

Determinan Nilai Tukar Nelayan di Indonesia dengan Pendekatan Geographically Weighted Panel Regression (GWPR)

Determinants of Fishers of Trade in Indonesia Using a Geographically Weighted Panel Regression (GWPR) Approach

*Miko Novri Amanda¹, Widyastutik², Nimmi Zulbainarni²

¹Kementerian Kelautan dan Perikanan, Jalan Medan Merdeka Timur No 16, Gambir, Kota Jakarta Pusat, Indonesia

²IPB University; Kampus IPB, Jl. Raya Dramaga, Kec. Dramaga, Kab. Bogor, Jawa Barat 16680²

ARTICLE INFO

Diterima tanggal : 7 Maret 2022
Perbaikan naskah: 7 Juli 2022
Disetujui terbit : 26 September 2022

Korespondensi penulis:

Email: mikonovriamandra@apps.ipb.ac.id

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jsekp.v17i2.10940>



ABSTRAK

Salah satu pendekatan dalam mengukur kesejahteraan nelayan adalah nilai tukar nelayan (NTN). NTN publikasi Badan Pusat Statistik (BPS) hanya mengukur daya beli nelayan sehingga perlu direformulasi dan dikoreksi berdasarkan pertumbuhan produksi dan tenaga kerja. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pola spasial dan dependensi spasial serta menganalisis determinan NTN level nasional dan level provinsi. Analisis yang digunakan adalah indeks moran, diagram pencar moran, dan Geographically Weighted Panel Regression (GWPR). Data yang digunakan merupakan data dari 33 provinsi tahun 2015 hingga 2019. Hasil analisis menunjukkan bahwa NTN provinsi hasil reformulasi memiliki dependensi spasial dengan pola mengelompok. Provinsi yang berada di Kuadran III diagram pencar moran menjadi fokus pemerintah dalam pengambilan kebijakan. GWPR menunjukkan nilai produksi perikanan tangkap. Bantuan pemerintah dan tenaga kerja perikanan tangkap merupakan determinan NTN di semua provinsi. Kebijakan yang dapat dilakukan pemerintah, baik pusat maupun daerah adalah dengan mendorong program yang dapat meningkatkan produksi, ekspor, dan konsumsi perikanan tangkap. Tim Pengendalian Inflasi Pusat (TPIP) dan Tim Pengendalian Inflasi Daerah (TPID) harus memaksimalkan fungsinya terhadap pengendalian inflasi barang konsumsi di perdesaan. Pemerintah tetap mempertahankan kebijakan BBM bersubsidi bagi nelayan kecil, menjaga stabilitas harga ikan pada level nelayan dengan penguatan (Sistem Logistik Ikan Nasional) SLIN, mempercepat implementasi Sistem Resi Gudang (SRG) produk perikanan, dan meningkatkan infrastruktur yang mendukung pembangunan cold storage, terutama ketersediaan listrik. PT Perikanan Indonesia perlu memperluas cakupan wilayah bisnis dan meningkatkan perannya sebagai lembaga pengelola perikanan nasional.

Kata Kunci: GWPR; kesejahteraan; nelayan; NTN; spasial

ABSTRACT

One approach in measuring fishers welfare is fishers of trade (FoT). The FoT published by Indonesian Central Bureau of Statistics (CBS) only measures the purchasing power of fishers. Therefore, it needs to be reformulated and corrected by growth in production and labor. This study aims to analyze spatial patterns and spatial dependencies as well as to analyze the determinants of FoT at the national and provincial levels. The analysis used is moran index, moran scatter plot, and Geographically Weighted Panel Regression (GWPR). Data used is data from 33 provinces from 2015 to 2019. The results of the analysis show that the FoT of the reformulated province has spatial dependencies with a clustered pattern. Provinces that are in Quadrant III of the scatter plots are the focus of the government in making policies. GWPR shows the value of capture fisheries production. Government assistance and labor of capture fisheries are the determinants of FoT in all provinces. Policies that can be carried out by the central and local governments are to encourage programs that can increase production, exports, and consumption of capture fisheries. Central inflation Control Team (CICT) and Local Inflation Control Team (LICT) must maximize their function in controlling consumer goods inflation in rural areas. The government still maintains the policy of subsidized fuel for small fishers. The government must maintain the stability of fish prices at the fishers level by strengthening National Fish Logistic System (NFLS), accelerating the implementation of Warehouse Receipt System (WRS) fisheries products, improving infrastructure that supports cold storage development, especially the availability of electricity. PT Perikanan Indonesia needs to expand the scope of its business area and increase its role as a logistics agency for fisheries.

Keywords: fishers, FoT, GWPR, spatial, welfare

PENDAHULUAN

Subsektor perikanan memiliki peran penting terhadap perekonomian Indonesia. Peran penting tersebut dapat dilihat dari kontribusi subsektor perikanan terhadap produk domestik bruto (PDB)

sektor pertanian. Pada tahun 2020 subsektor perikanan memiliki share relatif tinggi terhadap PDB sektor pertanian yang mencapai 18,44% atau Rp254.112.300.000,00 atas dasar harga konstan (ADHK). Tingginya produksi subsektor perikanan, khususnya subsektor perikanan tangkap, membuka

lapangan pekerjaan yang cukup luas. Pada tahun 2019 jumlah rumah tangga pelaku usaha perikanan tangkap dan nelayan adalah sebesar 1.428.299 dan 2.381.591 jiwa (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2021).

Tingginya produksi dan ketersediaan lapangan pekerjaan di subsektor perikanan tangkap diharapkan dapat meningkatkan kesejahteraan nelayan yang didominasi oleh nelayan skala kecil. Nelayan tersebut sangat rentan terhadap guncangan kemiskinan dibandingkan dengan subsektor pertanian lainnya (Anna, 2019). Wicaksono dan Fahmi (2021) mengemukakan bahwa subsektor perikanan tangkap sangat erat kaitannya dengan perikanan tangkap skala kecil sehingga peningkatan kesejahteraan subsektor perikanan tangkap tidak lain untuk meningkatkan kesejahteraan nelayan skala kecil. Salah satu pendekatan dalam mengukur kesejahteraan nelayan adalah melalui nilai tukar nelayan (Badan Pusat Statistik, 2020).

Nilai tukar nelayan (NTN) merupakan nisbah indeks harga yang diterima (IT) terhadap indeks harga yang dibayar (IB) nelayan. Penghitungan IT dan IB menggunakan indeks Laspeyres yang sudah dimodifikasi (Badan Pusat Statistik, 2021). NTN publikasi Badan Pusat Statistik (BPS) hanya mengukur daya beli nelayan, tetapi belum dapat menjadi proksi kesejahteraan nelayan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Siregar (2004) dan Rachmat (2013), NTN publikasi BPS perlu direformulasi dengan dikoreksi oleh perubahan produksi dan tenaga kerja. Perubahan produksi dihitung dengan indeks produksi perikanan tangkap (IPPT) dengan menggunakan indeks Paasche, sedangkan perubahan tenaga kerja dihitung dengan indeks tenaga kerja (ITK) dengan menggunakan indeks berantai (Badan Pusat Statistik, 2020). Dalam penelitian ini digunakan NTN hasil reformulasi yang sudah dikoreksi dengan perubahan produksi dengan menggunakan IPPT dan perubahan tenaga kerja dengan menggunakan ITK.

Peningkatan dan penurunan NTN, baik di level provinsi maupun level nasional dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Salah satunya adalah PDRB subsektor perikanan tangkap. Bafadal (2014) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa PDRB sektor pertanian memiliki pengaruh yang positif terhadap nilai tukar petani (NTP) di Sulawesi Tenggara. Inflasi merupakan faktor yang sangat berperan dalam menentukan dinamika NTN. Terdapat dua jenis inflasi, yaitu Inflasi perkotaan yang dihitung dengan indeks harga konsumen (IHK) dan inflasi perdesaan

yang dihitung dengan indeks konsumsi rumah tangga (IKRT). Pada penelitian ini IHK yang digunakan adalah IHK subkelompok ikan. IHK subkelompok ikan yang makin tinggi akan meningkatkan NTN melalui peningkatan IT. Penelitian yang dilakukan Zulham (2011) dan Ratri (2018) menunjukkan bahwa IHK umum berpengaruh positif terhadap NTN pada level nasional (Ratri, 2018; Zulham *et al.*, 2011). IKRT merupakan indikator perubahan biaya hidup di perdesaan (Badan Pusat Statistik, 2021). IKRT yang makin tinggi akan menurunkan NTN melalui peningkatan IB.

Surplus produsen merupakan *total revenue* (TR) dikurangi dengan *total cost* (TC) (Mankiw, 2008). Dalam ekonomi perikanan surplus produsen atau laba disebut juga renten ekonomi (Fauzi, 2017). Peningkatan TR nelayan bergantung pada harga ikan di level produsen. Berdasarkan survei yang dilakukan oleh BPS, transportasi dan upah merupakan pangsa terbesar dalam struktur ongkos rumah tangga usaha penangkapan ikan dan merupakan harga faktor input produksi (Badan Pusat Statistik, 2016). Transportasi merupakan komponen biaya penangkapan ikan yang berupa bahan bakar minyak (BBM) dengan proporsi sekitar 20—30%. Sementara itu, upah merupakan komponen biaya penangkapan ikan untuk membayar pekerjaan anak buah kapal (ABK) atau nelayan buruh dengan proporsi sekitar 40—50%. Peningkatan harga BBM dan upah ABK atau nelayan buruh yang makin tinggi dalam proses penangkapan ikan akan menurunkan NTN. Penambahan input jumlah tenaga kerja (TK) subsektor perikanan tangkap dan jumlah kapal perikanan tangkap bermotor tidak selamanya meningkatkan jumlah tangkapan sehingga dapat meningkatkan penerimaan nelayan. Namun, hal itu bergantung pada stok ikan yang tersedia di laut dan perairan umum daratan.

Terkait dengan NTN, pemerintah melakukan beberapa upaya untuk meningkatkan NTN, salah satunya dengan kebijakan ekspor. Peningkatan permintaan ekspor perikanan tangkap dengan tetap menjaga stabilitas harga ikan akan meningkatkan NTN dari sisi penerimaan nelayan (Ratnasari & Rijanta, 2020). Dari sisi domestik, upaya lain yang dilakukan oleh pemerintah untuk meningkatkan NTN adalah meningkatkan angka konsumsi ikan (AKI) dalam negeri. Produksi perikanan tangkap yang tidak diekspor diserap oleh masyarakat lokal untuk dikonsumsi langsung ataupun dibuat menjadi makanan olahan. Dalam penelitian Arthatiani (2018) dijelaskan bahwa peningkatan pangsa pengeluaran

untuk konsumsi ikan akan meningkatkan permintaan ikan tangkap. Upaya lain yang dilakukan pemerintah pusat untuk meningkatkan produksi perikanan tangkap dan NTN adalah menyalurkan bantuan pemerintah (BP) kepada nelayan dan pemangku kepentingan terkait. Pada tahun 2015—2020 total realisasi BP mencapai 1.604 miliar rupiah. BP yang diberikan berupa bantuan sarana penangkapan ikan (BSPI), pengembangan fasilitas pelabuhan, dan premi asuransi (Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap 2021).

NTN tertinggi berada di Pulau Jawa, yaitu sebesar 119,38. Angka tersebut berada di atas rata-rata NTN nasional, yaitu sebesar 102,25. Makin jauh dari Pulau Jawa NTN makin kecil. Hal itu mengindikasikan bahwa terdapat kedekatan secara spasial atau kedekatan secara ekonomi yang mengakibatkan terjadinya dependensi spasial antarprovinsi. Prosedur estimasi tanpa mempertimbangkan faktor dependensi antarwilayah dapat menjadi tidak valid serta menyebabkan hasil estimasi bias dan tidak efisien (Arbia *et al.*, 2005). Perbedaan NTN di level provinsi terjadi karena terdapat perbedaan determinan NTN antarprovinsi. Determinan tersebut adalah PDRB subsektor perikanan tangkap yang diproksi dengan nilai produksi perikanan tangkap, IHK, IKRT, tingkat konsumsi ikan, ekspor perikanan tangkap, kebijakan pemerintah, input produksi, dan harga input produksi. Perbedaan determinan NTN antarprovinsi akan mengakibatkan perlunya mitigasi kebijakan yang sesuai dengan daerah tertentu. Berdasarkan identifikasi yang dikemukakan sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis (1) pola dan dependensi spasial NTN di Indonesia serta (2) determinan NTN level nasional dan level provinsi. Rumusan implikasi kebijakan yang tepat untuk peningkatan NTN nasional serta provinsi diharapkan dapat dihasilkan dari penelitian ini

METODOLOGI

Potensi sumber daya alam yang melimpah dan ketersediaan lapangan pekerjaan di subsektor perikanan tangkap menjadi hal penting untuk menganalisis kesejahteraan nelayan. Keterbatasan sumber daya alam dan faktor-faktor produksi yang dimiliki suatu provinsi menimbulkan pergerakan dan interaksi antarprovinsi sehingga NTN suatu provinsi diduga memiliki pengaruh interaksi dan dependensi spasial. Determinan NTN setiap provinsi dianalisis menggunakan *geographically weighted panel regression* (GWPR).

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini termasuk *desk research* yang dilakukan dari Bulan Oktober 2021 hingga Bulan Maret 2022.

Jenis dan Metode Pengambilan Data

Jenis data yang digunakan adalah data sekunder kajian literatur. Data yang diperoleh bersumber dari Badan Pusat Statistik (BPS) dan Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). Data terdiri atas data *times series* tahun 2015—2019 dan data *cross sectional* 33 provinsi di Indonesia. Provinsi Kalimantan Utara tidak dimasukkan dalam ruang lingkup penelitian karena baru memiliki indikator NTN tersendiri pada tahun 2020. Data yang bersumber dari BPS dan digunakan dalam analisis adalah data NTN, IHK subkelompok ikan, IKRT, indeks transportasi, dan indeks upah. Sementara itu, data yang bersumber dari KKP dan digunakan dalam analisis adalah data nilai produksi perikanan tangkap, nilai ekspor perikanan tangkap, angka konsumsi ikan, jumlah nelayan, persentase kapal perikanan tangkap bermotor, dan bantuan pemerintah. Penelitian dilakukan pada bulan Agustus 2021 sampai dengan bulan Maret 2022.

Berdasarkan penghitungan NTN reformulasi yang dikoreksi dengan pertumbuhan produksi dan TK subsektor perikanan tangkap dengan menggunakan rata-rata geometri diperoleh rumus berikut.

$$NTNref_t = \sqrt[2]{\frac{IT_t}{IB_t} \times \frac{IPPT_t}{ITK_t}} \times 100 \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan (*remarks*):

- $NTNref_t$: NTN reformulasi tahun ke-t (*FoT for the t-th year*)
- $NTNref_t$: Indeks produksi perikanan tangkap (IPPT) tahun ke-t (*capture fisheries production index for t-th year*)
- ITK_t : Indeks tenaga kerja (ITK) subsektor perikanan tangkap ke-t (*capture fisheries labor index for t-th year*)

IPPT merupakan indeks yang digunakan untuk mengukur perkembangan produksi komoditas-komoditas yang terdapat pada subsektor perikanan tangkap. IPPT menggunakan penghitungan indeks Paasche atau rata-rata harmonis tertimbang dengan penimbang produksi komoditas dan harga komoditas tahun berjalan (BPS 2020). IPPT tersebut merefleksikan pertumbuhan riil di subsektor perikanan tangkap (BPS 2020). Rumusan yang digunakan dalam indeks Paasche dituliskan sebagai berikut.

$$IPPT_t = \frac{\sum P_{it} * Q_{it}}{\sum P_{it} * Q_{i0}} \times 100 \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan (*remarks*):

- P_{it} : Harga komoditas ke-i pada tahun ke-t (*commodity price for the i-th commodity of t-th year*)
- Q_{it} : Produksi komoditas ke-i pada tahun ke-t (*commodity production for the i-th commodity of t-th year*)
- Q_{i0} : Produksi komoditas ke-i pada tahun dasar (*commodity production for the i-th commodity of base year*)

Perubahan TK subsektor perikanan tangkap dihitung menggunakan indeks berantai. Metode penghitungan indeks berantai adalah dengan membandingkan hasil pengukuran data tahun berjalan dengan tahun sebelumnya ($t-1$) (BPS 2020). Formula penghitungan indeks tenaga kerja (ITK) subsektor perikanan tangkap adalah sebagai berikut.

$$ITK_t = \frac{TK_t}{TK_{t-1}} \times 100 \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan (*remarks*):

- TK_t : Jumlah TK subsektor perikanan tangkap tahun ke-t (*number of labor in the capture fisheries sub-sector in year t*)
- TK_{t-1} : Jumlah TK subsektor perikanan tangkap tahun ke-t-1 (*Number of labor in the capture fisheries sub-sector in year t-1*)

Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif dan analisis ekonometrika. Analisis deskriptif digunakan untuk mengetahui gambaran NTN dan variabel independen. Analisis ekonometrika yang digunakan adalah indeks moran global dan diagram pencar moran untuk melihat dependensi spasial dan pola spasial (Lee & Wong, 2001) serta GWPR untuk memeriksa adanya pengaruh heterogenitas spasial dan mengetahui determinan NTN level provinsi.

Analisis Ekonometrika

Matriks pembobot spasial merupakan bentuk formal dari dependensi spasial yang diperoleh dari kedekatan hubungan geografis antaramatan melalui *spatial contiguity* dan *inverse distance* serta kedekatan hubungan secara sosial dan ekonomi (Anselin, 1988). Salah satu indikator yang digunakan untuk melihat dependensi spasial menggunakan indeks moran global (I) adalah sebagai berikut (Zhukov, 2010).

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j \neq i=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=i}^n w_{ij}} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan (*remarks*):

- n : banyaknya provinsi (*number of provinces*)
- \bar{x} : nilai rata-rata dari 33 provinsi (*average value of X_i from 33 provinces*)
- X_i : nilai amatan pada provinsi ke-i (*observed value in the i-th province*)
- X_j : nilai amatan pada provinsi ke-j (*observed value in the j-th province*)
- w_{ij} : elemen matriks pembobot spasial baris ke-i dan kolom ke-j (*i-th row and k-th column spatial weighting matrix elements*)

Hipotesis yang digunakan untuk menguji autokorelasi spasial NTN adalah sebagai berikut.

$H_0 : I = 0$ (tidak terdapat autokorelasi spasial antarprovinsi di Indonesia (*there is no spatial autocorrelation between provinces in Indonesia*))

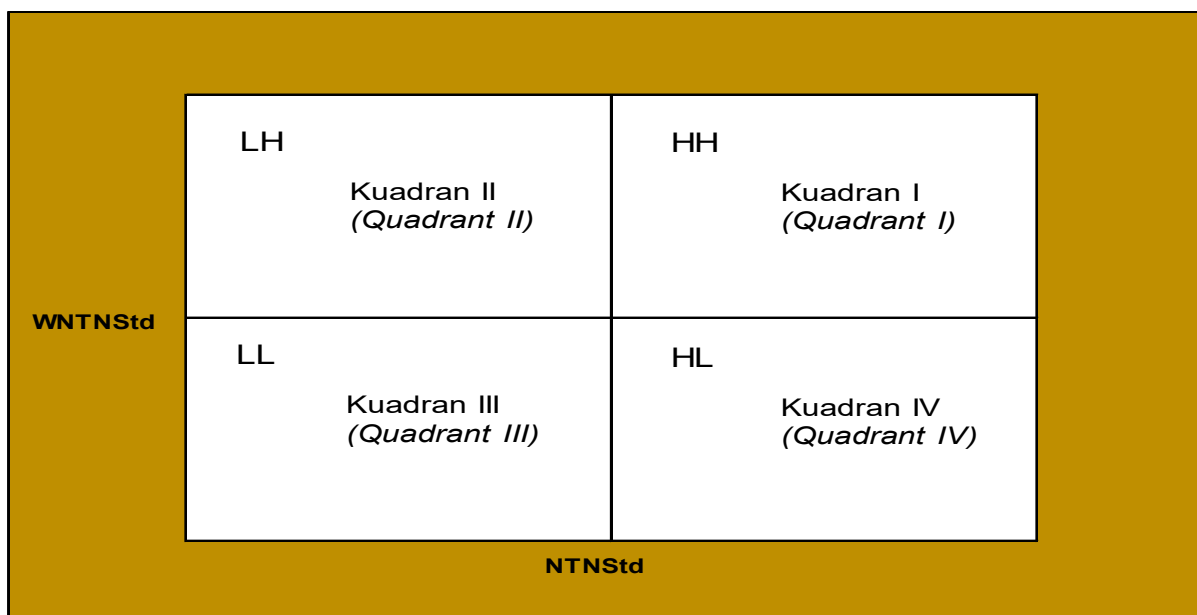
$H_1 : I \neq 0$ (terdapat autokorelasi spasial antarprovinsi di Indonesia (*there is spatial autocorrelation between provinces in Indonesia*))

Nilai I berada pada kisaran antara -1 dan 1. Jika $I > 0$, nilai autokorelasinya positif sehingga pola data mengelompok (*cluster*). Jika $I < 0$, nilai autokorelasinya negatif yang menunjukkan pola data menyebar. Diagram pencar moran digunakan untuk mengidentifikasi hubungan antara NTN yang terstandarisasi dan NTN rata-rata tetangga yang sudah terstandarisasi. Diagram pencar moran NTN mengikuti Gambar 1 sesuai dengan klasifikasi Zhukov (2010).

- 1) Kuadran I (*high-high*) mengidentifikasi provinsi dengan NTN tinggi yang dikelilingi provinsi dengan NTN tinggi.
- 2) Kuadran II (*low-high*) mengidentifikasi provinsi dengan NTN rendah yang dikelilingi provinsi dengan NTN tinggi (*hotspot*).
- 3) Kuadran III (*low-low*) mengidentifikasi provinsi dengan NTN rendah yang dikelilingi provinsi dengan NTN rendah.
- 4) Kuadran IV (*high-low*) mengidentifikasi provinsi dengan NTN tinggi yang dikelilingi provinsi dengan NTN rendah (*coldspot*).

Geographically Weighted Panel Regresion (GWPR)

Dalam penelitian ini digunakan pembobot fungsi *kernel adaptive bisquare* untuk menghitung setiap elemen diagonal matriks pembobot spasial di



Gambar 1 Klasifikasi Kuadran Diagram Pencar Moran.
 (Figure 1 Quadrant Classification of Moran Scatter Plots).

Sumber: Zhukov (2010) (Source: Zhukov, 2010)

sebuah lokasi (Fortheringham *et al.*, 2002). Rumus fungsi *kernel adaptive bisquare* adalah sebagai berikut.

$$w_j(u_i, v_i) = \begin{cases} \left[1 - \left(\frac{d_{ij}}{b_i}\right)^2\right]^2 & \text{jika } d_{ij} < b_i \\ 0 & \text{lainnya} \end{cases} \dots\dots\dots(5)$$

d_{ij} adalah jarak euclidean antara titik lokasi dan b_i adalah *bandwith* lokasi ke- i . Nilai *bandwith* yang dipilih adalah *bandwidth* yang dapat menghasilkan nilai *cross validation* (CV) minimal.

$$CV = \sum_{i=1}^N [\bar{y}_i - \hat{y}_{\neq i}(b_i)]^2 \dots\dots\dots(6)$$

Uji Breusch-Pagan LM, Uji Chow, dan Uji Hausman

GWPR memerlukan syarat heterogenitas spasial yang diuji melalui uji Breusch-Pagan LM (Anselin, 1988). GWPR menggunakan pendekatan *fixed effect model* (FEM) yang diuji menggunakan Uji Chow dan Uji Hausman. Hipotesis uji yang digunakan adalah sebagai berikut.

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma^2$ (tidak terdapat heterogenitas spasial [*there is No. spatial heterogeneity*])

$H_1: \text{minimal ada satu } \sigma_i^2 \neq \sigma^2$ (terdapat heterogenitas spasial [*there is spatial heterogeneity*])

Uji Chow digunakan untuk mengetahui model yang tepat antara *common effect model* (CEM) dan FEM.

Hipotesis uji yang digunakan adalah sebagai berikut (Gujarati, 2006).

$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_{N-1} = 0$ (CEM)

$H_1: \text{minimal ada satu}$ (there is at least one) (FEM)

Uji Hausman digunakan untuk mengetahui model yang lebih tepat antara FEM dan random effect model (REM) yang lebih tepat. Hipotesis uji yang digunakan adalah sebagai berikut (Gujarati, 2006).

$H_0: H_0: (\mu_i | x_{it}) = 0$ (REM) dan $H_1: (\mu_i | x_{it}) \neq 0$ (FEM)

Model GWPR dengan Transformasi *Within*

Model GWPR merupakan kombinasi model GWR dan regresi panel menggunakan FEM (Yu, 2010). Model GWPR dengan transformasi *within* dituliskan sebagai berikut.

$$y_{it} - \bar{y}_i = \beta_0(u_{it}, v_{it}) + \sum_{k=1}^p \beta_k(u_{it}, v_{it}) x_{kit} - \bar{x}_{ki} + \varepsilon_{it} - \bar{\varepsilon}_i \dots(7)$$

Dengan demikian, model GWPR transformasi *within* dapat dituliskan sebagai berikut (Rahayu 2017).

$$\ddot{y}_{it} = \beta_0(u_{it}, v_{it}) + \sum_{k=1}^p \beta_k(u_{it}, v_{it}) \ddot{X}_{kit} + \ddot{\varepsilon}_{it} \dots (8)$$

Pendugaan parameter model GWPR dilakukan pada setiap lokasi ke- i menggunakan metode *weighted least square* (WLS) dengan rumus sebagai berikut.

$$\hat{\beta}(u_{it}, v_{it}) = [\ddot{X}^T W(u_{it}, v_{it}) \ddot{X}]^{-1} \ddot{X}^T W(u_{it}, v_{it}) \ddot{y} \dots\dots(9)$$

Keterangan (remarks):

- $\hat{\beta}(u_{it}, v_{it})$: vektor dugaan parameter untuk lokasi ke-i waktu ke-t (*parameter estimation vector for the i-th location of the t-th period*)
- \ddot{y} : vektor variabel dependen individu ke-i periode ke-t (*dependent variable vector for the i-th individual of the t-th period*)
- \ddot{X} : matriks variabel independent ke-k individu ke-i periode ke-t dengan elemen kolom pertama bernilai 1 (*matrix of independent variable k-th for the i-th individual of the t-th period with the first column element is 1*)
- $W(u_{it}, v_{it})$: matriks pembobot spasial untuk lokasi ke-i periode ke-t (*spatial weighting matrix for the i-th location of the t-th period t*)

Pengujian Normalitas dan Masalah Multikolinearitas

Analisis GWPR mengharuskan sisaan menyebar normal dan tidak boleh terjadi multikolinearitas/korelasi sempurna ataupun tinggi di antara variabel independen. Metode yang digunakan untuk mendeteksi masalah normalitas dalam penelitian ini adalah uji Jarque-Bera (Wati & Utami, 2020). Hipotesis uji yang digunakan adalah sebagai berikut.

H_0 : residual berdistribusi normal dan H_1 : residual tidak berdistribusi normal.

Multikolinearitas membuat tanda dugaan koefisien regresi berubah sebagaimana seharusnya dan membuat simpangan baku koefisien menjadi besar sehingga cenderung tidak menolak H_0 pada uji parsialnya. Dalam penelitian ini salah satu cara untuk mendeteksi adanya multikolinearitas adalah dengan menghitung *variance inflation factor* (VIF) dengan rumus sebagai berikut.

$$VIF = \frac{1}{(1-R_k^2)} \dots\dots\dots(10)$$

R_k^2 adalah koefisien determinasi ke-k. Jika nilai VIF > 10, dapat disimpulkan bahwa terjadi multikolinearitas pada variabel independen (Gujarati, 2006).

Uji Kebaiknaan dan Signifikansi Parameter Model

Uji kebaikan model dilakukan untuk mengetahui model yang lebih baik antara GWPR dan regresi global. Dalam penerapannya digunakan

uji *analysis of variance* (ANOVA) dengan hipotesis uji sebagai berikut (Brunsdon *et al.*, 1999).

$H_0: \beta_k(u_{it} v_{it}) = \beta_k$ (tidak terdapat perbedaan antara model regresi global dan GWPR [*there is no difference between the global regression model with GWPR*])

H_1 : minimal ada satu $\beta_k(u_{it} v_{it}) \neq \beta_k$ (terdapat perbedaan antara model regresi global dan GWPR [*there is difference between the global regression model with GWPR*]) $k = 0, 1, 2, \dots, 11$ dan $i = 1, 2, \dots 33$.

Koefisien determinasi (R^2) juga dapat melihat model yang baik.

Uji signifikansi pada model GWPR sama dengan pengujian pada model regresi linear berganda. Uji F digunakan sebagai uji signifikansi parameter model secara simultan. Hipotesis statistik Uji Wald adalah sebagai berikut.

$H_0: \beta_0 = \beta_2 = \dots = \beta_{11} = 0$ (tidak terdapat koefisien yang signifikan (*there is no significant coefficient*))

H_1 : minimal ada satu $\beta_j \neq 0$ (terdapat inimal satu koefisien yang signifikan (*there is at least one significant coefficient*)) $j = 0, 1, 2, \dots, 11$.

Sementara itu, Uji Z digunakan sebagai uji signifikansi parameter model secara parsial dikarenakan jumlah observasi yang cukup besar. Hipotesis statistik dalam Uji Z adalah sebagai berikut.

$H_0: \beta_j = 0$ dan $H_1: \beta_j \neq 0, j = 1, 2, \dots, 11$

Uji signifikansi parameter model dapat dilakukan pada model lokal.

Model GWPR

Transformasi logaritma natural (Ln) dapat digunakan untuk memudahkan dalam mengolah dan menginterpretasikan data. Selain itu, model tersebut dapat digunakan untuk mengatasi hubungan yang nonlinear antara variabel dependen dan variabel independen serta mengatasi ketidaknormalan sebaran data (Benoit, 2011).

$$LnNTN_{it} = \beta_0(u_{it}, v_{it}) + \beta_1(u_{it}, v_{it})LnEKS_{it} + \beta_2(u_{it}, v_{it})LnIHK_{ij} + \beta_3(u_{it}, v_{it})LnIKRT_{it} + \beta_4(u_{it}, v_{it})LnAKI_{it} + \beta_5(u_{it}, v_{it})LnNILPROD_{it} + \beta_6(u_{it}, v_{it})KAPAL_{it} + \beta_7(u_{it}, v_{it})LnTK_{it} + \beta_8(u_{it}, v_{it})LnBP_{it} + \beta_9(u_{it}, v_{it})TRANS_{it} + \beta_{10}(u_{it}, v_{it})UPAH_{it} + e_{it}$$

Keterangan (remarks):

(u_{it}, v_{it}) : koordinat provinsi ke-i tahun ke-t (*coordinate for the i-th province of the t-th year*)

- $\beta_0(u_{it}, v_{it})$: intersep lokal dari provinsi ke- i tahun ke- t (*local intercept for the i -th province of the t -th year*)
- $\beta_k(u_{it}, v_{it})$: koefisien lokal variabel independen ke- k provinsi ke- i tahun ke- t (*local coefficient of independent variable k -th for the i -th province of the t -th year*)
- $LnNTN_{it}$: NTN reformulasi provinsi ke- i tahun ke- t (*fishers's of trade reformulated for the i -th province of the t -th year*)
- $LnEKS_{it}$: ekspor perikanan tangkap provinsi ke- i tahun ke- t (*export of capture fisheries for the i -th province of the t -th year*)
- $LnIHK_{it}$: indeks harga konsumen provinsi ke- i tahun ke- t (*consumer price index [CPI] for the i -th province of the t -th year*)
- $LnIKRT_{it}$: indeks konsumsi rumah tangga provinsi ke- i tahun ke- t (*consumen household index (HCI) for the i -th province of the t -th year*)
- $LnAKI_{it}$: angka konsumsi ikan provinsi ke- i tahun ke- t (*fish consumption rate for the i -th province of the t -th year*)
- $LnNILPROD$: nilai produksi perikanan tangkap provinsi ke- i tahun ke- t (*production value of capture fisheries for the i -th province of the t -th year*)
- $KAPAL_{it}$: persentase jumlah kapal penangkap ikan bermotor provinsi ke- i tahun ke- t (*percentage of motorized fishing vessels for the i -th province of the t -th year*)
- $LnTK_{it}$: jumlah TK subsektor perikanan tangkap provinsi ke- i tahun ke- t (*the number of labor in the capture fisheries sub-sector for the i -th province of the t -th year*)
- $LnBP_{it}$: BP subbidang perikanan tangkap provinsi ke- i tahun ke- t (*government assistance for capture fisheries sub-sector for the i -th province of the t -th year*)

- $LnTRANS_{it}$: indeks transportasi provinsi ke- i tahun ke- t (*transportation index for the i -th province of the t -th year*)
- $LnUPAH_{it}$: indeks upah provinsi ke- i tahun ke- t (*wage index for the i -th province of the t -th year*)
- e_{it} : error term provinsi ke- i tahun ke- t (*error term for the i -th province of the t -th year*)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum NTN, IHK, IKRT, Indeks Transportasi, dan Indeks Upah Provinsi Tahun 2015—2019

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada tahun 2015—2019 rata-rata NTN provinsi berdasarkan publikasi BPS adalah sebesar 109,73 dengan simpangan baku relatif kecil, yaitu sebesar 4,89. Sementara itu, rata-rata NTNRef provinsi adalah sebesar 104,82 dengan simpangan baku yang relatif tinggi, yaitu sebesar 22,01. Provinsi yang memiliki rata-rata NTN tertinggi adalah Provinsi Banten, yaitu sebesar 118,85, sedangkan provinsi yang memiliki rata-rata NTNRef tertinggi adalah Provinsi DI Yogyakarta, yaitu sebesar 146,72. Provinsi yang memiliki rata-rata NTN terendah adalah Provinsi Sumatra Selatan, yaitu sebesar 97,23, sedangkan provinsi yang memiliki rata-rata NTNRef terendah adalah Provinsi Jawa Tengah, yaitu sebesar 69,69.

Ketimpangan rata-rata NTN antarwilayah pada tahun 2015—2019 relatif rendah, yaitu sebesar 4,45 jika dibandingkan dengan ketimpangan rata-rata NTNRef antarwilayah, yaitu sebesar 21,00. Hal itu menunjukkan bahwa NTN publikasi BPS memiliki ketimpangan yang lebih kecil dibandingkan dengan NTNRef karena NTN publikasi BPS dipengaruhi

Tabel 1 Statistik Deskriptif NTN Publikasi BPS dan NTN Reformulasi.

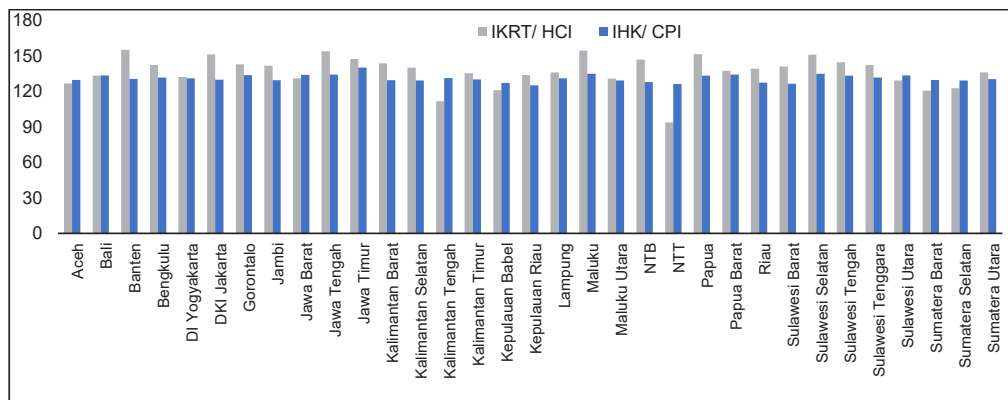
(Table 1 Descriptive Statistics of Fishermen's Trade Published by Statistics Indonesia and Reformulated).

Statistik Deskriptif (Descriptive Statistic)	NTN _b (Fishers of Trade) (Statistic Indonesia) 2015—2019	NTNRef (Fishers of Trade) (Reformulated) 2015—2019
Rata-rata (Average)	109,73	104,82
Simpangan Baku (Deviation Standard)	4,89	22,01
Koefisien Keragaman (KK) (Coefficient of Varian) (CV)	4,45	21,00
Nilai Minimum (Minimum)	97,23	69,69
Provinsi (Province)	Sumatra Selatan (South Sumatra)	Jawa Tengah (Centra Java)
Nilai Maksimum (Maximum)	118,85	146,72
Provinsi (Province)	Banten	DI Yogyakarta

Sumber: Penulis (diolah) (2021) (Source: Author [processed], 2021)

NTN (Fot): publikasi BPS (Statistics Indonesia-BPS Publication)

NTNRef (FoTRef): Perkalian antara NTN dan nisbah antara pertumbuhan produksi dan tenaga kerja (*multiplication between NTN and the ratio between production and labor growth*)



Gambar 2 Rata-rata IHK dan IKRT Tahun 2015—2019.

(Figure 2 Average CPI and HCI, 2015-2019).

Sumber: BPS (2021) (Source: Statistics Indonesia 2021)

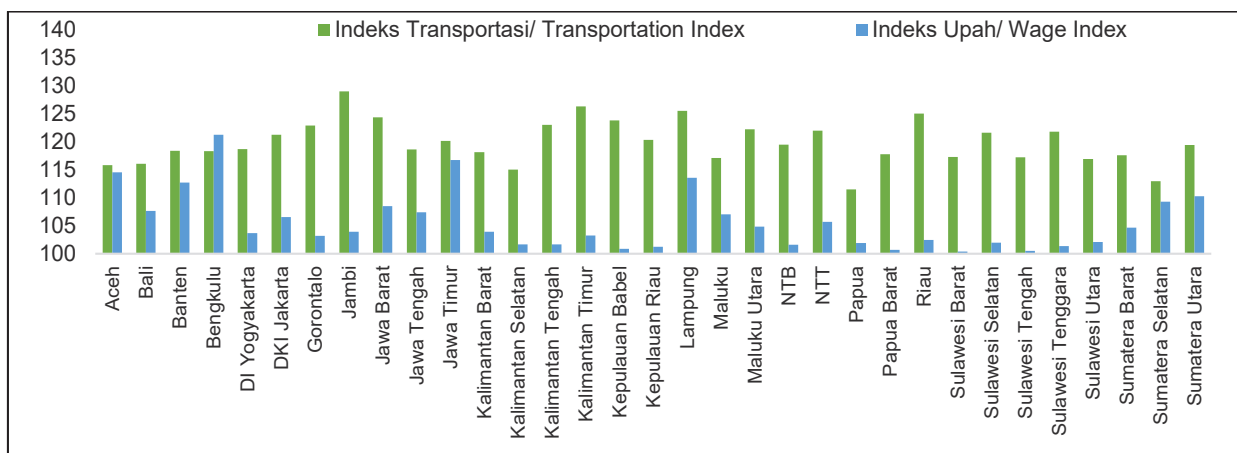
oleh perubahan harga yang tidak diikuti dengan perubahan output. Selanjutnya, pembahasan NTN akan mengacu pada NTNRef.

Rata-rata IHK provinsi tahun 2015—2019 adalah sebesar 131,25 dengan simpangan baku sebesar 3,05. Hal itu menunjukkan bahwa kenaikan harga ikan di tiap-tiap provinsi tidak beragam. Gambar 2 menunjukkan bahwa provinsi yang memiliki rata-rata IHK terendah pada tahun 2015—2019 adalah Provinsi Kepulauan Riau, yakni sebesar 125,43, sedangkan rata-rata IHK tertinggi adalah Provinsi Jawa Timur, yakni sebesar 140,3.

Rata-rata IKRT provinsi pada tahun 2015—2019 adalah sebesar 137,24 dengan simpangan baku cukup tinggi, yakni 12,93. Hal itu menunjukkan bahwa kenaikan harga barang-barang konsumsi rumah tangga di perdesaan di tiap-tiap provinsi

relatif beragam. Provinsi yang memiliki rata-rata IKRT terendah pada tahun 2015—2019 adalah Provinsi Nusa Tenggara Timur, yakni sebesar 93,95 dan provinsi yang memiliki rata-rata IKRT tertinggi adalah Provinsi Banten, yakni sebesar 155,37.

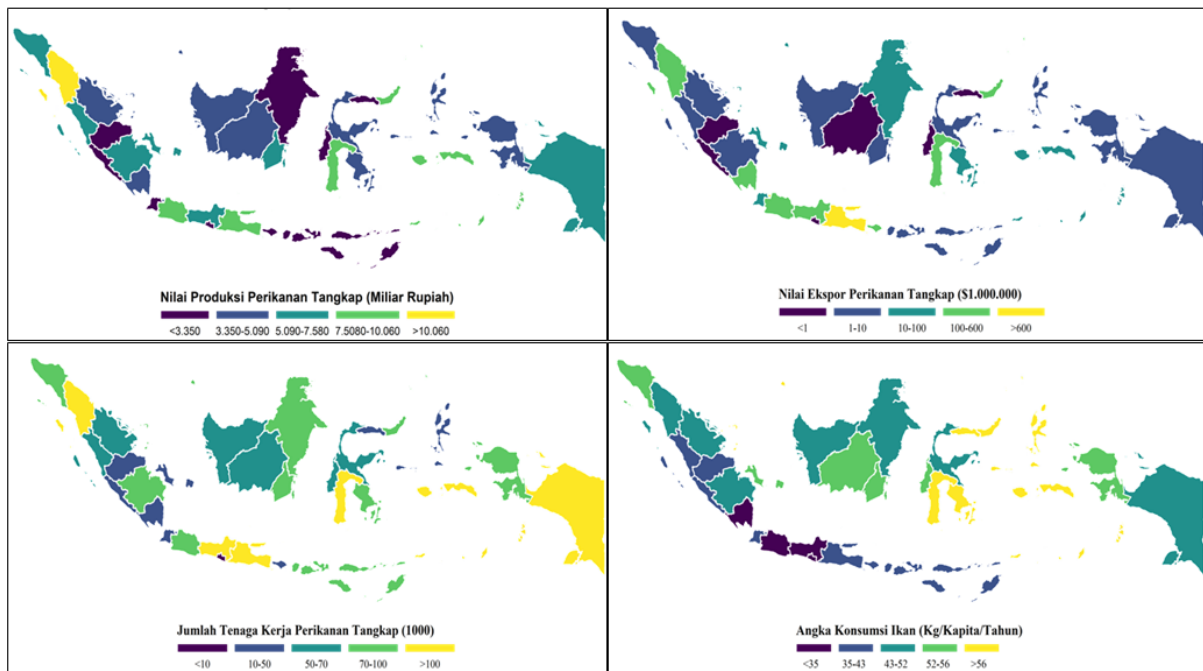
Rata-rata indeks transportasi provinsi pada tahun 2015—2019 adalah sebesar 119,87 dengan simpangan baku relatif kecil, yakni sebesar 3,81. Simpangan baku rata-rata indeks transportasi menunjukkan bahwa kenaikan harga transportasi berupa harga BBM di tiap-tiap provinsi tidak beragam. Gambar 3 menunjukkan provinsi yang memiliki rata-rata indeks transportasi terendah pada tahun 2015—2019, yaitu Provinsi Papua dengan angka 111,48 dan provinsi yang memiliki rata-rata indeks transportasi tertinggi adalah Provinsi Jambi, yakni sebesar 129,02. Rata-rata indeks upah provinsi pada tahun 2015—2019 adalah sebesar 105,67 dengan



Gambar 3 Rata-rata Indeks Transportasi dan Indeks Upah Tahun 2015—2019.

(Figure 3 Average Transportation Index and Wage Index, 2015-2019).

Sumber: BPS (2021) (Source: Statistics Indonesia 2021)



Gambar 4 Peta Rata-rata Nilai Produksi (a) Nilai Ekspor (b), Tenaga Kerja Subsektor Perikanan Tangkap (c), dan Angka Konsumsi Ikan (AKI) (d) Tahun 2015—2019.

(Figure 4 Map of Average Production Value (a), Export Value (b), Average Number of Capture Fisheries Labor (c) and Fish Consumption Rate (FCR) (d) 2015-2019).

Sumber: KKP (2021) (Source: MMAF [2021])

simpangan baku relatif kecil, yakni sebesar 5,14. Simpangan baku rata-rata indeks upah menunjukkan bahwa kenaikan upah di tiap-tiap provinsi tidak beragam. Provinsi yang memiliki rata-rata indeks upah terendah pada tahun 2015—2019 adalah Provinsi Sulawesi Barat dengan angka sebesar 100,41, sedangkan provinsi yang memiliki rata-rata indeks transportasi tertinggi adalah Provinsi Bengkulu, yakni sebesar 121,26.

Gambaran Umum Nilai Produksi, Nilai Ekspor, Tenaga Kerja Perikanan Tangkap, Tingkat Konsumsi Ikan, dan Kapal Perikanan Tahun 2015—2019

Nilai produksi perikanan tangkap merupakan nilai penjualan yang diperoleh nelayan berdasarkan harga yang berlaku. Rata-rata nilai produksi perikanan tangkap pada tahun 2015—2019 adalah sebesar 166,63 triliun rupiah. Gambar 4(a) menunjukkan provinsi yang menghasilkan rata-rata nilai produksi perikanan tangkap tertinggi, yaitu Provinsi Sumatra Utara dengan angka sebesar 16,163 triliun rupiah. Selain memiliki produksi perikanan tangkap di laut, Provinsi Sumatra Utara memiliki potensi produksi perikanan tangkap di perairan umum daratan yang berasal dari Danau Toba. Provinsi yang memiliki rata-rata nilai produksi perikanan tangkap terendah

adalah Provinsi DI Yogyakarta dengan angka sebesar 153 miliar rupiah. Provinsi DI Yogyakarta memiliki jumlah nelayan dan RTP tangkap yang sedikit dan sarana serta prasarana pelabuhan perikanan yang belum terbangun dengan baik.

Rata-rata nilai ekspor perikanan tangkap pada tahun 2015—2019 mencapai US\$2.754.000.000,00 dengan rata-rata nilai ekspor perikanan tangkap terbesar berasal dari Pulau Jawa, yakni sebesar US\$1.908.000.000,00. Gambar 4(b) menunjukkan provinsi yang memiliki rata-rata ekspor perikanan tangkap tertinggi, yaitu Provinsi Jawa Timur dengan angka sebesar US\$926.706.065,00 atau mencapai 33,45 persen dari total ekspor. Tingginya ekspor perikanan tangkap di Pulau Jawa disebabkan oleh banyaknya industri perikanan yang melakukan ekspor produk perikanan tangkap. Pulau Maluku dan Pulau Papua memiliki rata-rata nilai ekspor perikanan tangkap terendah, yakni sebesar US\$24.000.000,00. Rata-rata ekspor perikanan tangkap Pulau Maluku dan Pulau Papua dapat ditingkatkan dengan membangun sarana dan prasarana untuk keperluan ekspor perikanan tangkap. Provinsi yang tidak melakukan ekspor perikanan tangkap adalah Provinsi Bengkulu. Komoditas perikanan tangkap di Provinsi Bengkulu diekspor melalui pelabuhan dan bandar udara provinsi

lain karena terkendala sarana dan prasarana.

Rata-rata jumlah tenaga kerja di subsektor perikanan tangkap pada tahun 2015—2019 adalah 2.745.595 jiwa. Gambar 4(c) menunjukkan provinsi yang memiliki rata-rata tenaga kerja tertinggi, yaitu Provinsi Jawa Timur dengan angka sebesar 239.177, sedangkan provinsi dengan rata-rata tenaga kerja terendah adalah Provinsi DI Yogyakarta dengan jumlah 4.724 orang. Rata-rata tingkat konsumsi ikan nasional pada tahun 2015—2019 mencapai 47,28 kg/kapita/tahun. Gambar 4(d) menunjukkan provinsi yang memiliki rata-rata tingkat konsumsi ikan di atas rata-rata nasional yang berjumlah 19 provinsi dan yang tertinggi adalah Provinsi Sulawesi Tenggara, yakni sebesar 60,13 kg/kapita/tahun. Provinsi yang memiliki rata-rata tingkat konsumsi di bawah rata-rata nasional berjumlah 15 provinsi dan yang terendah adalah Provinsi DI Yogyakarta, yakni sebesar 29,93 kg/kapita/tahun.

Rata-rata persentase jumlah kapal perikanan tangkap bermotor pada tahun 2015—2019 adalah 0,654. Provinsi yang memiliki jumlah kapal perikanan tangkap bermotor tertinggi adalah Provinsi Sulawesi Selatan dengan 48.101 kapal, sedangkan provinsi yang memiliki jumlah kapal perikanan tangkap bermotor terendah adalah Provinsi Bengkulu dengan 645 kapal. Gambar 5 menunjukkan provinsi yang memiliki rata-rata persentase kapal perikanan tangkap bermotor tertinggi pada tahun 2015—2019, yaitu Provinsi DI Yogyakarta dengan angka sebesar 0,969, sedangkan provinsi yang memiliki rata-rata persentase kapal perikanan tangkap bermotor terendah adalah Provinsi Papua dengan angka sebesar 0,211.

Analisis Dependensi dan Pola Spasial NTN

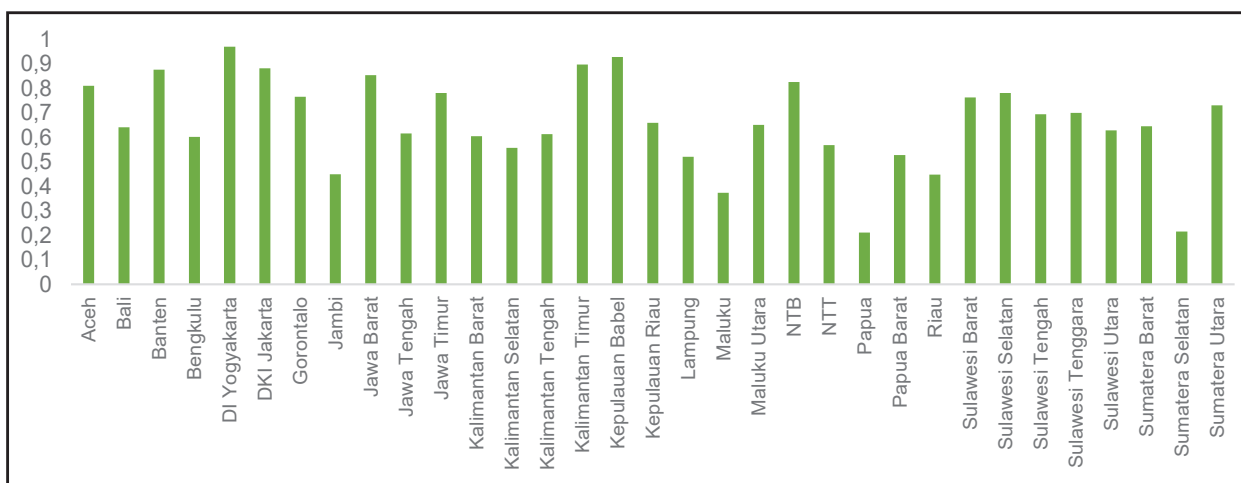
Tabel 2 menunjukkan bahwa selama periode 2015—2019 indeks moran global bernilai signifikan positif sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat

Tabel 2 Indeks Moran Global NTN.
 (Table 2 Global Moran Index of Fishers Trade).

Tahun (Year)	Indeks Moran (I) (Moran Index)	P-Value (P-Value)	Pola (Pattern)
2015	0,1308x	0,05044	Mengelompok (Clustered)
2016	0,1708*	0,01922	Mengelompok (Clustered)
2017	0,0891x	0,09748	Mengelompok (Clustered)
2018	0,1121x	0,07536	Mengelompok (Clustered)
2019	0,2669**	0,00106	Mengelompok (Clustered)
2015—2019	0,197*	0,01060	Mengelompok (Clustered)

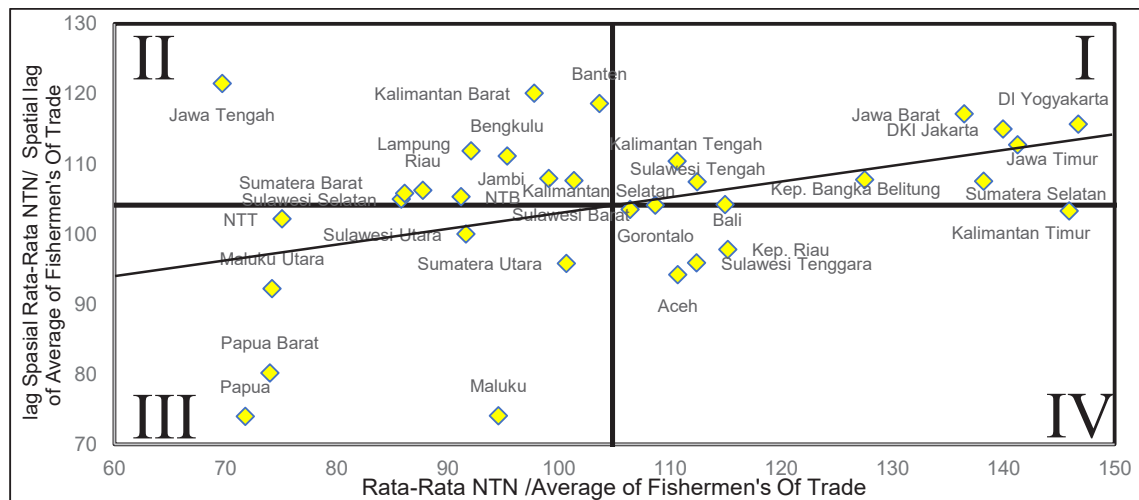
Sumber: BPS dan KKP (2021) (Source: Statistics Indonesia and MMAF [2021])

* signifikan pada $\alpha = 5\%$, x signifikan pada $\alpha = 10\%$ (* significant at $\alpha = 5\%$, x significant at $\alpha = 10\%$)



Gambar 5 Rata-Rata Persentase Jumlah Kapal Perikanan Bermotor Tahun 2015—2019.
 (Figure 5 Average Percentage of Motorized Fishing Vessels 2015—2019).

Sumber: KKP (2021)(Source: MMAF [2021])



Gambar 6 Diagram Pencar Moran Rata-rata Nilai Tukar Nelayan Tahun 2015—2019.
 (Figure 6 Moran Scatterplot of Average of Fishers Trade 2015—2019).

Sumber: KKP (2021)(Source: MMAF [2021])

autokorelasi spasial positif serta terjadi pola spasial antar-NTN di Indonesia dengan daerah yang berdekatan dan cenderung memiliki nilai yang mirip (mengelompok).

Gambar 6 menunjukkan pola hubungan rata-rata NTN tahun 2015—2019 antara satu provinsi dan provinsi lainnya. Provinsi yang berada di Kuadran I adalah Provinsi Sumatra Utara, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, Provinsi DKI Jakarta, Provinsi Jawa Barat, Provinsi DI Yogyakarta, Provinsi Jawa Timur, Provinsi Kalimantan Tengah, dan Provinsi Sulawesi Tengah. Provinsi yang berada di Kuadran I harus tetap meningkatkan kinerjanya karena sudah mendapatkan BP yang relatif tinggi. Provinsi yang berada di Kuadran II yang merupakan daerah *hot spot* adalah Provinsi Bengkulu, Provinsi Sumatra Barat, Provinsi Jambi, Provinsi Riau, Provinsi Lampung, Provinsi Banten, Provinsi Jawa Tengah, Provinsi Kalimantan Barat, Provinsi Kalimantan Selatan, Provinsi Nusa Tenggara Barat, dan Provinsi Sulawesi Selatan. Provinsi yang berada di Kuadran II harus tetap meningkatkan kinerjanya walaupun mendapatkan BP yang relatif rendah.

Provinsi yang berada di Kuadran III adalah Provinsi Sulawesi Utara, Provinsi Sumatra Utara,

Provinsi Nusa Tenggara Timur, Provinsi Maluku Utara, Provinsi Maluku, Provinsi Papua, dan Provinsi Papua Barat. Provinsi-provinsi yang berada pada kuadran ini menjadi fokus pemerintah dalam mengambil kebijakan untuk meningkatkan NTN. Provinsi yang berada di Kuadran III harus secara komprehensif dan secara bersama-sama meningkatkan NTN dengan cara meningkatkan produksi, menjaga stabilisasi harga ikan, dan memperbaiki *supply chain* perikanan agar ikan dapat terserap dengan maksimal, baik di provinsi asal maupun provinsi sekitar.

Provinsi yang berada di Kuadran IV yang merupakan daerah *cold spot* meliputi provinsi yang berada di kuadran IV, yaitu Provinsi Gorontalo, Provinsi Sulawesi Barat, Provinsi Aceh, Provinsi Kepulauan Riau, Provinsi Sulawesi Tenggara, dan Provinsi Kalimantan Timur. Provinsi yang memiliki NTN tinggi diharapkan dapat memberikan pengaruh yang positif terhadap provinsi dengan NTN rendah. Pengaruh positif dapat diperoleh melalui distribusi produksi perikanan tangkap dan distribusi barang dan jasa yang nantinya berpengaruh terhadap IKRT dan IHK.

Tabel 3 Hasil Uji Pemilihan Model Terbaik.
 (Table 3 Best Model Selection Test Results).

Jenis Uji (Type of test)	Hipotesis (Hypothesis)	P-value	Model Terbaik (Best Model)
Chow	H0 : CEM dan H1 : FEM	0.000	FEM
Hausman	H0 : REM dan H1 : FEM	0.003	FEM

Sumber: BPS dan KKP (2021) (Source: Statistics Indonesia and MMAF [2021])

Determinan Nilai Tukar Nelayan Provinsi di Indonesia

Nilai Uji Breusch-Pagan LM adalah sebesar 82,91 dengan nilai *p-value* sebesar 0,000. Hasil uji tersebut menyatakan bahwa terdapat heterogenitas spasial NTN provinsi di Indonesia. Tabel 3 menunjukkan *p-value* yang dihasilkan dalam Uji Chow dan Uji Hausman yang tiap-tiapnya bernilai 0,000 dan 0,003. Angkanya kurang dari 5% sehingga model yang tepat untuk menganalisis NTN adalah FEM dengan *within estimator*. Pemodelan menggunakan FEM menambahkan bobot spasial terhadap NTN, AKI, dan nilai produksi. Tabel 3 menunjukkan bahwa hasil Uji F memiliki nilai *p-value* sebesar 0,000 yang berarti bahwa variabel independen dalam model secara simultan dan signifikan memengaruhi NTN dengan R^2 sebesar 67,20%. Tidak terdapat multikolinieritas antarvariabel independen yang ditunjukkan dengan nilai VIF < 10. Uji normalitas menggunakan Uji Jarque-Bera menghasilkan *p-value* sebesar 0,083 lebih dari 5% sehingga dapat dikatakan bahwa residu menyebar normal.

Uji kebaikan model menggunakan ANOVA menghasilkan *p-value* dari Uji F sebesar 0,0123 lebih kecil daripada taraf signifikansi 5%. Hal itu berarti bahwa pemodelan menggunakan GWPR lebih baik daripada model global (FEM). Hal itu didukung juga dengan nilai R^2 yang dihasilkan model GWPR, yaitu 0,715 lebih tinggi daripada R^2

pada model FEM, yaitu 0,671. Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai produksi perikanan tangkap, jumlah tenaga kerja subsektor perikanan tangkap, dan bantuan pemerintah berpengaruh signifikan terhadap NTN di semua provinsi di Indonesia. Nilai produksi perikanan tangkap berpengaruh signifikan positif, sedangkan jumlah tenaga kerja dan bantuan pemerintah berpengaruh signifikan negatif. Hasilnya sama dengan yang ditunjukkan model global.

Pengaruh nilai produksi perikanan tangkap terhadap NTN yang tertinggi terjadi di Provinsi Kepulauan Riau, yakni sebesar 0,439, sedangkan yang terendah terjadi di Provinsi Jawa Barat, yakni sebesar 0,199. Pengaruh nilai produksi perikanan tangkap di semua provinsi sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Bafadal (2014). Pengaruh tertinggi tenaga kerja perikanan tangkap terhadap NTN terjadi di Provinsi Kalimantan Timur, yakni sebesar -0,573, sedangkan yang terendah terjadi di Provinsi Aceh, yakni sebesar -0,372. Hasil penelitian itu selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Runtunuwu (2020). Produktivitas tenaga kerja subsektor perikanan tangkap perlu ditingkatkan sehingga hal itu juga akan meningkatkan penerimaan nelayan. Pengaruh tertinggi bantuan pemerintah terhadap NTN terjadi di Provinsi Kepulauan Riau dengan angka sebesar -0,156, sedangkan terendah terjadi di Provinsi Banten dengan angka sebesar -0,046. Pemerintah harus melakukan evaluasi terhadap jenis bantuan, penerima bantuan, dan mekanisme pemberian bantuan agar dapat mendukung peningkatan NTN provinsi.

Gambar 7(a) menunjukkan sebaran nilai pengaruh IKRT terhadap NTN. IKRT tidak berpengaruh signifikan terhadap NTN di 17 provinsi. Hasil penelitian itu sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Amandra *et al.* (2021). IKRT memiliki pengaruh yang signifikan positif terhadap NTN di sembilan provinsi. Pengaruh positif tertinggi IHK terhadap NTN terjadi di Provinsi Sumatra Barat, yakni sebesar 2,87. Artinya, setiap kenaikan 1 persen IHK akan meningkatkan NTN sebesar 2,87 persen. IKRT memiliki pengaruh yang signifikan negatif terhadap NTN di delapan provinsi. Pengaruh IHK negatif tertinggi terhadap NTN terjadi di Provinsi Kalimantan Barat, yaitu sebesar -2,325.

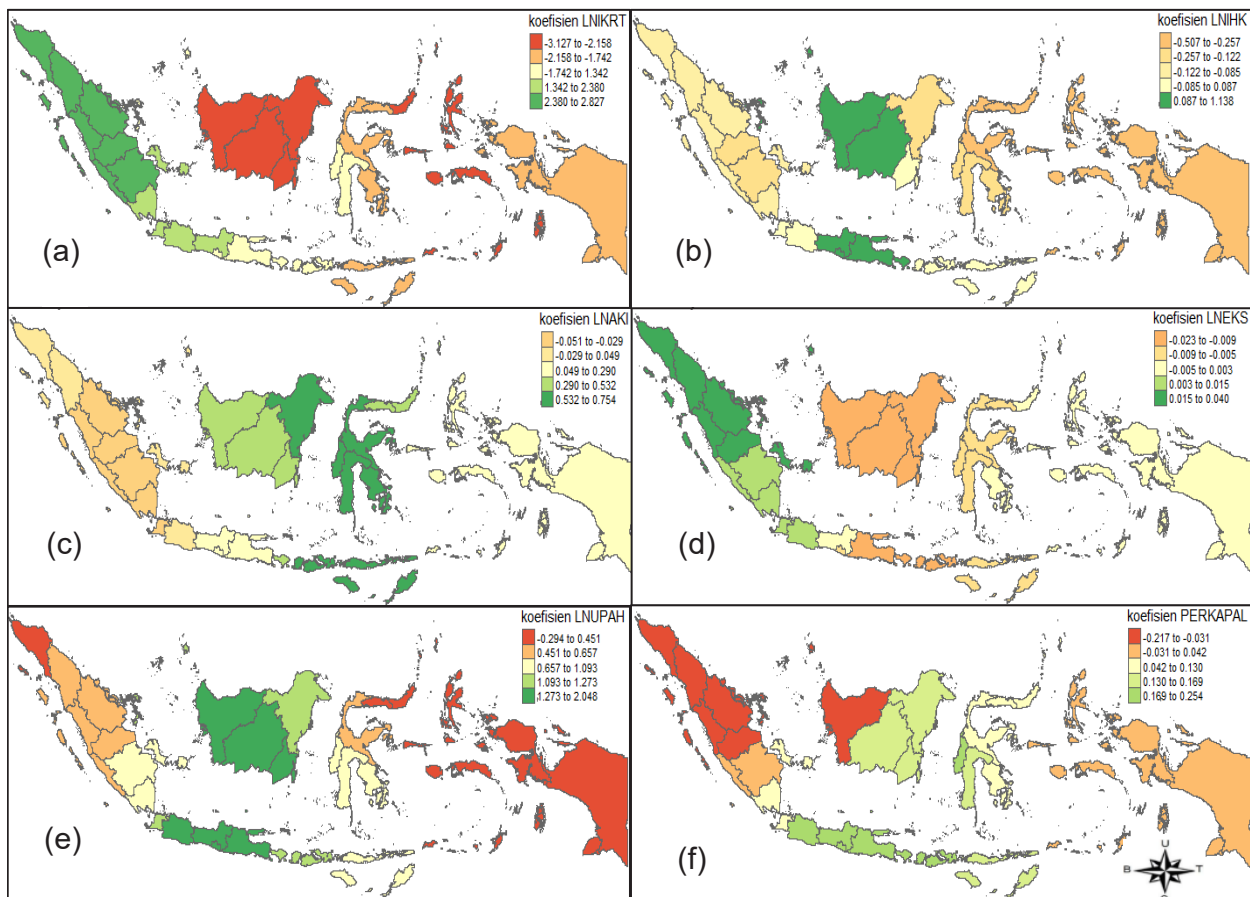
IHK tidak berpengaruh signifikan terhadap NTN di 28 provinsi. IHK memiliki pengaruh yang signifikan positif terhadap NTN di Provinsi Kalimantan Barat. Pengaruh IHK terhadap NTN di Provinsi Kalimantan Barat berlawanan dengan pengaruh IHK terhadap NTN nasional pada model global, tetapi sejalan dengan penelitian yang dilakukan

Tabel 4 Hasil Regresi Data Panel Pendekatan FEM.
 (Table 4 Panel Data Regression Results Using FEM Approach).

Variabel (Variable)	Koefisien (Coefficient)	P-value
LNIKRT	0,442	0,520
LNIHK	-0,019	0,931
LNNILPROD	0,327**	0,000
LNEKS	0,002	0,751
LNAKI	-0,123	0,476
LNBP	-0,046*	0,014
LNTK	-0,444**	0,000
LNUPAH	-0,142	0,629
LNTRANS	0,094	0,660
PERKAPAL	-0,119	0,207
R^2		0,672
F-statistics		18,712
P-value		0,000

Sumber: Penulis (diolah) (2022) (Source: Author [processed] [2021])

Keterangan: * signifikan di $\alpha = 5\%$, ** signifikan $\alpha = 1\%$ (Notes: * significance at $\alpha = 5\%$, ** significance at $\alpha = 1\%$)



Gambar 7 Peta Koefisien IKRT (a), IHK (b), AKI (c), Ekspor (d), Upah (e), dan Kapal (f).
(Figure 7 Map of Coefficient of HCI (a), CPI (b), FCR (d), Export (d), Wage (e), and Motorized Fishing Vessels (f)).
Sumber: KKP (2021)(Source: MMAF [2021])

oleh Ratri (2018) dan Zulham *et al.* (2011). Provinsi yang memiliki pengaruh IHK signifikan negatif adalah provinsi yang berada di wilayah Timur Indonesia, yaitu Provinsi Maluku, Provinsi Maluku Utara, Provinsi Papua, dan Provinsi Papua Barat. Pengaruh IHK terhadap NTN di empat provinsi tersebut lebih tinggi daripada pengaruh IHK terhadap NTN nasional. Pengaruh IHK terhadap NTN provinsi di empat provinsi tersebut menunjukkan hasil yang sama dengan pengaruh IHK terhadap NTN nasional pada model global. Hal itu juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ramadhanu (2021). Pemerintah pusat dan pemerintah daerah harus menjaga stabilitas harga ikan dan inflasi subkelompok ikan. Sebaran nilai pengaruh IHK terhadap NTN dapat dilihat pada Gambar 7(b).

Gambar 7(c) menunjukkan bahwa konsumsi ikan tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai tukar nelayan di 27 provinsi. Konsumsi ikan memiliki pengaruh yang signifikan positif terhadap nilai tukar nelayan di Provinsi Sulawesi Selatan, Provinsi Sulawesi Tengah, Provinsi Sulawesi Tenggara, Provinsi Sulawesi Barat, dan provinsi di Kepulauan

Nusa Tenggara. Pengaruh peningkatan konsumsi ikan terhadap NTN di enam provinsi tersebut tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ratri (2018) yang menunjukkan peningkatan konsumsi pangan, yakni beras berpengaruh negatif terhadap NTP. Pengaruh angka konsumsi ikan terhadap NTN tertinggi terjadi di Provinsi Nusa Tenggara Timur, yakni sebesar 0,754. Pengaruh konsumsi ikan terhadap NTN di enam provinsi yang signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan pengaruh konsumsi ikan terhadap NTN nasional.

Gambar 7(d) menunjukkan bahwa ekspor perikanan tangkap tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai tukar nelayan di 31 provinsi. Hal itu sejalan dengan penelitian Ratnasari dan Rijanta (2020) yang menunjukkan bahwa ekspor produk pertanian terhadap NTP dan NTUP tidak berpengaruh signifikan. Ekspor perikanan tangkap memiliki pengaruh signifikan positif terhadap nilai tukar nelayan di Provinsi Kepulauan Riau, yakni sebesar 0,040. Artinya, setiap 10 persen peningkatan ekspor perikanan tangkap akan meningkatkan NTN sebesar 0,4 persen. Hasil itu sejalan dengan

penelitian yang dilakukan oleh Amandra *et al.* (2021) yang menunjukkan bahwa ekspor perikanan tangkap berpengaruh positif terhadap NTN. Ekspor perikanan tangkap memiliki pengaruh signifikan negatif terhadap nilai tukar nelayan di Provinsi Kalimantan tengah, yaitu sebesar -0,023.

Gambar 7(e) menunjukkan bahwa upah nelayan buruh tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai tukar nelayan di 16 provinsi sama seperti yang ditunjukkan pada model global. Upah nelayan buruh memiliki pengaruh signifikan positif terhadap nilai tukar nelayan di 17 provinsi. Pengaruh upah nelayan buruh terhadap NTN tertinggi terjadi di Provinsi Kalimantan Barat, yakni sebesar 2,048. Artinya, setiap 1 persen peningkatan upah nelayan buruh akan meningkatkan NTN sebesar 2,48 persen. Hasil penelitian yang dilakukan Riyadh (2015) menunjukkan bahwa upah pekerja memiliki pengaruh negatif terhadap nilai tukar petani (NTP) tanaman pangan. Akan tetapi, dalam penelitian ini upah memiliki pengaruh negatif tidak signifikan terhadap NTN. Upah nelayan buruh memiliki perbedaan dengan upah petani buruh. Upah nelayan buruh sangat dipengaruhi oleh musim dan ketersediaan sumber daya ikan serta relatif fluktuatif dibandingkan dengan upah buruh petani.

Gambar 7(f) menunjukkan bahwa persentase jumlah kapal perikanan tangkap bermotor tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai tukar nelayan di 30 provinsi. Hal itu sama seperti yang ditunjukkan pada model global dan sejalan dengan penelitian Samsudin (2021) yang menunjukkan bahwa jumlah kapal perikanan tidak memiliki hubungan yang signifikan terhadap produksi perikanan tangkap sehingga tidak akan berpengaruh signifikan juga terhadap NTN. Komoditas perikanan tangkap tidak sama dengan komoditas pertanian lainnya karena jumlah kapal (upaya) belum tentu akan meningkatkan produksi. Ketika jumlah kapal (upaya) sudah mencapai *maximum sustainable yield* [MSY]), produksi tidak akan bertambah, bahkan cenderung berkurang (Fauzi, 2017). Persentase jumlah kapal perikanan tangkap bermotor berpengaruh signifikan positif terhadap NTN di tiga provinsi, yaitu Provinsi DI Yogyakarta, Provinsi Jawa Barat, dan Provinsi Jawa Tengah. Pengaruh persentase jumlah kapal perikanan tangkap bermotor terhadap NTN tertinggi terjadi di Provinsi Jawa Tengah, yaitu sebesar 0,254. Artinya, setiap 1 persen peningkatan persentase jumlah kapal perikanan bermotor akan meningkatkan NTN sebesar 2,48 persen. Input produksi berupa perubahan harga BBM tidak berpengaruh secara signifikan terhadap NTN di semua provinsi sama seperti yang

ditunjukkan pada model global. Hasil penelitian ini sejalan dengan yang dilakukan oleh Handayani (2014) yang menunjukkan bahwa perubahan harga BBM tidak memengaruhi NTP.

SIMPULAN DAN REKOMENDASI KEBIJAKAN

Simpulan

NTN antarprovinsi memiliki dependensi spasial dan pola spasial yang berkelompok. Provinsi Sulawesi Utara, Provinsi Sumatra Utara, Provinsi Nusa Tenggara Timur, Provinsi Maluku Utara, Provinsi Maluku, Provinsi Papua, dan Provinsi Papua Barat di Kuadran III pada diagram pencar moran menjadi fokus pemerintah untuk mengambil kebijakan untuk meningkatkan NTN. Nilai produksi perikanan tangkap, jumlah tenaga kerja subsektor perikanan tangkap, dan bantuan pemerintah merupakan determinan NTN di tingkat provinsi dan nasional. IKRT menjadi determinan NTN di 17 provinsi, IHK menjadi determinan NTN di 5 provinsi, ekspor perikanan tangkap menjadi determinan NTN di 2 provinsi, tingkat konsumsi ikan menjadi determinan NTN di 5 provinsi, upah nelayan buruh menjadi determinan NTN di 17 provinsi, dan persentase jumlah kapal perikanan tangkap bermotor merupakan determinan di 3 provinsi.

Rekomendasi Kebijakan

Pemerintah pusat (KKP) dan daerah (dinas daerah provinsi dan kabupaten) mendorong kegiatan yang dapat meningkatkan produksi, ekspor, dan konsumsi perikanan tangkap. Selain itu, kerja sama antara pemerintah pusat dan daerah ditingkatkan agar mekanisme dan pelaksanaan pemberian bantuan pemerintah dapat berjalan dengan baik. Pemerintah dapat memberikan pelatihan kepada nelayan buruh untuk meningkatkan kemampuan mereka sehingga akan meningkatkan produktivitas mereka. Tim Pengendalian Inflasi Pusat (TPIP) dan Tim Pengendalian Inflasi Daerah (TPID) perlu memaksimalkan fungsinya untuk mengendalikan inflasi barang konsumsi di perdesaan. Pemerintah tetap memberlakukan kebijakan BBM bersubsidi bagi nelayan kecil. Pemerintah harus menjaga stabilitas harga ikan pada level nelayan dengan penguatan Sistem Logistik Ikan Nasional (SLIN), mempercepat implementasi Sistem Resi Gudang (SRG) produk perikanan, serta meningkatkan infrastruktur yang mendukung pembangunan *cold storage*, terutama ketersediaan listrik. PT Perikanan Indonesia harus memperluas cakupan wilayah bisnis prosesnya dan

meningkatkan perannya sebagai lembaga yang menangani perikanan nasional dengan melakukan kebijakan *ceiling price* dan *floor price*.

PERNYATAAN KONTRIBUSI PENULIS

Dengan ini kami menyatakan bahwa kontribusi tiap-tiap penulis dalam pembuatan karya tulis ini adalah adalah Miko Novri Amanda sebagai kontributor utama serta Widyastutik dan Nimmi Zulbainarni sebagai kontributor anggota. Penulis menyatakan bahwa penulis telah melampirkan surat pernyataan kontribusi penulis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Kepala Pusat Pendidikan, Kementerian Kelautan dan Perikanan atas bantuan biaya penelitian. Selain itu, terima kasih disampaikan kepada seluruh penyedia informasi dan data penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2020). *Indikator Pertanian 2019*. BPS RI.
- Amanda, M.N., Wicaksono, B.R., Choiriyah, E., & Wulandari, P. (2021). Indikator ekonomi subsektor perikanan tangkap Indonesia di masa pandemi Covid-19 tahun 2020. Dalam L.K. Sari, C. Sumarni, & E. Nurmawati (Eds.), *Seminar Nasional Official Statistics 2021 " Official Statistics dan Sains Data Mendukung Percepatan Pemulihan Sosial Ekonomi Masyarakat "*; 2021 September 25; Jakarta Timur, Indonesia (pp. 19–25). Politeknik Statistika STIS. <https://doi.org/https://doi.org/10.34123/semmasoffstat.v2021i1>
- Anna, Z. (2019). *Pemanfaatan model bio-ekonomi dalam pengelolaan sumber daya perikanan yang berkelanjutan*. Unpad Press. <http://sdgcenter.unpad.ac.id/pemanfaatan-model-bio-ekonomi-dalam-pengelolaan-sumber-daya-perikanan-yang-berkelanjutan/>
- Anselin, L. (1988). *Spatial Econometrics Methods*, 53(9). Kluwer Academic Publishers.
- Arbia, G., Basile, R., & Piras, G. (2005). *Using spatial panel data in modelling regional growth and convergence*. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.936321>
- Arthathiani, F.Y. (2018). *Analisis pola konsumsi dan permintaan ikan menurut karakteristik rumah tangga di Indonesia* (Tesis). Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Badan Pusat Statistik. (2016). *Struktur Ongkos Rumah Tangga Usaha Penangkapan Ikan 2014*. BPS RI.
- Badan Pusat Statistik. (2020). *Indikator pertanian 2019*. BPS RI.
- Badan Pusat Statistik. (2021). *Statistik nilai tukar petani 2020*. BPS RI.
- Bafadal, A. (2014). Pengaruh kinerja ekonomi makro terhadap nilai tukar petani. *QE Jurnal*, 3(3), 162–179. <https://doi.org/https://doi.org/10.24114/qej.v3i3.17451>
- Benoit, K. (2011). *Linear regression models with logarithmic transformations*. https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:Yv2VFU_TmeEJ:https://kenbenoit.net/assets/courses/ME104/logmodels2.pdf+%&cd=2&hl=id&ct=clnk&gl=id&client=firefox-b-d
- Brunsdon, C., Fortheringham, A.S., & Charlton, M. (1999). Some notes parametric significance test for geographically weighted regression. *Journal Of Regional Science*, 39(3), 497–24.
- DJPT. (2021). *Laporan kinerja direktorat jenderal perikanan tangkap tahun 2020*.
- Fauzi, A. (2017). *Ekonomi perikanan: Teori kebijakan dan pengelolaan* (3rd ed.). PT Gramedia.
- Fortheringham, A.S., Brunsdon, C., & Charlton, M. (2002). *Geographically weighted regression*. John Wiley and Sons.
- Gujarati. (2006). *Basic econometrics* (4th Ed.). In *Science*. Gary Burke.
- Handayani, D. (2014). *Pengaruh perubahan harga bahan bakar minyak (BBM) terhadap nilai tukar petani (NTP) Provinsi Bengkulu* (Tesis). Bengkulu: Universitas Bengkulu.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2021). *Produksi perikanan tangkap*. <https://statistik.kkp.go.id/home.php?m=total&i=2#panel-footer>
- Lee, J., & Wong, D.W.S. (2001). *Statistical analysis with arcview GIS*. John Wiley and Sons.
- Mankiw, N.G. (2008). *Principles of Microeconomics* (5th Ed.), South-Western Cengage Learning.
- Rachmat, M. (2013). Nilai tukar petani: Konsep, pengukuran dan relevansinya sebagai indikator kesejahteraan petani. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 31(2), 111–122. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21082/fae.v31n2.2013.111-122>
- Ramadhanu, R. (2021). *Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi nilai tukar petani di provinsi Sumatera Utara* (Tesis) Medan: Universitas Sumatera Utara. <http://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/32286>
- Ratnasari, E., & Rijanta, R. (2020). Dimensi spasial hubungan antara ekspor pertanian dengan nilai tukar petani dan nilai tukar usaha pertanian sebagai indikator kesejahteraan petani di Indonesia. *Jurnal Bumi Indonesia*, 9(3). <http://lib.geo.ugm.ac.id/ojs/index.php/jbi/article/view/1179>
- Ratri, L.D. (2018). *Dampak kebijakan moneter terhadap kesejahteraan petani* (Skripsi). Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Riyadh, M.I. (2015). Analisis nilai tukar petani komoditas tanaman pangan di Sumatera Utara. *Jurnal Ekonomi*

Dan Kebijakan Publik, 6(1), 17–32. <https://doi.org/10.22212/jekp.v6i1.161>

- Samsudin, R.M. (2021). Pengaruh jumlah nelayan dan jumlah kapal terhadap produksi perikanan di provinsi Bengkulu. *Jurnal AKUATEK*, 2(1), 45–50. <https://doi.org/0.24198/akuatek.v2i1.33571>
- Siregar, H. (2004). Change in farmer term of trade and agriculture net barter term of trade: An empirical analysis. *Jurnal Manajemen Dan Agribisnis*, 1(1), 1–19. <https://doi.org/https://doi.org/10.17358/jma.1.1.1-19>
- Wati, D.C., & Utami, H. (2020). Model geographically weighted panel regression (GWPR) dengan fungsi kernel fixed gaussian pada indeks pembangunan manusia di Jawa Timur. *Jurnal Matematika Thales*, 2(1). <https://doi.org/10.22146/JMT.49230>
- Wicaksono, B.R., & Fahmi, M. (2021). Factors to Improve fishery household welfare: Empirical analysis of Indonesia. *Jurnal of Economics and Finance in Indonesia*, 67(1), 97–114. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.47291/efi.v67i1.874>
- Yu, D. (2010). Exploring spatiotemporally varying regressed relationships: The geographically weighted panel regression analysis. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences-ISPRS Archives*, 38(2).
- Zhukov, Y.M. (2010). *Applied spatial statistics in R*. <https://scholar.harvard.edu/zhukov/classes/applied-spatial-statistics-r>
- Zulham, A., Saptanto, S., Yulisti, M., & Lindawati. (2011). Dinamika nilai tukar: intervensi kebijakan dalam rangka peningkatan kesejahteraan nelayan dan pembudidaya ikan. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 6(1), 39–50. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15578/jsekp.v6i1.5752>