, hal ini dapat terjadi dikarenakan kondisi masyarakat akan terlihat sejahtera atau tidak berdasarkan pengeluaran mereka terhadap makanan, dimana apabila semakin tingginya pengeluaran atas kebutuhan pangan mereka akan menyatakan bahwa masyarakat atau keluarga tersebut berada dalam status keluarga yang tidak miskin atau bercukupan sehingga apabila semakin tinggi pengeluaran mereka maka akan semakin berkecukupannya mereka, fakta dilapangan menyatakan hal ini dapat terjadi dikarenakan ada salah satu anggota keluarga yang mampu mencukupi banyaknya anggota keluarga atau tingginya penghasilan yang dimiliki salah satu atau lebih anggota keluarga tersebut.

Pada  $X_6$  menjelaskan bahwa semakin tingginya keluhan kesehatan maka akan menyebabkan penurunan kemiskinan sebesar 0.063. Hal ini dapat terjadi dikarenakan banyak masyarakat yang ingin hidup sehat sehingga mereka sering melakukan kunjungan kepusat layanan kesehatan, sehingga semakin meningkatnya jumlah penduduk yang memiliki kesehatan, namun dikarenakan fasilitas kesehatan yang memadai mampu menampung banyaknya masyarakat tersebut, sehingga mereka dapat dengan cepat pulih, yang dimana hal ini menyebabkan semakin berkurangnya penduduk miskin yang tidak dapat bekerja dikarenakan kesehatan yang tidak kunjung pulih. Pada  $X_7$  menjelaskan bahwa semakin tingginya pertumbuhan ekonomi akan menyebabkan menurunnya kemiskinan sebesar 0.026. Pada  $X_9$  menjelaskan bahwa semakin meningkatnya rumah tangga yang memiliki akses air minum layak maka akan menyebabkan meningkatnya kemiskinan sebesar 0.000. Pada  $X_{10}$  menjelaskan bahwa semakin meningkatnya rumah tangga yang memiliki akses sanitasi layak akan menyebabkan meningkatnya kemiskinan sebesar 0.054.

Kedua hal ini dapat terjadi dikarenakan kondisi wilayah yang tidak memadai, yang dimana kabupaten nias merupakan salah satu kabupaten yang memiliki luas wilayah yang sedikit, sehingga apabila terjadinya peningkatan penduduk akan memperlambat masyarakat untuk mendapat akses terhadap sumber daya alam, sama halnya dengan meningkatnya jumlah rumah tangga, yang mengharuskan terjadinya penambahan jalur air bersih yang akan menyebabkan terjadinya krisis terhadap air mineral, terutama pada akses sanitasi, yang dimana apabila semakin banyaknya tempat pembuangan rumah tangga akan mempengaruhi kondisi tanah pada wilayah tersebut yang akan mengakibatkan terjadinya pencemaran tanah yang akan mengganggu kualitas tanaman yang akan mengakibatkan kurangnya lahan untuk bercocok tanam. Terlebih lagi daerah tersebut merupakan daerah Perkebunan yang

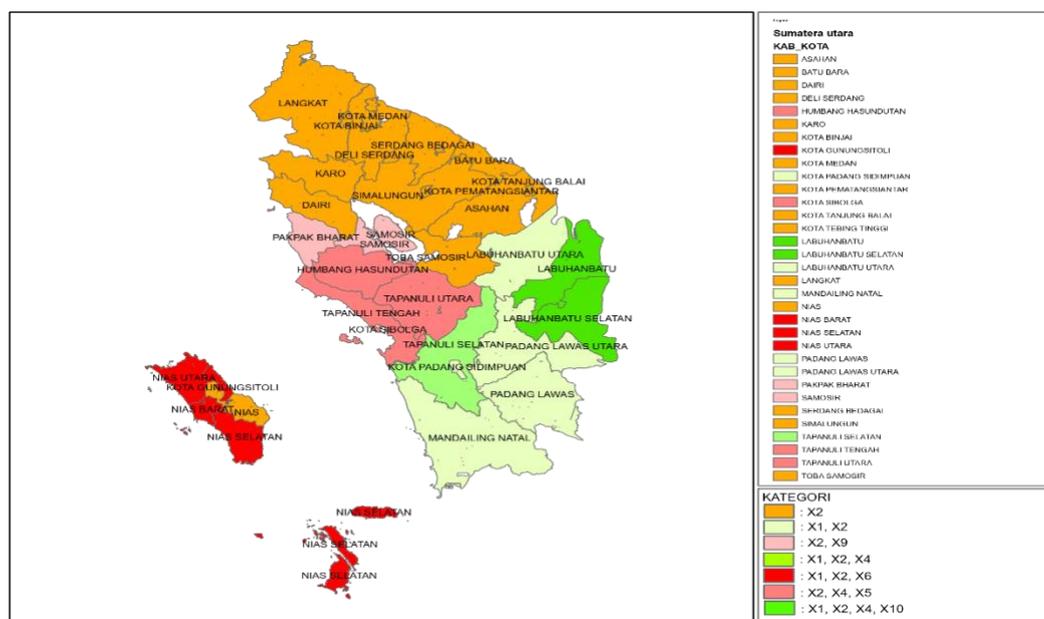
mengharuskan warganya untuk berkebud, apabila akses mereka terhadap berkebud juga terhalang, maka akan menyebabkan banyaknya masyarakat yang kehilangan sumber penghasilan mereka.

**Uji Statistik  
Uji Serentak**

Uji hipotesis pertama dilakukan adalah uji serentak yang dimana akan memperlihatkan apakah variabel-variabel prediktor akan mempengaruhi signifikan persentase kemiskinan secara serentak. Dapat dilihat pada lampiran 12 terdapat beberapa variabel yang memiliki nilai *f*-Value > 0.05, antara lain kepadatan penduduk ( $X_1$ ), angka harapan hidup ( $X_2$ ), tingkat pengangguran terbuka ( $X_4$ ), pengeluaran perkapita sebulan makanan ( $X_5$ ), penduduk yang memiliki keluhan kesehatan ( $X_6$ ), pertumbuhan ekonomi ( $X_7$ ), rumah tangga yang memiliki akses air minum layak ( $X_9$ ). Yang artinya variabel-variabel ini tidak mempengaruhi signifikan persentase kemiskinan secara serentak. Yang mempengaruhi signifikan persentase kemiskinan secara serentak hanya pada variabel persentase rumah tangga yang memiliki akses sanitasi layak ( $X_{10}$ ).

**Uji Partial**

Pengujian secara parsial dilakukan untuk melihat pengaruh secara signifikan dari variabel prediktor terhadap variabel presentasi kemiskinan pada setiap kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Utara. Nilai *p-value* yang akan menjadi pertimbangan dalam melakukan pengambilan keputusan dapat dilihat pada lampiran 10. Berdasarkan nilai *p-value* yang diperoleh akan dibuatkan pemetaan yang akan dibagi berdasarkan variabel-variabel prediktornya.



**Gambar 4. Pemetaan Sumatera Utara berdasarkan 7 Kategori**  
*Sumber: Indonesia Geospasial*

Pemetaan dibagi menjadi 7 kategori, yang dimana kategori 1 adalah hanya ada satu variabel prediktor yang mempengaruhi persentase kemiskinan secara signifikan pada kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Utara yaitu variabel angka harapan hidup ( $X_2$ ), yang hanya berpengaruh di Nias, Toba, Asahan, Simalungun, Dairi, Karo, Deli Serdang, Langkat, Serdang Bedagai, Batubara, Tanjungbalai, Pematangsiantar, Tebingtinggi, Medan, dan Binjai, dengan rata-rata persentase kemiskinan pada kategori 1 sebesar 9.4833%.

Kategori 2 adalah ada dua variabel prediktor yang mempengaruhi persentase kemiskinan secara signifikan pada kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Utara yaitu variabel kepadatan penduduk ( $X_1$ ), dan angka harapan hidup ( $X_2$ ), yang berpengaruh di Mandailing Natal, Padang Lawas, Padang Lawas Utara, Labuhanbatu Utara, dan Padangsidimpuan, dengan rata-rata persentase kemiskinan para kategori 2 sebesar 9.13%

Kategori 3 adalah ada dua variabel prediktor yang mempengaruhi persentase kemiskinan secara signifikan pada kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Utara yaitu variabel angka harapan hidup ( $X_2$ ) dan rumah tangga yang memiliki akses air minum layak ( $X_9$ ), yang berpengaruh di Pakpak Barat dan Samosir, dengan rata-rata persentase kemiskinan para kategori 3 sebesar 11.015%

Kategori 4 adalah ada tiga variabel prediktor yang mempengaruhi persentase kemiskinan secara signifikan pada kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Utara yaitu variabel kepadatan penduduk ( $X_1$ ), angka harapan hidup ( $X_2$ ) dan tingkat pengangguran terbuka ( $X_4$ ), yang hanya berpengaruh di Tapanuli Selatan, dengan rata-rata persentase kemiskinan para kategori 4 sebesar 8.8%.

Kategori 5 adalah ada tiga variabel prediktor yang mempengaruhi persentase kemiskinan secara signifikan pada kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Utara yaitu variabel kepadatan penduduk ( $X_1$ ), angka harapan hidup ( $X_2$ ) dan penduduk yang mempunyai keluhan kesehatan ( $X_6$ ), yang berpengaruh di Nias Selatan, Nias Utara, Nias Barat, dan Gunungsitoli, dengan rata-rata persentase kemiskinan para kategori 5 sebesar 21.363%

Kategori 6 adalah ada tiga variabel prediktor yang mempengaruhi persentase kemiskinan secara signifikan pada kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Utara yaitu variabel angka harapan hidup ( $X_2$ ), tingkat pengangguran terbuka ( $X_4$ ), dan pengeluaran perkapita sebulan makanan ( $X_5$ ), yang terdiri dari Tapanuli Tengah, Tapanuli Utara, Humbang Hasuduntan, dan Sibolga, dengan rata-rata persentase kemiskinan para kategori 6 sebesar 11.093%.

Kategori 7 adalah ada empat variabel prediktor yang mempengaruhi persentase kemiskinan secara signifikan pada kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Utara yaitu variabel kepadatan penduduk ( $X_1$ ), angka harapan hidup ( $X_2$ ), tingkat pengangguran terbuka ( $X_4$ ), dan rumah tangga yang memiliki akses sanitasi layak ( $X_{10}$ ), yang terdiri Labuhanbatu dan Labuhanbatu Selatan, dengan rata-rata persentase kemiskinan para kategori 7 sebesar 8.635%.

Berdasarkan pemetaan yang telah dilakukan, ditemukan bahwa yang pemerintah harus memberikan perhatian penuh kepada daerah yang terdapat pada kategori 5 yang memiliki rata-rata persentase kemiskinan sebesar 21.363% yang terdiri dari Nias Selatan, Nias Utara, Nias Barat, dan Gunungsitoli, faktor-faktor yang menjadi perhatian adalah faktor kepadatan penduduk, angka harapan hidup, dan penduduk yang mempunyai keluhan kesehatan.

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan maka didapatkan faktor-faktor yang mempengaruhi kemiskinan yaitu rata-rata kepadatan penduduk, angka harapan hidup, tingkat pengangguran terbuka, pengeluaran perkapita sebulan makanan, penduduk yang mempunyai keluhan kesehatan, rumah tangga yang memiliki akses air minum layak dan sanitasi layak. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan dari berbagai sumber faktor-faktor yang terkait didapatkan berpengaruh baik secara signifikan terhadap kemiskinan.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan uraian hasil dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa sebelum menerapkan metode Geographically Weighted Panel Regression (GWPR) perlu dilakukan sebuah asumsi klasik yang akan mengakibatkan data yang akan diolah, yaitu dengan menguji normalitasnya terlebih dahulu agar data yang dimiliki bersifat normal, kemudian dilanjutkan dengan uji multikolinearitas yang bertujuan untuk menyeleksi data yang dapat mengganggu proses analisis data, kemudian uji heteroskedastisitas yang bertujuan untuk menemukan

keragaman varians antara pengamatan, dan terakhir adalah uji autokorelasi. Apabila ke 4 asumsi tersebut terpenuhi, maka dapat dilanjutkan dengan mengestimasi metode GWPR. Hasil estimasi metode GWPR tersebut kemudian dilanjutkan dengan uji statistik yang akan menghasilkan sebuah analisis pada faktor-faktor yang digunakan terhadap lokasi pengamatan yang dimiliki.

Berdasarkan faktor-faktor yang telah seleksi pada uji multikolinearitas dapat dianalisis dengan uji statistik yang melibatkan uji serentak dengan uji f dan uji parsial dengan uji t. Analisis dapat memperhatikan nilai f-value dan nilai p-value yang dihasilkan. Apabila nilai f-value  $< 0.05$ , maka dapat disimpulkan bahwa variabel prediktor yang dimiliki berpengaruh signifikan secara simultan (serentak) terhadap persentase kemiskinan dan apabila nilai p-value  $< 0.05$  maka bahwa variabel prediktor yang dimiliki berpengaruh signifikan terhadap persentase kemiskinan pada kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Utara. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa secara serentak kepadatan penduduk (X1), angka harapan hidup (X2), tingkat pengangguran terbuka (X4), pengeluaran perkapita sebulan makanan (X5), penduduk yang memiliki keluhan kesehatan (X6), pertumbuhan ekonomi (X7), dan rumah tangga yang memiliki akses air minum layak (X9) tidak mempengaruhi signifikan persentase kemiskinan. Yang mempengaruhi signifikan persentase kemiskinan secara serentak hanya pada variabel persentase rumah tangga yang memiliki akses sanitasi layak (X10). Namun secara parsial variabel-variabel prediktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap persentase kemiskinan pada Kabupaten/kota di provinsi Sumatera Utara yaitu variabel kepadatan penduduk (X1), angka harapan hidup (X2), tingkat pengangguran terbuka (X4), pengeluaran perkapita sebulan makanan (X5), penduduk yang mempunyai keluhan kesehatan (X6), rumah tangga yang memiliki akses air minum layak (X9), dan rumah tangga yang memiliki akses sanitasi layak (X10).

## REFERENSI

- Aprilianti, R., Messakh, G. C., Asiah, S. N., & Nohe, D. A. (2022). Analisis Regresi Data Panel Pada Kasus Persentase Kemiskinan di Kalimantan Timur. *Prosiding Seminar Nasional Matematika, Statistika, Dan Aplikasinya*, 211–223.
- Arum, P. R., & Alfian, S. (2022). Pemodelan Pertumbuhan Ekonomi di Jawa Barat Menggunakan Metode Geographically Weighted Panel Regression. *J Statistika: Jurnal Ilmiah Teori Dan Aplikasi Statistika*, 15(2), 219–227. <https://doi.org/10.36456/jstat.vol15.no2.a5506>
- BPS\_Sumut. (2020). Sumatera Utara Dalam Angka. *Badan Pusat Statistik Sumatera Utara*.
- Henninger, N., & Snel, M. (2002). *Where are the poor? Experiences with the development and use of poverty maps*. World Resources Institute and UNEP/GRID.
- Hida, I. M., Sukmono, A., & Firdaus, H. S. (2020). Analisis Kerentanan Sosial Dan Pengaruhnya Terhadap Masalah Sosial Dengan Geographically Weighted Regression (Gwr) (Studi Kasus: Kota Semarang). *Jurnal Geodesi Undip Januari*, 9, 237–246.
- Khomsan, A., Dharmawan, A. H., Saharuddin, Alfiasari, Syarief, H., & Sukandar, D. (2015). *Indikator Kemiskinan dan Misklasifikasi Orang Miskin*. Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Nafi, B. (2021). Analisis Faktor-Faktor yang Dapat Mempengaruhi Pengentasan Kemiskinan di Indonesia (2016-2019). *Jurnal Ilmiah Ekonomi Islam*, 7(02), 953–960.
- Nasikun. (2001). *Isu dan Kebijakan Penanggulangan Kemiskinan*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Nawari. (2010). *Analisis Regresi dengan MS Excel 2007 dan SPSS 17*. Jakarta: Alex Media Komputindo.
- Nyompa, S., Maru, R., & Amal. (2019). Analisis Kepadatan Penduduk dengan Tingkat Kemiskinan di Kota Makasar. *Jurnal Prosiding Seminar Nasional LP2M UNM*, 902-906.

- Park, H. M. (2005). *Linear Regression Models for Panel Data Using SAS, STATA, LIMDEP, and SPSS*. Bloomington: The Trustees of Indiana University.
- Pratama, Y. C. (2014). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kemiskinan di Indonesia. *Jurnal Bisnis dan Manajemen*, 210-223.
- Rachbini, W. (2021). *Statistika Terapan Pengolahan Data Time Series Menggunakan Eviews*. Banten: CV. AA. Rizky.
- Rencher, A. C., & Schaalje, G. B. (2008). *Linear Models in Statistics*. New Jersey: A John Wiley and Sons.
- Riyanto, S., & Putera, A. R. (2022). *Metode Riset Penelitian Kesehatan & Sains*. Yogyakarta: Deepublish.
- Rofflin, E., Pariyana, & Liberty, I. A. (2022). *Kupas Tuntas Analisis Regresi Tunggal dan Ganda*. Pekalongan: Penerbit NEM.
- Rohma, I. S., & Prakoso, J. A. (2022). Pengaruh IPM, RLS, TPT, dan Pengeluaran Perkapita Terhadap Kemiskinan di Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Transekonomia : Akuntansi, Bisnis, dan Keuangan*, 255-266.
- Sihombing, S. O. (2022). *Metode Analisis Multivariat*. Pekalongan: PT Nasya Expanding Management.
- Simamora, B. (2005). *Analisis Multivariat Pemasaran*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Solimun, A. A. (2017). *Metode Statistika Multivariat Pemodelan Persamaan Struktural (SEM) Pendekatan WarpPLS*. Malang: UB Press.
- Suhaimi, A. (2019). *Pangan, Gizi, dan Kesehatan*. Yogyakarta: Deepublish.
- Suwandi. (2015). *Desentralisasi Fiskal dan Dampaknya terhadap Pertumbuhan Ekonomi, Penyerapan Tenaga Kerja, Kemiskinan, dan Kesejahteraan di Kabupaten/Kota Induk Provinsi Papua*. Yogyakarta: Deepublish.
- Wooldridge, J. M. (2002). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. London: MIT Press.
- Yu, D. (2010). Exploring Spatiotemporally Varying Regressed Relationships: The Geographically Weighted Panel Regression Analysis. *The International Archives of The Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 134-139.
- Zebua, L. M., Zega, Y., & Harefa, A. O. (2022). Peramalan Tingkat Kemiskinan Di Pulau Nias Dengan Metode Kuadrat Terkecil. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 1(1), 23–29.