

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Indeks Demokrasi Indonesia

Indeks Demokrasi Nasional, khususnya dalam konteks Indonesia, umumnya merujuk pada Indeks Demokrasi Indonesia (IDI). IDI merupakan indikator utama yang digunakan untuk menilai tingkat demokrasi di Indonesia. IDI dikembangkan oleh Lembaga Survei Indonesia (LSI) dan dipublikasikan secara berkala. Indeks ini dikembangkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) yang bertujuan untuk mengukur sejauh mana prinsip-prinsip demokrasi diterapkan di berbagai wilayah di Indonesia, serta untuk memantau perkembangan demokrasi dari waktu ke waktu. IDI memberikan gambaran umum mengenai kondisi demokrasi di Indonesia dan memperlihatkan aspek-aspek mana yang memerlukan perhatian atau perbaikan (IDEA, 2017; Lemhanas, 2022). IDI juga membantu mengidentifikasi tantangan atau masalah spesifik di setiap provinsi, seperti masalah kebebasan sipil atau rendahnya partisipasi politik, yang mungkin perlu diatasi oleh kebijakan publik (Chung & Cho, 2022; Natalia, 2018).

2.1.2 Sosial, Ekonomi dan Teknologi

Kesenjangan ekonomi, tingkat kemiskinan, dan kebijakan ekonomi dapat berdampak langsung pada kepercayaan masyarakat terhadap pemerintah, yang dapat memengaruhi indeks demokrasi. Investasi asing, gini ratio, pengeluaran konsumsi pemerintah, dan PDRB per kapita berperan penting. Investasi yang terkonsentrasi di provinsi tertentu dapat memperlebar kesenjangan ekonomi. Gini ratio yang tinggi menandakan distribusi pendapatan yang tidak merata, menyebabkan ketidakpuasan masyarakat (Mahdi & Sulistyono, 2023; García-Sánchez et al., 2022). Pengeluaran pemerintah yang tidak merata dapat menciptakan persepsi ketidakadilan. Provinsi yang menerima alokasi anggaran yang lebih kecil mungkin mengalami pembangunan yang tertinggal. Provinsi dengan PDRB

per kapita rendah cenderung mengalami tingkat kemiskinan tinggi, mencerminkan rendahnya kesejahteraan masyarakat dan menurunkan kepercayaan masyarakat terhadap pemerintah (Trump, 2020).

Sosiologi mempelajari struktur, fungsi, dan perubahan masyarakat manusia, serta interaksi individu dalam kelompok dan dengan sistem sosial yang lebih besar (Manza, 2023; Fine, 2012). Faktor sosial seperti struktur sosial, pola pikir, perilaku sosial, ketimpangan, dan proses politik memengaruhi indeks demokrasi (Rosino, 2020; Ivanov, 2024). Ketimpangan sosial, seperti kesenjangan ekonomi dan diskriminasi, dapat menyebabkan konflik dan menghambat demokrasi (Hababil et al., 2024). Hal ini dapat menghambat demokrasi dan menurunkan indeks demokrasi. Faktor sosial seperti tingkat pendidikan yang tinggi mendorong partisipasi aktif dalam politik dan pemahaman hak serta kewajiban sebagai warga negara serta lebih mampu menilai kebijakan dan pemimpin politik (Fine, 2012; Syuhada, 2023). Teknologi adalah penerapan ilmu pengetahuan untuk mempermudah kehidupan manusia, terutama dalam era digital yang fokus pada inovasi informasi dan komunikasi (Qi et al., 2024). Keterbatasan akses digital dapat membuat sebagian warga negara merasa terpinggirkan dalam partisipasi politik online (Dewi & Widyawati, 2021a).

2.1.3 *Geographically Weighted Regression*

Metode *Geographically Weighted Regression* (GWR) digunakan untuk menganalisis hubungan antara variabel dependen dan independen dengan mempertimbangkan adanya perbedaan atau variasi secara spasial. (Huang et al., 2010). Model ini menggunakan informasi lokasi untuk menghasilkan parameter yang berbeda di setiap titik, sehingga memungkinkan analisis yang lebih lokal (Cahill & Mulligan, 2007). GWR cocok untuk data yang menunjukkan heterogenitas spasial (Wheeler, 2014). Berikut model dari GWR:

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{k=1}^p \beta_k(u_i, v_i)x_{ik} + \varepsilon_i \quad (2.1)$$

dengan keterangan

- y_i : variabel dependen pada lokasi i
 $\beta_0(u_i, v_i)$: nilai *intercept* dari GWR
 u_i, v_i : titik longitude dan latitude pada lokasi ke i
 $\beta_k(u_i, v_i)$: koefisien regresi
 x_{ik} : variabel independen pada lokasi ke i
 ε_i : komponen residual atau error pada lokasi i

Tujuan utama GWR adalah mengidentifikasi dan memodelkan variasi spasial dalam hubungan antar variabel, yang tidak dapat ditangkap oleh model regresi linier global. Dalam GWR, parameter diestimasi menggunakan *Weighted Least Square* (WLS), di mana setiap titik pengamatan diberikan bobot yang bervariasi. Secara matematis, pendugaan parameter tersebut dirumuskan sebagai berikut:

$$\hat{\beta}(u_i, v_i) = [X^T W(u_i, v_i) X]^{-1} X^T W(u_i, v_i) Y \quad (2.2)$$

dengan keterangan

- X^T : matriks dari variabel independent
 $W(u_i, v_j)$: kernel pembobot dari setiap variabel

penduga parameter $\hat{\beta}(u_i, v_i)$ adalah penduga tak bias dan konsisten bagi $\beta(u_i, v_i)$.

2.1.4 **Bandwidth**

Bandwidth dalam konteks *Geographically Weighted Regression* (GWR) adalah parameter yang menentukan seberapa jauh pengaruh titik-titik data di sekitar lokasi tertentu dalam menghitung koefisien regresi lokal. Ukuran *bandwidth* memengaruhi tingkat kedekatan spasial, di mana titik-titik yang lebih dekat diberikan bobot lebih tinggi dibandingkan titik-titik yang lebih jauh. Pemilihan *bandwidth* biasanya dilakukan melalui beberapa metode salah satunya yaitu *cross validation* (CV). Metode *cross-validation*.

Bandwidth yang optimal dipilih dengan cara meminimalkan error prediksi dalam model GWR:

$$CV = \sum_{i=1}^n [y_i - \hat{y}_{i \neq 1}(b)]^2 \quad (2.3)$$

Pada notasi $\hat{y}_{i \neq 1}(b)$ merepresentasikan nilai prediksi y_i , yang diperoleh dengan mengeluarkan titik lokasi ke- i dari proses pendugaan. *Bandwidth* yang optimal ditentukan pada saat nilai *Cross Validation* (CV) mencapai minimum. (Fotheringham et al., 2003).

2.1.5 Fungsi pembobot

Fungsi pembobot dalam GWR digunakan untuk menentukan seberapa besar pengaruh titik-titik data di sekitar lokasi yang sedang dianalisis. Fungsi ini memberikan bobot yang lebih besar pada titik-titik yang lebih dekat ke lokasi pusat dan bobot yang lebih kecil pada titik-titik yang lebih jauh, sehingga memungkinkan analisis yang fokus pada pengaruh lokal. Ukuran jarak yang digunakan adalah jarak euclidean (Fotheringham et al., 2003). Jarak euclidean dapat diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$d_{ij} = \sqrt{(u_i - u_j)^2 + (v_i - v_j)^2}. \quad (2.4)$$

fungsi pembobot yang digunakan, yaitu fungsi kernel eksponensial, kernel gaussian, kernel bisquare, dan kernel tricube. Berikut fungsi pembobot gaussian:

$$w_{ij} = \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{d_{ij}}{b} \right)^2 \right] \quad (2.5)$$

dengan keterangan

w_{ij} : bobot untuk titik j relatif terhadap titik pusat i

d_{ij} : jarak antara titik i dan titik j ,

b : *bandwidth* yang mengontrol seberapa jauh pengaruh dari titik-titik di sekitar lokasi pusat

semakin besar nilai b , semakin luas jangkauan pengaruh dari titik-titik lain. Berdasarkan Fotheringham dkk (2003), fungsi pembobot *Gaussian* memberikan nilai yang semakin mendekati satu seiring dengan berkurangnya jarak antara titik pengamatan ke- i dan ke- j . Pada fungsi pembobot kernel bisquare, bobot untuk titik j relatif terhadap titik pusat i dihitung sebagai berikut:

$$w_{ij} = \begin{cases} \left(1 - \left(\frac{d_{ij}}{b}\right)^2\right)^2 & , \text{jika } d_{ij} < b \\ 0, & \text{jika } d_{ij} \geq b \end{cases} \quad (2.6)$$

fungsi pembobot kernel eksponensial dirumuskan sebagai berikut:

$$w_{ij} = \exp\left(-\frac{d_{ij}}{b}\right) \quad (2.7)$$

kernel eksponensial memberikan bobot yang menurun secara eksponensial dengan h merupakan nilai *bandwidth* pada semua lokasi, mirip dengan Gaussian kernel namun dengan laju penurunan yang berbeda. Fungsi pembobot kernel tricube dirumuskan sebagai:

$$w_{ij} = \begin{cases} \left(1 - \left(\frac{d_{ij}}{b}\right)^3\right)^3 & , \text{jika } d_{ij} < b \\ 0, & \text{jika } d_{ij} \geq b \end{cases} \quad (2.8)$$

kernel tricube menghasilkan bobot yang semakin kecil untuk titik yang semakin jauh dari titik pusat, dengan cepat mendekati nol saat mendekati batas bandwidth.

2.1.6 *Geographically and Temporrally Weight Regression*

Geographically and Temporally Weighted Regression (GTWR) adalah pengembangan dari *Geographically Weighted Regression* (GWR) yang tidak hanya mempertimbangkan variasi spasial, tetapi juga variasi

temporal. GTWR memungkinkan analisis hubungan antara variabel yang bervariasi tidak hanya di ruang tetapi juga dalam waktu, menjadikannya alat yang sangat berguna untuk studi yang melibatkan data dengan dimensi spasial dan temporal. Model GTWR dapat dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i, t_i) + \sum_{k=1}^p \beta_k(u_i, v_i, t_i)x_{ik} + \varepsilon_i \quad (2.9)$$

penduga parameter β (baik untuk intercept maupun koefisien regresi) dalam GTWR, menggunakan fungsi pembobot yang memperhitungkan jarak spasial dan waktu. Persamaan untuk penduga parameter dapat dituliskan berikut:

$$\hat{\beta}(u_i, v_i, t_i) = (X^T W(u_i, v_i, t_i) X)^{-1} X^T W(u_i, v_i, t_i) y \quad (2.10)$$

$W(u_i, v_i, t_i)$ merupakan matriks bobot yang bergantung pada lokasi dan waktu. Bobot ini menghitung seberapa besar pengaruh setiap titik data terhadap estimasi koefisien di lokasi dan waktu tertentu.

2.1.7 Jarak Spatio-Temporal

Jarak *spatio-temporal*, menggunakan koordinat ellipsoidal guna mengukur kedekatan antara titik regresi dan titik observasi di sekitarnya. Fungsi jarak *spatio-temporal* merupakan kombinasi dari fungsi jarak spasial dan fungsi jarak temporal. Rumus jarak spatio temporalnya sebagai berikut:

$$D_{ij}^{ST} = \sqrt{\lambda[(u_i - u_j)^2 + (v_i - v_j)^2] + \mu(t_i - t_j)^2} \quad (2.11)$$

notasi D_{ij}^{ST} merupakan jarak *spatio-temporal* antara titik i dan titik j . Parameter λ dan μ menyatakan faktor skala penyeimbang efek yang berbeda untuk mengukur jarak spasial dan temporal. Misalkan τ merupakan parameter rasio dengan $\lambda \neq 0$ maka persamaan (2.11) dibagi dengan λ untuk memunculkan parameter τ sehingga dapat ditulis dalam bentuk sebagai berikut:

$$\frac{(d_{ij}^{ST})^2}{\lambda} = (u_i - u_j)^2 + (v_i - v_j)^2 + \tau (t_i - t_j)^2 \quad (2.12)$$

parameter τ digunakan untuk menyeimbangkan efek jarak temporal terhadap efek jarak spasial.

2.1.8 Variabilitas Spasial

Beberapa kasus menyebutkan bahwa, pengaruh lokasi dan waktu dari variabel independen terhadap variabel dependen mungkin tidak selalu berlaku secara lokal. Artinya, beberapa variabel tidak menunjukkan variasi signifikan di berbagai lokasi, dan dapat dianggap konstan di seluruh wilayah studi. pengujian variabilitas spasial pada masing-masing Variabel digunakan untuk mengetahui variabel yang memiliki pengaruh lokasi nyata maupun tidak. Uji ini bertujuan untuk mengetahui varians koefisien regresi antar lokasi berbeda secara signifikan.

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_n^2 = \sigma^2, \text{ vs } H_1 : \text{minimal ada satu } \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Uji ini dapat dilakukan menggunakan statistik Breusch-Pagan (BP test) dengan rumus sebagai berikut :

$$BP = \frac{1}{2} f' Z (Z' Z)^{-1} Z' e, f = \frac{e^2}{\sigma^2} - 1 \quad (2.13)$$

dengan keterangan :

Z : matrik variabel independen
 e : residual model
 σ^2 : estimasi varians residual

kriteria pengujian ini adalah Jika $p - value < 0,05$, maka H_0 ditolak dan variabel dianggap lokal. Sebaliknya, jika $p - value \geq 0,05$, maka variabel dianggap global (Nurpadilah et al., 2021 & Nuramaliyah et al., 2019).

2.1.9 Mixed Geographically and Temporally Weighted Regression (Mixed GTWR)

Mixed Geographically and Temporally Weighted Regression (Mixed GTWR) adalah model yang menggabungkan elemen dari GTWR dengan komponen campuran (*mixed effects*) yang melibatkan beberapa pubah

global (p) dan lokal (q) (Fotheringham et al., 2003). Parameter global adalah pengaruh yang seragam atau konstan di seluruh lokasi dan waktu, sedangkan efek lokal adalah pengaruh yang bervariasi di berbagai lokasi dan periode waktu (Liu et al., 2017). *Mixed* GTWR dimodelkan berikut.

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i, t_i) + \sum_{l=1}^q \beta_l(u_i, v_i, t_i)x_{il} + \sum_{g=1}^p \beta_g x_{ig} + \varepsilon_i \quad (2.14)$$

dengan penduga parameter pada *Mixed* GTWR dibagi menjadi dua yaitu parameter global dan lokal, maka persamaan diatas dapat diringkas menjadi berikut

$$Y = X_l \beta_l(u_i, v_i, t_i) + X_g \beta_g + \varepsilon \quad (2.15)$$

dengan keterangan

X_l : merupakan matriks peubah lokal

X_g : merupakan matriks peubah global

$\beta_l(u_i, v_i, t_i)$: merupakan vektor parameter peubah lokal

β_g : merupakan vektor parameter peubah global

penjabaran persamaan (2.15) dapat dituliskan dalam bentuk matriks sebagai berikut.

$$Y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix}$$

$$X_l = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & \dots & x_{1q} \\ 1 & x_{21} & \dots & x_{2q} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & \dots & x_{nq} \end{bmatrix}, X_g = \begin{bmatrix} x_{1,(q+1)} & x_{1,(q+2)} & \dots & x_{1p} \\ x_{1,(q+1)} & x_{2,(q+2)} & \dots & x_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{1,(q+1)} & x_{n,(q+2)} & \dots & x_{np} \end{bmatrix}$$

$$\beta_l(u_i, v_i, t_i) = \begin{bmatrix} \beta_1(u_i, v_i, t_i) \\ \beta_2(u_i, v_i, t_i) \\ \vdots \\ \beta_q(u_i, v_i, t_i) \end{bmatrix}, \beta_g = \begin{bmatrix} \beta_{q+1} \\ \beta_{q+2} \\ \vdots \\ \beta_p \end{bmatrix}$$

penduga parameter dari *Mixed* GTWR memiliki tahap yang sama seperti GTWR yaitu estimasi dari β_g dan $\beta_l(u_i, v_i, t_i)$ (Fotheringham et al., 2003). Penduga parameter dapat dituliskan sebagai berikut.

$$\hat{\beta}_g = [X_g^T X_g]^{-1} X_g^T Y \quad (2.16)$$

$$\hat{\beta}_l(u_i, v_i, t_i) = [X_l^T W(u_i, v_i, t_i) X_l]^{-1} X_l^T W(u_i, v_i, t_i) (Y - X_g \hat{\beta}_g) \quad (2.17)$$

Koefisien konstan diestimasi menggunakan metode *Ordinary Least Squares* (OLS), sehingga persamaan yang mewakili parameter global dapat dirumuskan pada persamaan (2.16). Terdapat matriks pembobot dengan n merupakan jumlah data observasi, matriks pembobotnya yaitu

$$W(u_i, v_i, t_i) = \text{diag}[w_1(u_i, v_i, t_i), w_2(u_i, v_i, t_i), \dots, w_n(u_i, v_i, t_i)] \quad (2.18)$$

Misalkan $X_{li} = (1, x_{li1}, x_{li2}, \dots, x_{liq})$ adalah elemen bari ke- i dari matriks X_l , maka nilai penduga untuk $\hat{Y} = S_l(Y - X_g \hat{\beta}_g)$ dengan,

$$S_l = \begin{bmatrix} X_{l1} [X_l^T W(u_i, v_i, t_i) X_l]^{-1} X_l^T W(u_i, v_i, t_i) \\ X_{l2} [X_l^T W(u_i, v_i, t_i) X_l]^{-1} X_l^T W(u_i, v_i, t_i) \\ \vdots \\ X_{ln} [X_l^T W(u_n, v_n, t_n) X_l]^{-1} X_l^T W(u_n, v_n, t_n) \end{bmatrix}$$

S_l merupakan matriks proyeksi variabel independen.

2.1.10 Pemilihan Model Terbaik

Model terbaik dalam analisis statistik didasarkan pada tujuan dan karakteristik data, dengan mempertimbangkan metrik evaluasi seperti *Root Mean Squared Error* (RMSE) dan *R-squared*. RMSE mengukur kesalahan prediksi, dengan model yang memiliki nilai terendah dianggap lebih baik (Chai & Draxler, 2014). *R-squared* menunjukkan seberapa baik model menjelaskan varians data, dengan nilai lebih tinggi mengindikasikan model yang lebih kuat. Perhitungan RMSE dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n}} \quad (2.19)$$

serta perhitungan *R-squared* dilihat pada persamaan berikut :

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \quad (2.20)$$

y_i merupakan nilai aktual dari observasi ke- i , $\hat{y}_i$ merupakan nilai prediksi dari observasi ke- i , dan $\bar{y}$ merupakan rata-rata nilai dari observasi, serta n adalah jumlah observasi yang diamati (Chai & Draxler, 2014).

2.2 Hasil Penelitian Terdahulu

Berdasarkan latar belakang, penelitian ini berfokus pada analisis Indeks Demokrasi Indonesia (IDI) dengan menggunakan metode *Mixed GTWR*, yang hingga saat ini belum pernah diterapkan untuk objek kajian tersebut. Hasil penelitian terdahulu dapat ditinjau pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Penulis (Tahun)	Judul Penelitian	Metode	Hasil
1	Abiduloh & Hasan, 2021	<i>Spatial Analysis of The Influence of Education and Income on Indonesia's Democracy Index In 2015 And 2019</i>	Ekonometrik Spasial	Penelitian ini menggunakan ekonometriks spasial dengan matriks pembobot digunakan untuk menentukan hubungan antar wilayah. Hasil menunjukkan bahwa kualitas demokrasi di suatu provinsi merupakan hasil dari interaksi kompleks antara faktor internal (tingkat pendidikan dan pendapatan) dan faktor eksternal (kualitas demokrasi di provinsi tetangga).
2	Bariyah, 2022	Demokrasi dan ketimpangan	<i>Fixed Effect Model</i>	<i>Fixed Effect Model</i> dalam regresi data panel digunakan ketika diasumsikan

No	Penulis (Tahun)	Judul Penelitian	Metode	Hasil
		pendapatan di Indonesia		bahwa intersep untuk setiap individu (cross-section) berbeda, tetapi koefisien regresi tetap sama untuk semua individu. Penelitian tersebut menemukan bahwa kenaikan IDI tidak selalu menurunkan ketimpangan, dan hasilnya bervariasi antar provinsi. Temuan ini menunjukkan perlunya mempertimbangkan faktor-faktor lain selain demokrasi dalam menurunkan ketimpangan pendapatan.
3	Hutasoit et al., 2024	Analisis Pengaruh Indeks Demokrasi Indonesia, Pengangguran, dan Gini Ratio Terhadap Laju Pertumbuhan Ekonomi di Sumatera Utara Tahun 2014-2022	Regresi Linier Berganda	RLB pada penelitian ini menghasilkan bahwa Indeks Demokrasi Indonesia Mempengaruhi laju pertumbuhan ekonomi disuatu daerah.
4	Rudianto & Wijayanto, 2024	Analisis Perbandingan K-Means dan K-Medoids dalam Pengelompokan Provinsi	K-Means dan K-Medoids	Penelitian ini membandingkan dua metode <i>clustering</i> , yaitu K-Means dan K-Medoids, dalam pengelompokan 34 provinsi di Indonesia

No	Penulis (Tahun)	Judul Penelitian	Metode	Hasil
		Berdasarkan Indeks Demokrasi Indonesia 2021		berdasarkan Indeks Demokrasi Indonesia (IDI) tahun 2021. Dengan menggunakan beberapa metrik validasi, yaitu Indeks Dunn, Indeks Silhouette, Indeks Calinski-Harabasz, dan Indeks Davies-Bouldin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap cluster memiliki karakteristik demokrasi yang berbeda-beda.
5	Hamdani, 2024	Pengaruh Inflasi, Nilai Tukar, dan Suku Bunga terhadap Indeks Demokrasi Indonesia pada Tahun 2009—2020	Regresi Linier Berganda	Penelitian ini mengungkapkan bahwa inflasi tidak berpengaruh terhadap Indeks Demokrasi Indonesia, nilai tukar berkontribusi positif terhadap indeks tersebut, dan suku bunga Bank Indonesia tidak memiliki pengaruh yang berarti.

Sumber : diolah oleh peneliti

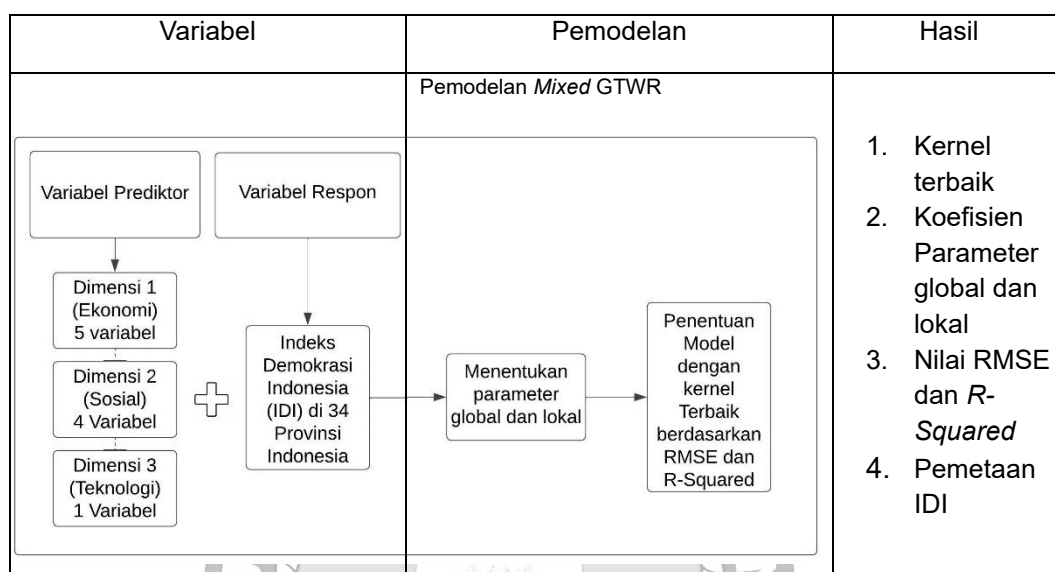
Penelitian sebelumnya telah membahas Indeks Demokrasi Indonesia (IDI) dengan menggunakan berbagai pendekatan analisis, seperti regresi linier dan regresi spasial. Tabel 2.1 merangkum beberapa studi terdahulu yang berfokus pada IDI, baik dari sisi determinan maupun pola penyebarannya di berbagai wilayah. Abiduloh dan Hasan (2021) menggunakan analisis spasial sederhana untuk mengkaji pengaruh interaksi antar wilayah terhadap kualitas demokrasi, tanpa

mempertimbangkan dinamika temporal. Bariyah (2022) menerapkan regresi panel dengan pendekatan *Fixed Effect Model* untuk mengidentifikasi determinan IDI antar provinsi, namun metode ini mengasumsikan hubungan yang homogen di seluruh wilayah dan waktu. Hutasoit et al. (2024) menggunakan regresi linier untuk menghubungkan IDI dengan pertumbuhan ekonomi, sementara Rudianto dan Wijayanto (2024) menerapkan metode clustering (K-Means dan K-Medoids) untuk mengelompokkan provinsi berdasarkan karakteristik IDI tanpa menguji hubungannya. Sementara itu, Hamdani (2024) menganalisis pengaruh makroekonomi terhadap IDI melalui pendekatan regresi linier sederhana. Studi literatur terdahulu menunjukkan bahwa analisis IDI sejauh ini belum mempertimbangkan secara simultan dinamika spasial dan temporal. Metode-metode yang digunakan, seperti analisis spasial sederhana, regresi panel, dan regresi linier, memiliki keterbatasan dalam menangkap kompleksitas hubungan antar variabel dan variasi pengaruhnya antar wilayah dan waktu. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menerapkan *Mixed GTWR* dalam mengidentifikasi faktor-faktor sosial, ekonomi, dan teknologi yang memengaruhi IDI di Indonesia dalam rentang waktu dan lokasi yang tersedia serta kemampuannya untuk mengatasi keterbatasan tersebut dan merupakan pendekatan yang belum pernah diterapkan sebelumnya dalam analisis IDI di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah ini dan memberikan pemahaman yang lebih komprehensif tentang faktor-faktor yang memengaruhi IDI.

2.3 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Kerangka Pemikiran



Sumber : diolah oleh peneliti

Pada tahap awal, variabel prediktor terdiri atas tiga dimensi utama: Dimensi Ekonomi, Dimensi Sosial, dan Dimensi Teknologi. Masing-masing dimensi memiliki empat variabel yang mewakili karakteristik dari aspek tersebut. Variabel respon dalam pemodelan ini adalah Indeks Demokrasi Indonesia (IDI) yang mencerminkan tingkat demokrasi di setiap provinsi. IDI dipilih sebagai variabel respon untuk melihat pengaruh berbagai aspek ekonomi, sosial, dan teknologi terhadap tingkat demokrasi.

Setelah variabel prediktor dan respon ditentukan, tahap selanjutnya adalah menentukan matriks pembobot yang akan digunakan dalam pemodelan. Beberapa pilihan fungsi pembobot yang dipertimbangkan adalah gaussian, bisquare, eksponensial, dan tricube. Pemilihan fungsi pembobot ini akan mempengaruhi sensitivitas model terhadap jarak spasial dan temporal.

Model *Mixed* GTWR, terdapat parameter yang bisa diperlakukan sebagai parameter global (yang tetap konstan di seluruh ruang dan waktu) dan parameter lokal (yang berubah mengikuti variasi spasial dan temporal). Penentuan parameter global dan lokal dilakukan dengan melihat variabilitas spasial dari masing-masing variabel prediktor. Jika variabel prediktor

menunjukkan variasi yang signifikan di berbagai lokasi, variabel tersebut akan diperlakukan sebagai parameter lokal. Sebaliknya, jika variabelnya cenderung homogen di seluruh wilayah, maka akan diperlakukan sebagai parameter global.

Setelah membangun model dengan berbagai fungsi pembobot dan parameter, langkah terakhir adalah mengevaluasi model untuk menentukan model terbaik. Kriteria yang digunakan untuk mengevaluasi model adalah *Root Mean Square Error* (RMSE) dan *R-squared*. Model dengan nilai RMSE terkecil dianggap sebagai model terbaik karena memiliki tingkat kesalahan prediksi yang paling rendah. Sebaliknya, model yang memiliki nilai *R-Squared* terbesar dianggap sebagai model terbaik.

