

Model Spatial Autoregressive Exogenous pada Data Penetapan Warisan Budaya Takbenda di Pulau Jawa

ALMEIRA TSANAWAFA, DIANNE AMOR KUSUMA, DAN BUDI NURANI RUCHJANA

DEPARTEMEN MATEMATIKA, FAKULTAS MIPA, UNIVERSITAS PADJADJARAN
JL. RAYA BANDUNG SUMEDANG KM 21 JATINANGOR SUMEDANG 45363

EMAIL: ALMEIRA19001@MAIL.UNPAD.AC.ID, AMOR@UNPAD.AC.ID, BUDI.NURANI@UNPAD.AC.ID

Abstrak

Data penetapan Warisan Budaya Takbenda (WBTb) merupakan investasi yang harus dijaga dan dilestarikan. Salah satu upaya dalam melestarikan data penetapan WBTb adalah dengan melihat apakah terdapat pengaruh Persentase Penduduk yang Pernah Terlibat dalam Pertunjukan/Pameran Seni (PPTPS). Setiap daerah memiliki WBTb yang berbeda, oleh karena itu akan dilihat apakah terdapat pengaruh lokasi dalam peningkatan data penetapan WBTb di Pulau Jawa. Untuk mengatasi masalah tersebut, digunakan model *Spatial Autoregressive Exogenous* (SAR-X) untuk memprediksi pengaruh lokasi dan variabel *exogenous*. Indeks Moran digunakan untuk melihat autokorelasi spasial pada data. Penelitian ini difokuskan untuk memodelkan SAR-X pada data penetapan WBTb di Pulau Jawa yang meliputi lima kategori: (1) Adat Istiadat Masyarakat, Ritus, dan Perayaan-Perayaan (AIMRP); (2) Kemahiran dan Kerajinan Tradisional (KKT); (3) Pengetahuan dan Kebiasaan Perilaku Mengenai Alam dan Semesta (PKPMAS); (4) Seni dan Pertunjukan (SP); (5) Tradisi dan Ekspresi Lisan (TEL). Hasil pengolahan data dengan indeks Moran menunjukkan bahwa ketergantungan spasial pada data penetapan WBTb di Pulau Jawa hanya terdapat pada kategori AIMRP dan PKPMAS. Demikian halnya dengan variabel *exogenous* (PPTPS) berpengaruh untuk memprediksi data penetapan WBTb kategori AIMRP di Pulau Jawa. Model SAR-X untuk memprediksi pengaruh lokasi dan variabel *exogeneous* (PPTPS) baik digunakan untuk kategori AIMRP pada data penetapan WBTb di Pulau Jawa.

Kata kunci: *Spatial Autoregressive Exogenous*, Indeks Moran, Warisan Budaya Takbenda, Persentase Penduduk yang Pernah Terlibat dalam Pertunjukan/Pameran Seni, Autokorelasi Spasial, Koefisien Determinasi

Abstract

Data on the determination of the Intangible Cultural Heritage (ICH) is an investment that must be maintained and preserved. One of the efforts to improve WBTb data is to look at the influence of the Percentage of Population Who Has Been Involved in Art Performances/Exhibitions (PPAPE). Each region has a different ICH, therefore it will be seen whether there is an influence of location in increasing the WBTb determination data in Java Island. To overcome this problem, the Spatial Autoregressive Exogenous (SAR-X) model is used to overcome the influence of location and exogenous variables. Moran's index is used to see the spatial autocorrelation of the data. This study focuses on modeling SAR-X on ICH determination data in Java Island which includes five categories: (1) Community Customs, Rites and Celebrations (CCRC); (2) Traditional Skills and Crafts (TSC); (3) Knowledge and Habits of Behavior Regarding Nature and the Universe (KHBNU); (4) Arts and Performances (AP); (5) Oral Traditions and Expressions (OTE). The results of data processing with the Moran index show that spatial dependence on data on WBTb arrangements in Java Island is only found in the CCRC and KHBNU categories. Likewise, exogenous variables have an effect on predicting data on ICH settings in the CCRC category on Java Island. The SAR-X model for predicting the effect of location and exogenous variables is good for the CCRC category in data on the determination of the ICH.

Keywords: *Spatial Autoregressive Exogenous, Moran Index, Intangible Cultural Heritage, Percentage of Population That Have Been Involved/Art Exhibition, Spatial Autocorrelation, Determination Coefficient.*

1. PENDAHULUAN

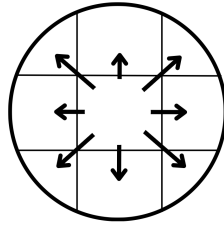
Merujuk Kedutaan Besar Republik Indonesia [5] hanya terdapat 12 WBTb Indonesia yang sudah ditetapkan dalam UNESCO sebagai Karya Budaya Dunia. Hal tersebut meliputi: batik, praktik terbaik cara pembuatan batik, wayang, keris, angklung, tari Saman, noken, tiga genre tari Bali, seni pembuatan perahu tradisional Pinisi, tradisi pencak silat, pantun, dan gamelan. Oleh karena itu, diperlukan penetapan WBTb berupa pemberian status budaya takbenda menjadi WBTb Indonesia oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. Sedikitnya data WBTb Indonesia yang sudah ditetapkan tentu menjadi permasalahan yang ditindaklanjuti dalam konvensi 2003 UNESCO. Dalam konvensi tersebut, WBTb didefinisikan sebagai praktik, representasi, ekspresi, pengetahuan, keterampilan, objek, artefak, dan ruang budaya dimana masyarakat yang terlibat didalamnya merupakan bagian dari warisan budaya dunia (Sedyawati, [4]). UNESCO mengklasifikasikan WBTb ke dalam lima kategori : (1) AIMRP yang meliputi sistem ekonomi tradisional, pengaturan sosial dan upacara adat; (2) KKT yang meliputi seni lukis, patung/ukiran, arsitektur tradisional, pakaian adat, asesoris tradisional, makanan dan minuman tradisional, serta transportasi tradisional; (3) PKPMAS yang meliputi pengetahuan tradisional, kearifan lokal dan pengobatan tradisional; (4) SP yang meliputi seni rupa, seni teater, seni suara, seni tari, seni musik, dan seni gambar bergerak; (5) TEL yang meliputi cerita rakyat, tulisan kuno, dan permainan tradisional.

WBTb memiliki sifat tak dapat dipegang yang artinya dapat berlalu dan hilang seiring berkembangnya zaman seperti musik, tari, bahasa, serta perilaku (Sedyawati, [4]). Pemerintah mulai tanggap dan memperkuat perlindungan WBTb melalui Keputusan Presiden Nomor 78 Tahun 2007, tentang Pengesahan *Convention for the Safeguarding of the Intangible Cultural*

Heritage yakni konvensi untuk perlindungan WBTb (Indriati, [4]). Sesuai dengan Undang-Undang Nomor 5 Tahun 2017 kebudayaan merupakan sumber investasi yang harus dijaga dan dilestarikan dari generasi ke generasi. Oleh karena itu, salah satu upaya dalam mengatasi permasalahan diatas akan dilakukan prediksi untuk melihat apakah terdapat pengaruh lokasi dan variabel PPTPS dalam peningkatan WBTb. Untuk itu diperlukan model SAR-X dalam memprediksi data penetapan WBTb di Pulau Jawa. Pemilihan Pulau Jawa dikarenakan Pulau Jawa merupakan pulau yang paling padat penduduk di Indonesia, diharapkan hasil prediksi ini dapat digunakan sebagai rekomendasi untuk Disparbudpora dalam menjaga dan meningkatkan WBTb di Pulau Jawa.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Matriks Pembobot Spasial. Merujuk Kosfeld [3] matriks pembobot spasial dipergunakan untuk menentukan bobot antar lokasi yang diamati berdasarkan hubungan ketetanggaan antar lokasi. Ketetanggaan tersebut dapat didefinisikan menggunakan konsep *queen contiguity* yang diilustrasikan oleh Gambar 1.



GAMBAR 1. *Queen contiguity*

Gambar 1. menunjukkan bahwa daerah ketetanggaan ditentukan berdasarkan sudut dan sisi yang saling bersinggungan. Matriks pembobot spasial dapat diperoleh menggunakan dua cara, yaitu matriks pembobot terstandarisasi dan matriks pembobot tidak terstandarisasi. Matriks pembobot terstandarisasi diperoleh dengan cara memberikan bobot yang sama terhadap tetangga lokasi terdekat dan yang lainnya nol. Matriks pembobot tak terstandarisasi diperoleh dengan cara memberikan bobot satu bagi tetangga terdekat dan yang lainnya nol.

2.2. Uji Ketergantungan Spasial. Uji ketergantungan spasial dilakukan untuk melihat adanya autokorelasi spasial antar lokasi (Wuryandari et al., [9]). Uji ketergantungan spasial dilakukan menggunakan indeks Moran.

2.2.1. Indeks Moran. Hipotesis yang diperlukan:

H_0 : tidak ada autokorelasi spasial antar lokasi

H_1 : ada autokorelasi spasial antar lokasi

$$Z_{hitung} = \frac{I - E(I)}{\sqrt{Var(I)}} \quad (1)$$

dengan

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} c_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})^2}; E(I) = -\frac{1}{n-1}; Var(I) = \frac{n^2 S_1 - n S_2 + 3 S_0^2}{(n^2 - 1) S_0^2} - [E(I)]^2;$$

$$c_{ij} = (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x}); S_0 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}; S_1 = \frac{1}{2} \sum_{j \neq i}^n (w_{ij} + w_{ji})^2; S_2 = \sum_{j \neq i}^n (w_{ij} + w_{ji})^2$$

I: nilai indeks Moran

Var(I): varian indeks Moran

E(I): *expected value* indeks Moran

n: banyaknya lokasi kejadian

x_i: nilai pada lokasi ke-**i**

x_j: nilai pada lokasi ke-**j**

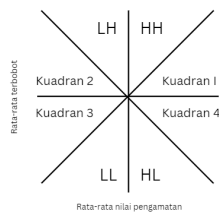
$\bar{x}$: rata-rata dari jumlah variabel

w_{ij}: matriks bobot spasial terstandarisasi **i, j**

Keputusan:

H₀ ditolak jika **Z_{hitung}** < $-Z_{\frac{\alpha}{2}}$ atau **Z_{hitung}** > $Z_{\frac{\alpha}{2}}$.

2.2.2. *Plot Moran*. Plot Moran merupakan salah satu cara dalam menginterpretasikan nilai indeks Moran (Sukarna et al., [8]).



GAMBAR 2. *Plot Moran*

Merujuk Sukarna *et al.* [8] pada Gambar 2 kuadran I yaitu HH (*High-High*) menunjukkan daerah dengan nilai pengamatan tinggi memiliki kedekatan secara spasial dengan daerah lain yang berpengamatan tinggi. Kuadran II yaitu LH (*Low-High*) menunjukkan daerah dengan nilai pengamatan rendah memiliki kedekatan secara spasial dengan daerah lain yang berpengamatan tinggi. Kuadran III yaitu LL (*Low-Low*) menunjukkan daerah dengan nilai pengamatan rendah memiliki kedekatan secara spasial dengan daerah lain yang berpengamatan rendah. Kuadran IV yaitu HL (*High-Low*) menunjukkan daerah dengan nilai pengamatan tinggi memiliki kedekatan secara spasial dengan daerah lain yang berpengamatan rendah.

2.3. **Model *Spatial Autoregressive Exogenous***. Model SAR-X merupakan model yang digunakan untuk menggambarkan dan memprediksi pengaruh lokasi dan variabel *exogenous* terhadap variabel takbebas dengan data berbasis lokasi (Abdullah *et al.*, [1]). Merujuk Anselin (1988) dalam Yasin *et al.* [11] dapat dijelaskan bahwa model umum dari regresi SAR-X dapat dituliskan dalam persamaan (2).

$$\mathbf{y} = \rho \mathbf{W}\mathbf{y} + \mathbf{X}\beta + \varepsilon, \quad \varepsilon \sim \mathbf{N}(\mathbf{0}, \sigma^2 \mathbf{I}) \quad (2)$$

dengan **y**: vektor variabel tak bebas berukuran **n** × **1**

ρ : koefisien parameter spasial lag dari variabel takbebas

W: matriks pembobot spasial berukuran **n** × **n**

X: matriks variabel bebas berukuran **n** × (**p** + **1**)

β : vektor koefisien parameter regresi berukuran (**p** + **1**) × **1**

ε : *error* berbentuk vektor **n** × **1**

2.4. **Penaksiran Parameter Model SAR-X menggunakan Metode *Maximum Likelihood***. Variabel random *error* dalam model SAR-X memiliki distribusi dan diasumsikan normal, sehingga akan digunakan metode MLE dalam penaksiran parameter model SAR-X. Merujuk Yasin *et al.* [11] parameter yang belum diketahui dalam metode MLE akan diperoleh dengan cara memaksimalkan suatu fungsi kemungkinan (*likelihood function*)

Merujuk Amalia *et al.* [2] persamaan (2) dapat ditulis menjadi persamaan (3).

$$\varepsilon = \mathbf{y} - \rho \mathbf{W}\mathbf{y} - \mathbf{X}\beta \quad (3)$$

Fungsi kepadatan peluang yang digunakan akan ditunjukkan oleh persamaan (4).

$$f(\varepsilon|\rho, \beta) = \frac{1}{(2\pi)^{\frac{n}{2}} (\sigma^2)^{\frac{n}{2}}} \exp \left(-\frac{(\mathbf{y} - \rho \mathbf{W}\mathbf{y} - \mathbf{X}\beta)^T (\mathbf{y} - \rho \mathbf{W}\mathbf{y} - \mathbf{X}\beta)}{2\sigma^2} \right) \quad (4)$$

Adapun fungsi *likelihood*:

$$L(\rho, \beta|\varepsilon) = f(\varepsilon|\rho, \beta) = \frac{1}{(2\pi)^{\frac{n}{2}} (\sigma^2)^{\frac{n}{2}}} \exp \left(-\frac{(\mathbf{y} - \rho \mathbf{W}\mathbf{y} - \mathbf{X}\beta)^T (\mathbf{y} - \rho \mathbf{W}\mathbf{y} - \mathbf{X}\beta)}{2\sigma^2} \right) \quad (5)$$

Diperoleh fungsi *log likelihood* dari persamaan (6).

$$\begin{aligned} \ln L(\rho, \beta|\varepsilon) &= \ln \left(\frac{1}{(2\pi)^{\frac{n}{2}} (\sigma^2)^{\frac{n}{2}}} \exp \left(-\frac{(\mathbf{y} - \rho \mathbf{W}\mathbf{y} - \mathbf{X}\beta)^T (\mathbf{y} - \rho \mathbf{W}\mathbf{y} - \mathbf{X}\beta)}{2\sigma^2} \right) \right) \\ &= -\frac{n}{2} \ln(2\pi) - \frac{n}{2} \ln \sigma^2 - \frac{(\mathbf{y} - \rho \mathbf{W}\mathbf{y} - \mathbf{X}\beta)^T (\mathbf{y} - \rho \mathbf{W}\mathbf{y} - \mathbf{X}\beta)}{2\sigma^2} \end{aligned} \quad (6)$$

Estimasi parameter $\hat{\rho}$, $\hat{\beta}$ dan $\hat{\sigma}^2$ diperoleh dengan memaksimumkan fungsi *log likelihood*,

$$\hat{\rho} = \left((\mathbf{W}\mathbf{y})^T \mathbf{W}\mathbf{y} \right)^{-1} (\mathbf{W}\mathbf{y})^T (\mathbf{y} - \mathbf{X}\beta) \quad (7)$$

$$\hat{\beta} = (\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T (\mathbf{y} - \rho \mathbf{W}\mathbf{y}) \quad (8)$$

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{(\mathbf{y} - \rho \mathbf{W}\mathbf{y} - \mathbf{X}\beta)^T (\mathbf{y} - \rho \mathbf{W}\mathbf{y} - \mathbf{X}\beta)}{\mathbf{n}} \quad (9)$$

2.5. Uji *Lagrange Multiplier* (LM). Merujuk Amalia *et al.* [2] uji LM digunakan untuk menentukan efek spasial pada variabel dependen dalam model.

Hipotesis yang digunakan:

$\mathbf{H}_0 : \rho = 0$ (tidak ada efek spasial pada lag)

$\mathbf{H}_1 : \rho \neq 0$ (ada efek spasial pada lag)

Statistik uji yang digunakan:

$$\mathbf{LM}_{\text{lag}} = \frac{(\varepsilon^T \mathbf{W}\mathbf{y})^2}{s^2 (\mathbf{W}\mathbf{X}\beta)^T \mathbf{M} (\mathbf{W}\mathbf{X}\beta) + T s^2} \quad (10)$$

dengan

$$\mathbf{M} = \mathbf{I} - \mathbf{X} (\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T; \mathbf{T} = \text{tr} [(\mathbf{W}^T + \mathbf{W}) \mathbf{W}]; s^2 = \frac{\varepsilon^T \varepsilon}{\mathbf{n}}$$

Keputusan:

$\mathbf{H}_0$ ditolak jika $\mathbf{LM}_{\text{lag}} > \mathbf{X}_{(1, 1-\alpha)}^2$.

2.6. Uji Signifikansi Parameter dengan Uji Wald. Uji signifikansi parameter model dilakukan untuk mengetahui peranan variabel independent dalam model (Amalia *et al.*, [2]).

Hipotesis yang digunakan :

$H_0 : \beta = 0$ (parameter tidak signifikan)

$H_1 : \beta \neq 0$ (parameter signifikan)

Statistik uji yang digunakan:

$$\mathbf{Wald} = \frac{\hat{\beta}^2}{\mathbf{Var}(\hat{\beta})} \quad (11)$$

dengan

$$\mathbf{Var}(\hat{\beta}) = \sqrt{(\sigma^2(\hat{\beta}))}$$

Keputusan:

H_0 ditolak jika $\mathbf{Wald} > \mathbf{X}_{(\alpha,1)}^2$.

2.7. Mean Absolute Precentage Error (MAPE). Merujuk Lewis pada Lawrence *et al.* [6], MAPE merupakan evaluasi metode peramalan yang mempertimbangkan pengaruh nilai aktual. Semakin rendah nilai MAPE akurasi metode semakin akurat. MAPE dapat dihitung menggunakan persamaan (12).

$$MAPE = \frac{\left(\sum_{i=1}^n \frac{|y_i - \hat{y}_i|}{y_i} \right)}{n} \times 100\% \quad (12)$$

dengan

y_i : data aktual ke- i

$\hat{y}_i$: data prediksi ke- i

n : banyak data.

Merujuk Lewis dalam Lawrence *et al.* [6], terdapat skala untuk menilai akurasi MAPE yang ditunjukkan oleh Tabel 1.

TABEL 1. Skala nilai MAPE

Skala MAPE	Tingkat Akurasi
$\leq 10\%$	Prediksi Sangat Akurat
$10\% < MAPE \leq 20\%$	Prediksi Akurat
$20\% < MAPE \leq 50\%$	Prediksi Wajar
$> 50\%$	Prediksi Tidak Akurat

2.8. Koefisien Determinasi (R^2). Koefisien determinasi digunakan untuk melihat kecocokan model yang digunakan (Sembiring, [7]). Jumlah kudrat total (JKT)

$$JKT = \sum_i^n (y_i - \bar{y})^2$$

jumlah kuadrat *error* (JKE)

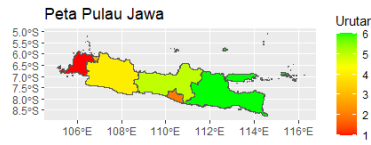
$$JKE = \sum_i^n (y_i - \hat{y}_i)^2$$

rumus umum koefisien determinasi dapat ditulis dalam persamaan (13)

$$R^2 = 1 - \frac{JKE}{JKT} \quad (13)$$

Mengacu pada Sembiring [7] semakin dekat dengan 1 semakin cocok model yang digunakan, sebaliknya semakin dekat dengan 0 kurang cocok model yang digunakan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN



GAMBAR 3. Peta Pulau Jawa

Gambar 3. menggambarkan peta Pulau Jawa yang terdiri dari 6 Provinsi. Perwarnaan pada peta tersebut menjelaskan masing-masing Provinsi di Pulau Jawa. Hasil pemberian bobot pada 6 provinsi berdasarkan peta Pulau Jawa dengan metode *queen contiguity* pada Gambar 1 menghasilkan matriks bobot spasial dan matriks bobot spasial terstandarisasi .

$$W = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \quad W^* = \begin{bmatrix} 0 & 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ \frac{1}{2} & 0 & 0 & \frac{1}{2} & 0 & 0 \\ \frac{1}{3} & 0 & \frac{1}{3} & 0 & \frac{1}{3} & 0 \\ 0 & \frac{1}{3} & 0 & \frac{1}{3} & 0 & \frac{1}{3} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Kolom satu mengartikan bobot ketetanggaan (Provinsi Banten), kolom dua (Provinsi DKI Jakarta), kolom tiga (Provinsi DI Yogyakarta), kolom empat (Provinsi Jawa Barat), kolom lima (Provinsi Jawa Tengah), kolom enam (Provinsi Jawa Timur).

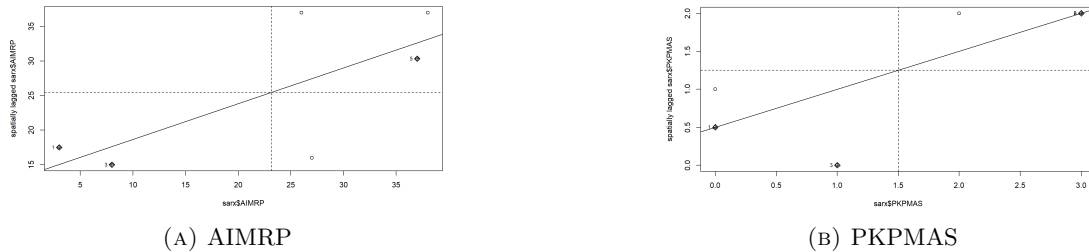
3.1. Pengujian Ketergantungan Spasial. Pengujian ketergantungan spasial dengan pada data penetapan WBTb di Pulau Jawa ditunjukkan oleh Tabel 2.

TABEL 2. Skala nilai MAPE

Kategori	I	$E(I)$	$Var(I)$	Z_{hitung}	H_0	Autokorelasi
AIMRP	0,5175357	-0,2	0,1224539	2,050500	Ditolak	Ada
KKT	-0,1863041	-0,2	0,1292367	0,038098	Tidak Ditolak	Tidak ada
PKPMAS	0,5000000	-0,2	0,1317400	1,928600	Ditolak	Ada
SP	0,0218038	-0,2	0,1170822	0,648220	Tidak Ditolak	Tidak ada
TEL	-0,3419864	-0,2	0,0619647	-0,573090	Tidak Ditolak	Tidak ada

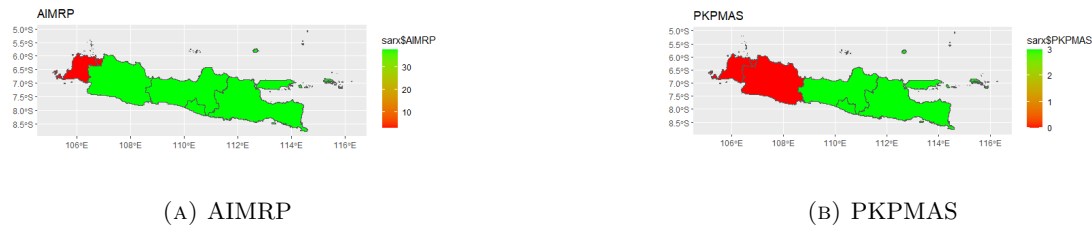
Berdasarkan Tabel 2. diperoleh autokorelasi spasial atau ketergantungan spasial untuk kategori AIMRP dan PKPMAS karena $Z_{hitung} \geq Z_{\frac{\alpha}{2}} (1, 64)$. Tidak terdapat autokorelasi spasial atau ketergantungan spasial untuk kategori KKT, SP dan TEL karena $-Z_{\frac{\alpha}{2}} (-1, 64) < Z_{hitung} \leq Z_{\frac{\alpha}{2}} (1, 64)$. Oleh karena itu, dilanjutkan perhitungan untuk dua kategori yang memiliki autokorelasi spasial yaitu kategori AIMRP dan PKPMAS.

3.2. Plot Moran dan Peta Sebaran Data Penetapan WBTb di Pulau Jawa. Digunakan ilustrasi Gambar 2. Dalam menginterpretasikan plot Moran yang disajikan oleh Gambar 4a. dan Gambar 4b.



GAMBAR 4. Plot Moran

Gambar 4a. dan Gambar 4b. menggambarkan korelasi spasial positif yang ditunjukkan dengan garis linear positif pada kuadran I dan III untuk kedua kategori. Hal tersebut menggambarkan bahwa provinsi dengan data penetapan WBTb kategori AIMRP dan PKPMAS tinggi memiliki kedekatan secara spasial dengan provinsi lain yang memiliki data penetapan WBTb kategori AIMRP dan PKPMAS tinggi. Sedangkan provinsi dengan data penetapan WBTb kategori AIMRP dan PKPMAS rendah memiliki kedekatan secara spasial dengan provinsi lain yang memiliki data penetapan WBTb kategori AIMRP dan PKPMAS rendah. Peta sebaran data penetapan WBTb di Pulau Jawa akan ditunjukkan oleh Gambar 5a. dan Gambar 5b.



GAMBAR 5. Peta sebaran

Warna merah pada Gambar 5a. mengartikan bahwa provinsi tersebut memiliki data penetapan WBTb kategori AIMRP rendah dan warna hijau menunjukkan bahwa provinsi tersebut memiliki data penetapan WBTb kategori AIMRP tinggi. Warna merah pada Gambar 5b. mengartikan bahwa provinsi tersebut memiliki data penetapan WBTb kategori PKPMAS rendah dan warna hijau menunjukkan bahwa provinsi tersebut memiliki data penetapan WBTb kategori PKPMAS tinggi.

3.3. Taksiran Parameter Model SAR-X menggunakan Metode MLE. Nilai taksiran parameter model SAR-X didapat menggunakan persamaan () dan persamaan () yang ditunjukkan oleh Tabel3.

TABEL 3. Hasil taksiran model SAR-X menggunakan metode MLE

Nama Kategori	$\hat{\rho}$	$\hat{\beta}$
AIMRP	0,1983125	7,7181327
PKPMAS	0,3711122	0,6831853

Nilai $\hat{\rho}$ positif mengartikan bahwa pada kategori AIMRP dan PKPMAS di Pulau Jawa terdapat lag spasial yaitu pengaruh letak provinsi yang berdekatan dengan provinsi yang diamati. Nilai $\hat{\beta}$ positif dapat diinterpretasikan jika variabel lain dianggap konstan maka variabel PPTPS meningkat sebesar 1 satuan, sehingga dapat menambah dapat penetapan WBTb kategori AIMRP sebesar 7,7181327 dan kategori PKPMAS sebesar 0,6831853.

3.4. Pengujian Lag Spasial dengan Uji *Lagrange Multiplier* (LM). Hasil pengujian lag spasial dengan uji LM menggunakan ($\alpha = 0,1$ dan $X^2_{(1;0,90)} = 0,004$) ditunjukkan oleh Tabel 4.

TABEL 4. Uji lag spasial dengan lagrange multiplier

Kategori	LM_{lag}	H_0	Efek Spasial
AIMRP	2,078	Ditolak	Ada
PKPMAS	0,362	Ditolak	Ada

Berdasarkan Tabel 4. diperoleh nilai $LM_{lag} > X^2_{(1;0,90)}$ sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat lag spasial pada data penetapan WBTb di Pulau Jawa kategori AIMRP dan PKPMAS.

3.5. Pengujian Signifikansi Parameter dengan Uji Wald. Pengujian signifikansi parameter dengan uji Wald menggunakan ($\alpha = 0,1$ dan $X^2_{(0,1;1)} = 0,004$) ditunjukkan oleh Tabel 5.

TABEL 5. Uji signifikansi parameter dengan uji Wald

Kategori	Wald	H_0	Signifikansi Parameter
AIMRP	3,4115	Ditolak	Signifikan
PKPMAS	1,5351	Tidak ditolak	Tidak Signifikan

Berdasarkan Tabel 5. diperoleh bahwa peranan variabel PPTPS hanya signifikan terhadap data penetapan WBTb di Pulau Jawa kategori AIMRP dan tidak signifikan terhadap kategori PKPMAS. Oleh karena itu, dilanjutkan perhitungan untuk data penetapan WBTb kategori AIMRP.

3.6. Model SAR-X dan Model Prediksi SAR-X. Model SAR-X dan model prediksi SAR-X ditunjukkan oleh Tabel 6.

TABEL 6. Model SAR-X dan model prediksi SAR-X

Provinsi	Model SAR-X	Model Prediksi SAR-X
Banten	$y_{AIMRP_1} = \rho \mathbf{W}^* y_{AIMRP_1} + \beta x_1 + \varepsilon_1$	$\hat{y}_{AIMRP_1} = 0,1983125 \sum_{j=1}^6 w_{1j} y_j + 7,7181327 PPTPS_1$
DI Yogyakarta	$y_{AIMRP_2} = \rho \mathbf{W}^* y_{AIMRP_2} + \beta x_2 + \varepsilon_2$	$\hat{y}_{AIMRP_2} = 0,1983125 \sum_{j=1}^6 w_{2j} y_j + 7,7181327 PPTPS_2$
DKI Jakarta	$y_{AIMRP_3} = \rho \mathbf{W}^* y_{AIMRP_3} + \beta x_3 + \varepsilon_3$	$\hat{y}_{AIMRP_3} = 0,1983125 \sum_{j=1}^6 w_{3j} y_j + 7,7181327 PPTPS_3$
Jawa Barat	$y_{AIMRP_4} = \rho \mathbf{W}^* y_{AIMRP_4} + \beta x_4 + \varepsilon_4$	$\hat{y}_{AIMRP_4} = 0,1983125 \sum_{j=1}^6 w_{4j} y_j + 7,7181327 PPTPS_4$
Jawa Tengah	$y_{AIMRP_5} = \rho \mathbf{W}^* y_{AIMRP_5} + \beta x_5 + \varepsilon_5$	$\hat{y}_{AIMRP_5} = 0,1983125 \sum_{j=1}^6 w_{5j} y_j + 7,7181327 PPTPS_5$
Jawa Timur	$y_{AIMRP_6} = \rho \mathbf{W}^* y_{AIMRP_6} + \beta x_6 + \varepsilon_6$	$\hat{y}_{AIMRP_6} = 0,1983125 \sum_{j=1}^6 w_{6j} y_j + 7,7181327 PPTPS_6$

Tabel 6. menunjukkan model SAR-X dan model prediksi SAR-X dari 6 provinsi di Pulau Jawa kategori AIMRP.

TABEL 7. MAPE

Kategori	MAPE	Tingkat Akurasi
AIMRP	22, 314351%	Prediksi Wajar

3.7. **MAPE.** Mape yang diperoleh dari model SAR-X dan model prediksi SAR-X ditunjukkan oleh Tabel 7.

Tabel 7. menunjukkan bahwa hasil MAPE yang diperoleh mengartikan bahwa model SAR-X sesuai digunakan untuk memprediksi pengaruh lokasi dan variabel PPTPS terhadap data penetapan WBTb di Pulau Jawa karena prediksi yang dihasilkan wajar. Oleh karena itu, model SAR-X dapat digunakan untuk memprediksi pengaruh lokasi dan variabel *exogenous* (PPTPS) terhadap data penetapan WBTb di Pulau Jawa

3.8. **Koefisien Determinasi.** Koefisien determinasi yang dihasilkan ditunjukkan oleh Tabel 8.

TABEL 8. Koefisien determinasi

No	Kategori	R^2
1	AIMRP	0,6006142

Berdasarkan Tabel 8. dapat disimpulkan bahwa variabel WBTb di provinsi-provinsi Pulau Jawa dan variabel PPTPS memberikan pengaruh terhadap data penetapan WBTb di Pulau Jawa untuk kategori AIMRP sebesar 60, 06142% sisanya sebesar 39, 93858% dipengaruhi variabel lain yang termasuk error dalam model. Hal ini disebabkan karena peningkatan data penetapan WBTb di Pulau Jawa tidak hanya dipengaruhi variabel PPTPS.

4. Simpulan

Hasil uji ketergantungan spasial dan LM menunjukkan bahwa terdapat autokorelasi spasial atau ketergantungan spasial pada data penetapan WBTb di Pulau Jawa kategori AIMRP dan PKPMAS. Hasil uji Wald menunjukkan bahwa variabel PPTPS hanya signifikan terhadap data penetapan WBTb di Pulau Jawa kategori AIMRP. Penerapan model SAR-X dapat digunakan untuk memprediksi pengaruh lokasi dan variabel PPTPS pada data penetapan WBTb di Pulau Jawa kategori AIMRP. Hal ini didukung dengan koefisien determinasi lebih dari 60% pada variabel AIMRP. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai rekomendasi untuk Disparbudpora provinsi-provinsi di Pulau Jawa dalam melestarikan dan melengkapi penetapan warisan budaya takbenda.

Ucapan Terimakasih.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas Padjadjaran yang telah memberikan dana untuk diseminasi hasil penelitian dosen dan mahasiswa melalui *Academic Leadership Grant* tahun 2023 dengan nomor kontrak: 1549/UN6.3.1/PT.00/2023 serta kepada reviewer yang telah memberikan saran untuk melengkapi penulisan paper ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdullah, A.S., Ruchjana, B.N., Toharudin, T., Rosadi R., 2015, Model SAR, Ekspansi SAR dan Plot Moran untuk Pemetaan Hasil Akreditasi Sekolah di Provinsi Jawa Barat, *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UMS*.
- [2] Amalia, R.A., Yundari, Helmi, 2019, Metode Maximum Likelihood dalam Penaksiran Model Spatial Autoregressive, *Buletin Ilmiah Math. Stat. dan Terapannya (Bimaster)*. pp 437-446 (2019).

- [3] Kosfeld, R., 2006, Spatial Econometric. An Overview, *Online*, URL:<http://www.scribd.com> on October 27, 2006
- [4] Kemendikbud, 2022, Warisan Budaya Takbenda Indonesia: An Overview, *Online*, [https :
//warisanbudaya.kemdikbud.go.id/?penetapan&list&limitto=5&vieww=per10&tab=1](https://warisanbudaya.kemdikbud.go.id/?penetapan&list&limitto=5&vieww=per10&tab=1) on October 14, 2022.
- [5] Kemlu, 2021, Warisan Budaya Takbenda UNESCO: An Overview, *Online*, [https :
//kemlu.go.id/portal/id/read/3233/berita/gamelan – ditetapkan – sebagai – warisan – budaya – takbenda – unesco](https://kemlu.go.id/portal/id/read/3233/berita/gamelan-ditetapkan-sebagai-warisan-budaya-takbenda-unesco) on March 23, 2021.
- [6] Lawrence, K.D, Klimberg, R.K., and Lawrence, S.M., 2009, *Fundamentals of Forecasting Using Excel*. New York: Indistrial Press, Inc.
- [7] Sembiring, P.K., 2013, *Analisis Regresi*, Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- [8] Sukarna, Sanusi, W.,Hafilah, H.,2019, Analisis Moran's I, Geary's C, dan Getisord G pada Penerapan Jumlah Penderita Kusta di Kabupaten Gowa, *Journal of Mathematics, Computations, and Statictics*. pp 151-163 (2013).
- [9] Permai, S.D., Jauri, R., Chowanda, A., 2019, Spatial Autoregressive (SAR) model for average expenditure of Papua Province, *Procedia Computer Science*. pp 537-542 (2019).
- [10] Wuyandari, T., 2014, Identifikasi Autokorelasi Spasial pada Jumlah Pengangguran di Jawa Tengah menggunakan Indeks Moran, *Media Statistika*. pp 1-10 (2014).
- [11] 1. Yasin, H., Warsito, B., Hakim, A., 2020, *Regresi Spasial (Aplikasi dengan R)*, Pekalongan: WADE-GROUP.

