

Pemetaan Spasial Hasil Tangkapan Tuna Untuk Mendorong Program Pemerintah Tepat Sasaran (Studi Kasus: Maluku Utara)

Spatial Mapping of Tuna Catch Production to Encourage Targeted Government Aid (Case Study: Maluku Utara)

*Utriweni Mukhaiyar¹, Febrina Puspa Sari², Bagas Caesar Suherlan² dan Silmie Yashifa Eldhyawati³

¹Kelompok Keilmuan Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha No. 10 Bandung 40132, Indonesia.

²Program Studi Magister Aktuaria, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung

³Program Studi Magister Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung

ARTICLE INFO

Diterima tanggal : 5 April 2024
Perbaikan naskah: 15 September 2024
Disetujui terbit : 6 November 2024

*Korespondensi penulis:
Email: utriweni.mukhaiyar@itb.ac.id

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jksekp.v14i2.14073>



ABSTRAK

Data produksi tuna Tahun 2019, 2020, dan 2021 di Provinsi Maluku Utara (Malut) dapat dipetakan secara spasial sehingga terlihat bahwa penambahan jumlah kapal dengan jenis dan ukuran tertentu akan menyebabkan peningkatan atau penurunan hasil produksi tuna. Jenis dan ukuran kapal merupakan variabel penjelas dengan kecenderungan memiliki pengaruh besar terhadap hasil produksi tuna berdasarkan nilai *R-square* dan *CP Mallow's*. Selain jenis dan ukuran kapal, variabel penjelas lainnya adalah alat tangkap dan lokasi pendaratan ikan. Hasil pemetaan spasial menggunakan pendekatan *Geographically Weighted Regression* (GWR) ini menunjukkan pola yang berbeda setiap tahunnya. Kecuali, pada beberapa kabupaten seperti Halmahera Barat, Kepulauan Sula, dan Pulau Morotai yang cukup konsisten menunjukkan bahwa peningkatan produksi tuna terjadi jika ada penambahan kapal penangkap ikan ukuran di bawah 10 GT. Daerah-daerah ini merupakan produsen tuna tertinggi di Prov Malut. Penambahan produksi tuna tertinggi mencapai 450 ribu ton pada Tahun 2019 di Kepulauan Sula, 350 ribu ton pada 2020 di Pulau Morotai, dan 400 ribu ton pada 2021 di Halmahera Barat. Potensi tuna yang melimpah ini harus dijaga dan didukung dengan tata kelola yang baik oleh Pemerintah. Hasil analisis spasial tentang potensi produksi tuna ini dapat menjadi rekomendasi dalam menentukan daerah tujuan bantuan kapal perikanan beserta alat tangkapnya sehingga bantuan tersebut lebih efektif dan tepat sasaran. Daerah tujuan bantuan alat tangkap dan kapal perikanan paling direkomendasikan adalah daerah yang produksi tunanya paling melimpah, dengan catatan memperhatikan kebijakan Penangkapan Ikan Terukur.

Kata Kunci: pemetaan spasial; *geographically weighted regression*; Maluku Utara; tuna; perikanan tangkap; bantuan pemerintah; alat tangkap ikan; kapal ikan

ABSTRACT

Tuna production data for 2019, 2020, and 2021 in North Maluku (Malut) Province can be mapped spatially so that it will be showed that the increase of the number of a certain fishing vessel type and size will lead to the increase or decrease of tuna. Fishing vessel type and size which are as the explanatory variables tend to have more influence on tuna production based on the *R-square* and *CP Mallow's*. Apart from vessel type and size, other explanatory variables are fishing gear and fish landing sites. The results of spatial mapping using the *Geographically Weighted Regression* (GWR) approach show a different pattern each year. However, several regencies such as Halmahera Barat, Sula Islands, and Morotai Island are the potential areas if the number of operations of fishing vessels under 10 GT size is added. Additional tuna production could reach 450 thousand tons in 2019 in the Sula Islands, 350,000 tons in 2020 on Morotai Island, and 400 thousand tons in 2021 on Halmahera Barat. The abundant tuna potential of Malut Province has to be maintained and supported by a good governance by the Government. This spatial mapping information about tuna production can be used as a recommendation in determining the government aid target areas of fishing vessel and its fishing gear so that will lead to be more effective and targeted. The recommended target area of fishing gear and vessels are the area with the most abundant tuna production. The abundance of tuna production take the measured fishing policy into account.

Keywords: spatial mapping; *geographically weighted regression*; Maluku Utara; tuna; capture fisheries; government aid; fishing gear; fishing vessel

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara produsen tuna tangkapan terbesar di dunia yang memasok 15% - 20% atau sekitar 300 ribu ton produksi tuna per tahunnya. Berdasarkan data Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia (KKP, 2023), Provinsi Maluku Utara (Prov Malut) merupakan salah satu provinsi produsen tuna terbesar di Indonesia. Selama 10 tahun belakangan, rata-rata

10% tuna Indonesia ditangkap oleh kapal penangkap ikan tuna yang terdaftar di provinsi ini.

Dominasi produksi tuna dunia di negara kita tidak terlepas dari upaya pemerintah untuk terus mendukung peningkatan hasil tangkapan tuna oleh nelayan Indonesia. Selain meningkatkan pemasukan bagi negara, tingginya produksi tuna tangkapan juga sekaligus meningkatkan kesejahteraan

masyarakat di negara kita yang nelayannya identik dengan kemiskinan. Salah bentuk upaya pemerintah dalam mendukung produksi tuna adalah melalui program bantuan yang setiap tahun dianggarkan melalui KKP.

Di antara program tersebut adalah bantuan alat tangkap dan kapal penangkap ikan yang skema pengusulan hingga penyaluran bantuannya sudah tertuang pada peraturan perundang-undangan, yakni Peraturan Menteri KP RI Nomor 19 Tahun 2023. Peraturan ini menjelaskan tentang penyaluran bantuan yang melibatkan pemerintah pusat dibantu pemerintah daerah melalui dinas yang menangani bidang perikanan dan/atau kelautan, serta kelompok masyarakat nelayan di tiap daerah.

Selain upaya memaksimalkan produksi tuna, pemerintah juga sangat konsen dengan kelestarian dan keberlanjutan tuna itu sendiri. Melimpahnya potensi tuna yang dimiliki negara ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti suhu permukaan laut, salinitas, tinggi muka laut, dan konsentrasi klorofil-a (Siregar *et al.*, 2018). Faktor-faktor ini didukung oleh posisi strategis dan luasnya wilayah lautan Indonesia yang berada di antara 2 samudera, juga kekayaan dan kelestarian sumber daya laut yang terus dijaga. Sejak Tahun 2021 KKP lebih fokus menjaga kelestarian dan ketersediaan stok ikan dengan membuat kebijakan Penangkapan Ikan Terukur Berbasis Kuota. Kebijakan ini menjadi 1 dari 5 Agenda Prioritas dari Kementerian Kelautan dan Perikanan saat ini. Berarti, Pemerintah terus berupaya memaksimalkan hasil produksi perikanan sekaligus memperhatikan dan menjaga stok ketersediaan serta kelestarian demi keberlanjutan produksi jangka panjang.

Penangkapan Ikan Terukur merupakan kebijakan penangkapan ikan berdasarkan kuota (*catch limit*) dan zona, dimana jumlah tangkapan dan zona penangkapan dibatasi. Kebijakan ini merupakan salah satu langkah penting yang diambil untuk mengubah tata kelola perikanan nasional agar stok ikan terjaga, dan memberi manfaat ekonomi optimal bagi nelayan dan pelaku usaha perikanan. Batasan pengaturan kegiatan penangkapan meliputi jumlah kapal, jumlah tangkapan, pengaturan jenis ikan yang ditangkap, pengaturan alat penangkapan ikan, waktu penangkapan, dan kesesuaian pelabuhan pendaratan (Trenggono, 2023). Artinya, walaupun produksi perikanan ditingkatkan semaksimal mungkin, tetap ada batasan melalui penentuan kuota tingkat pemanfaatan yang menjamin terjaganya kelestarian dan keberlanjutan. Dalam tata kelola perikanan, konsep pemanfaatan ini juga biasa disebut *Total Allowing Catch* (TAC).

Dalam upaya memaksimalkan hasil tangkapan tuna yang berkelanjutan, pemerintah menganggarkan bantuan yang disiapkan untuk para *stakeholder* kelautan dan perikanan. Penyaluran bantuan ini dikawal dengan baik sesuai dengan Permen KP Nomor 19 Tahun 2023 tentang Penyaluran Bantuan Pemerintah di Lingkungan KKP yang diturunkan lagi ke dalam Petunjuk Teknis yang disusun oleh setiap Unit Kerja Eselon I terkait. Secara umum, pengawalan dimulai dari pengusulan rencana spesifikasi bantuan, proses pengadaan bantuan itu sendiri, hingga realisasi bantuan sampai ke tangan masyarakat nelayan. Seperti yang sudah disebutkan di atas, bahwa diantara bantuan tersebut adalah kapal penangkap ikan dan jenis alat tangkap tertentu.

Berdasarkan banyak riset sebelumnya, efektivitas hasil tangkap nelayan ditentukan oleh berbagai hal, utamanya kuantitas dan kualitas teknologi penangkapan atau disebut sebagai input produksi. Dalam hal ini, input produksi adalah jenis kapal dan alat tangkapnya. Penggunaan alat tangkap yang efektif dan efisien merupakan faktor yang mempengaruhi hasil tangkapan nelayan. Selain faktor input produksi, hasil tangkapan juga dipengaruhi faktor lain seperti musim tangkap, kondisi area tangkapan dan keberadaan rumpun, jenis umpan, banyak dan lama trip, serta lama *immersing*. Riset-riset sebelumnya ini seperti pada Lela (2021), Lestari (2016), Mustafa (2019), Nurani (2012), Rahmat (2017), Sangaji (2013), dan Wahju (2013).

Di samping upaya memaksimalkan potensi hasil tangkap perikanan, perencanaan dan pengawalan juga bisa menjadi kontrol atas penangkapan ikan terukur berbasis kuota untuk keberlanjutan sumber daya perikanan di Indonesia. Batas maksimal produksi perlu diperhatikan sehingga tidak terjadi eksploitasi atau tindakan tidak lestari atau kegiatan menangkap ikan yang berlebihan yang malah menyebabkan penurunan produksi dalam jangka panjang (*Food and Agriculture Organization* (FAO) of the United Nation, 2022).

Dalam merencanakan skema usulan bantuan, pemerintah perlu memutuskan secara bijak sehingga bantuan menjadi adil dan merata. Sangat penting dilakukan pengelompokan berdasarkan karakter potensi sumber daya yang ada di tiap daerah. Sehingga tercapai tujuan penyaluran bantuan tepat sasaran, menghindari terjadinya masalah barang bantuan yang tidak sesuai spesifikasi, bahkan bantuan yang tidak terpakai. Contoh di masa lalu tentang bantuan yang tidak tepat sasaran seperti kasus bantuan kapal perikanan Inka Mina Tahun 2010 hingga 2013 yang terbengkalai tidak bisa

digunakan oleh nelayan di Jawa Tengah dengan berbagai alasan (Soeboer, 2018). Permen KP 2/2021 yang telah dikeluarkan beserta berbagai peraturan turunannya diharapkan lebih tepat sasaran dan tidak mengulang kejadian tersebut.

Salah satu pemodelan keberagaman potensi tersebut dapat dilakukan secara spasial jika tersedia data yang memiliki informasi lokasi. Mengutip dari Tobler's first law of geography dalam Waters (2017) bahwa jika ditinjau secara spasial, objek-objek yang terletak di lokasi berdekatan akan lebih memiliki kesamaan dibanding dengan objek lain yang berjarak lebih jauh. Diantara teknik pemodelan spasial yang bisa digunakan dalam memodelkan hubungan antardata spasial tersebut adalah *Geographically Weighted Regression* (GWR). Teknik ini akan digunakan sebagai pendekatan spasial dalam penyelesaian masalah yang dijelaskan pada latar belakang ini. Dari metode spasial yang digunakan, terbentuk pemetaan produksi penangkapan tuna di Provinsi Maluku Utara berdasarkan data beberapa variabel penjelas. Variabel penjelas tersebut adalah jenis kapal penangkap ikan, jenis alat tangkap, dan lokasi pendaratan hasil tangkap ikan tuna. Sedangkan volume produksi merupakan variabel dependen atau respons.

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data produksi tuna di kabupaten/kota yang ada di Provinsi Maluku Utara (Malut) Tahun 2019-2021 dan data jumlah jenis kapal perikanan per kabupaten/kota di Malut 2019 hingga 2021.. Data merupakan data sekunder yang diperoleh dari Pusat Data, Statistik, dan Informasi di Kementerian Kelautan dan Perikanan RI. Pemilihan Malut didasarkan atas beberapa pertimbangan, yaitu provinsi ini tidak memiliki batas daratan dengan provinsi lain, semua kabupaten/kotanya merupakan produsen hasil tangkapan ikan tuna baik secara tradisional maupun dengan cara yang lebih modern, serta salah satu provinsi dengan produksi tuna terbanyak di Indonesia.

Pengolahan data akan menggunakan teknik analisis spasial *Geographically Weighted Regression* (GWR) atau Regresi Berbobot Geografis. Bentuk umum dari GWR (Fotheringham *et al.*, 2002) adalah:

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

dengan $i = 1, 2, \dots, n$

y_i : nilai variabel respons di titik lokasi ke- i

x_{ik} : nilai variabel penjelas ke- k di titik lokasi ke- i

(u_i, v_i) : koordinat (bujur, lintang) titik lokasi ke- i

$\beta_k(u_i, v_i)$: koordinat/intercept pada titik lokasi (u_i, v_i)

$\beta_k(u_i, v_i)$: koefisien regresi ke- k pada titik lokasi (u_i, v_i)

ε_i : galat pada lokasi ke- i dengan asumsi $\varepsilon_i \sim \text{Norm}(0, \sigma^2)$

n : banyak lokasi yang diamati

Pada dasarnya, teknik ini merupakan regresi linear dengan menambahkan bobot lokasi pada setiap parameternya. Alhasil, perbedaan lokasi akan menyebabkan nilai parameter yang bervariasi.

Pada dasarnya, teknik ini merupakan regresi linear dengan menambahkan bobot lokasi pada setiap parameternya. Alhasil, perbedaan lokasi akan menyebabkan nilai parameter yang bervariasi. Hal ini dapat digunakan untuk menganalisis faktor risiko secara spasial. Dalam kasus pemodelan tangkapan tuna, faktor-faktor yang berkaitan dengan penangkapan, seperti jenis alat tangkap dan kapal, dapat memberikan nilai-nilai yang berbeda untuk tiap-tiap wilayah. Dengan demikian, teknik ini dapat menggambarkan dampak-dampak dari faktor terkait penangkapan tuna secara kuantitatif.

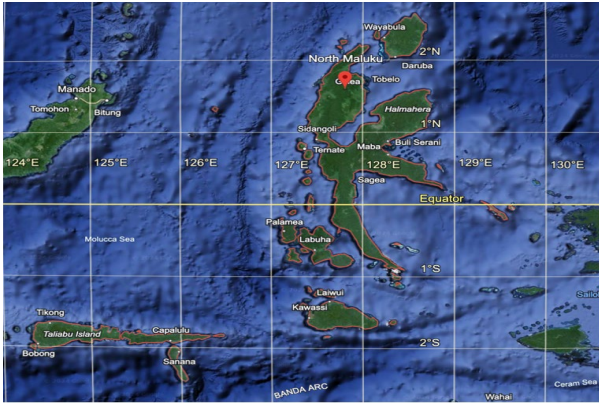
Salah satu tahapan utama dalam GWR adalah pembobotan (w_i) karena akan sangat mempengaruhi model. Berat dari tiap pembobot menjadi nilai untuk setiap titik lokasi. Metode yang digunakan dalam pembobotan untuk menentukan berat model GWR adalah menggunakan fungsi kernel seperti fungsi Gaussian jarak, fungsi eksponensial, fungsi Bi-square (kuadrat ganda), dan fungsi kernel Tricube. Pada penelitian ini matriks pembobot (w_i) GWR yang digunakan adalah fungsi Kernel Gaussian (Fotheringham *et al.*, 2002) yang umum digunakan pada studi lingkungan:

$$w_i(u_i, v_i) = \exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{d_{ij}}{h}\right)^2\right) \quad \text{.....(2)}$$

d_{ij} adalah jarak Euclidean antara titik lokasi (u_i, v_i) dengan lokasi j dan h adalah *bandwidth optimum* yang nilainya sama di semua lokasi (*fixed*).

Penentuan lokasi berupa titik koordinat (u_i, v_i) yang menjadi acuan pada pengolahan data spasial ditentukan pada area di sepanjang garis pantai. Alasannya karena kegiatan penangkapan ikan dilakukan di area perairan (laut) sedangkan data dikategorikan berdasar area daratan (kabupaten/kota). Banyak titik koordinat yang dipilih sesuai dengan banyaknya data tersedia per tahunnya. Posisi titik koordinat terpilih ditentukan oleh peneliti. Secara berurutan dimulai dengan titik lokasi pelabuhan perikanan, pelabuhan jenis lainnya, pasar ikan/tradisional, lokasi penambatan kapal/perahu atau dermaga kecil, kantor dinas perikanan dan/atau kelautan, kantor desa, lalu daerah pemukiman (nelayan) di tepi pantai. Jika masih ada sisa titik

yang belum ditentukan, maka penentuan lokasi titik tersebut dipilih sehingga penyebaran lokasi lebih merata. Hal penting lainnya yang diperhatikan bahwa penentuan titik menghindari area kawasan konservasi.



Gambar 1. Peta Provinsi Maluku Utara.
Sumber: Google Earth, 2024

PRODUKSI TUNA DI MALUKU UTARA

Sejak resmi dimekarkan dari Provinsi Maluku di Tahun 1999, Pemerintah Provinsi Maluku Utara kini telah memiliki 10 kabupaten/kota, yaitu Kabupaten Halmahera Barat, Kabupaten Halmahera Tengah, Kabupaten Halmahera Timur, Kabupaten Halmahera Selatan, Kabupaten Halmahera Utara, Kabupaten Kepulauan Sula, Kabupaten Pulau Morotai, Kabupaten Pulau Taliabu, Kota Ternate, dan Kota Tidore Kepulauan. Provinsi Maluku Utara merupakan sebuah provinsi kepulauan, semua wilayah kabupaten/kotanya memiliki batas langsung dengan area laut (Pemerintah Provinsi Maluku Utara, 1999).

Hasil produksi per kabupaten dan kota yang ada di Provinsi Maluku Utara dapat dilihat pada Gambar 2. Secara umum, beberapa wilayah memiliki hasil produksi yang jauh berbeda dibanding lainnya, seperti Pulau Morotai yang di Tahun 2021 memproduksi tuna hingga 23,7 juta

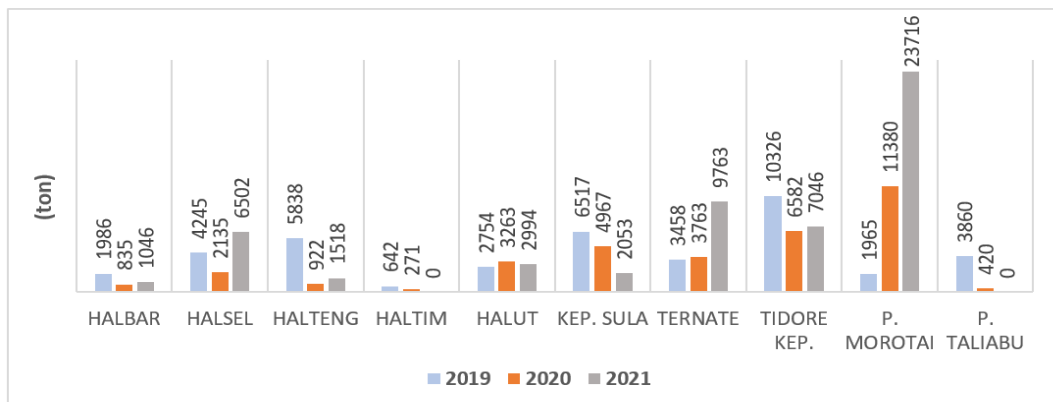
ton. Peningkatan produksi tuna merupakan dampak positif dari tata kelola yang membaik, seperti upaya sertifikasi jaminan mutu dan kualitas yang terstandar internasional serta akses pemasaran ke luar negeri yang semakin mudah.

Berdasarkan data dari Tahun 2019 hingga 2021, terdapat tiga kategori kapal yang digunakan oleh nelayan penangkap tuna di seluruh Indonesia yaitu:

1. Kapal motor (KM) dengan ukuran <5 GT, 5-10 GT, 10-20 GT, 30-50 GT, 50-100 GT, 100-200 GT, 200-300 GT, dan 300-500 GT;
2. Kapal/perahu dengan motor tempel (MT), dengan ukuran <5 GT, 5-10 GT, 10-20 GT, 20-30 GT, dan >30 GT; dan
3. Perahu tanpa mesin (PTM).

Berdasarkan data Pusdatin KKP 2023, hanya ada dua kategori kapal yang digunakan nelayan tuna di Provinsi Maluku Utara, yaitu jenis kapal motor (KM) dengan ukuran <5 GT, 5-10 GT, 10-20 GT, 20-30 GT, 30-50 GT, dan 300-500 GT, serta jenis kapal motor tempel (MT) dengan ukuran < 5 GT, 5-10 GT, dan 10-20 GT. Volume dan rata-rata produksi tuna berdasarkan kategori dan ukuran kapal di Maluku Utara Tahun 2019-2021 dapat dilihat pada Tabel 1 (KKP, 2023, 2024).

Tahapan analisis yang telah dilakukan adalah penyiapan dan eksplorasi statistik deskriptif data, pengecekan *outlier*, penentuan model terbaik menggunakan *R-square* dan *CP Mallow's* pada *software* RStudio. Selanjutnya, pemodelan GWR dilakukan menggunakan pembobot Kernel Gaussian, dengan memperhatikan nilai *Akaike information criterion (AIC)*. Lalu penentuan *grid* pada area ditetapkan oleh penulis sebanyak 560x530 *grid*. *Grid* dengan ukuran 560x530 ini dipilih karena menghasilkan keluaran peta yang paling optimal pada olah data spasial.



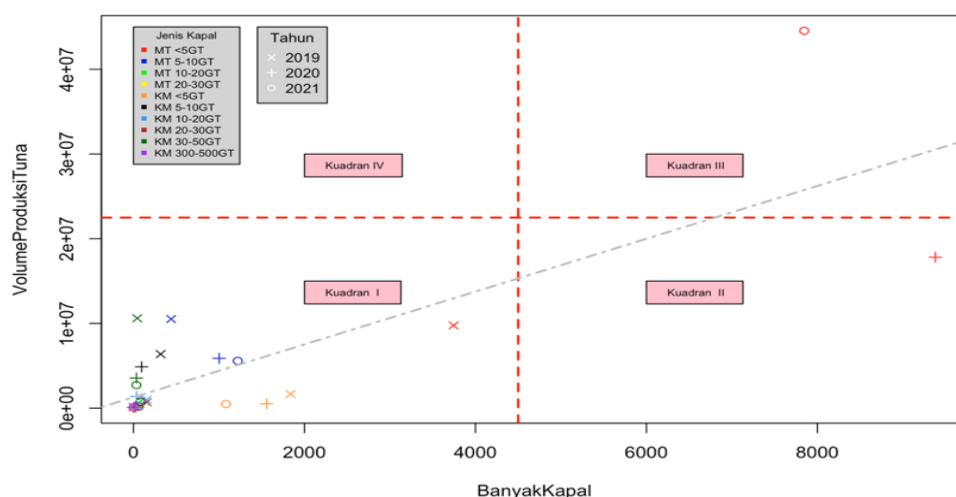
Gambar 2. Produksi Tangkapan Tuna di Kab/Kota Prov Maluku 2019-2021 (Ribuan Ton).
Sumber: Pusdatin KKP, 2023.

Tabel 1. Volume Produksi Tuna Berdasarkan Ukuran Kapal Tahun 2019-2021.

Tahun	Jenis dan Ukuran Kapal	Banyak Kapal	Volume Produksi (ton)	Rerata Produksi Per Kapal (ton)
		(<i>t</i>)	(<i>v</i>)	($\bar{x}=v/t$)
2019	MT <5 GT	3744	9.766.257	2.609
	MT 5-10 GT	440	10.517.485	23.903
	MT 10-20 GT	87	866.720	9.962
	MT 20-30 GT	3	0	-
	KM < 5 GT	1837	1.663.801	906
	KM 5-10 GT	318	6.370.097	20.032
	KM 10-20 GT	152	974.407	6.411
	KM 20-30 GT	154	687.457	4.464
	KM 30-50 GT	44	10.606.405	241.055
	KM 300-500 GT	-	138.368	-
2020	MT <5 GT	9379	17.819.963	1.900
	MT 5-10 GT	1002	5.879.385	5.868
	MT 10-20 GT	31	278.830	8.995
	MT 20-30 GT	3	30.410	10.137
	KM < 5 GT	1557	516.193	332
	KM 5-10 GT	95	4.874.112	51.306
	KM 10-20 GT	35	1.373.105	39.232
	KM 20-30 GT	20	133.020	6.651
	KM 30-50 GT	35	3.550.070	101.431
	KM 300-500 GT	-	83.880	-
2021	MT <5 GT	7846	44.551.191	5.678
	MT 5-10 GT	1219	5.577.903	4.576
	MT 10-20 GT	20	915	46
	MT 20-30 GT	-	0	-
	KM < 5 GT	1082	475.559	440
	KM 5-10 GT	82	756.250	9.223
	KM 10-20 GT	51	297.441	5.832
	KM 20-30 GT	63	174.334	2.767
	KM 30-50 GT	34	2.718.616	79.959
	KM 300-500 GT	1	85.556	85.556

Scatterplot pada Gambar 3 menyajikan statistik deskriptif dari volume produksi tuna berdasarkan banyak kapal di Provinsi Maluku pada 2019-2021. Data banyak kapal ini diperoleh dari KKP, 2024. Jenis-jenis alat tangkap kapal tersebut

seperti yang tertera pada Tabel 2. Berdasarkan *scatterplot* (Gambar 3), besar volume produksi tuna menyebar membentuk garis linear (garis abu putus-putus) di kiri bawah ke kanan atas grafik. Letak titik yang menyatakan volume produksi tuna berdasarkan



Gambar 3. Volume Produksi Tuna (kg) Berdasarkan Banyak Jenis Kapal Tahun 2019-2021.

Sumber: Pusdatin KKP, 2023.

banyak kapal ini dapat dikelompokkan ke dalam 4 kuadran oleh 2 garis merah putus-putus. Kedua garis merah tersebut merupakan nilai tengah dari banyak kapal untuk garis merah yang membentang vertikal, dan rata-rata volume produksi tuna yang diwakili oleh garis merah horisontal. Pembagian kuadran ini dapat mewakili efektivitas hasil tangkapan tuna oleh jenis kapal tertentu di tahun tertentu.

Selama 3 tahun, data menunjukkan bahwa produktivitas kapal MT <5 GT sangat jauh berbeda dibanding jenis kapal lainnya. Ini terjadi karena berdasarkan data KKP (2024), banyaknya armada kapal ukuran MT <5 GT yang beroperasi di Malut adalah sebanyak 3.744 pada Tahun 2019, 9.379 pada 2020, dan 7846 di 2021. Jumlah produksi dan banyak kapal ini membuat kapal MT <5 GT masuk di 3 kuadran berbeda seperti terlihat pada gambar. Kapal MT <5 GT Tahun 2019 berada pada kuadran I bersama kebanyakan jenis kapal lainnya. Sedangkan di Tahun 2020 dan 2021, kapal ini masuk di kuadran II dan III.

Ragam jenis alat tangkap tuna di Indonesia terdiri dari alat tangkap tradisional yang sudah digunakan turun temurun sejak lama hingga alat tangkap yang lebih modern saat ini. Data yang diperoleh, menyebutkan bahwa ada 41 jenis alat tangkap yang digunakan oleh nelayan di seluruh Indonesia pada Tahun 2019 hingga 2021. Dari jumlah tersebut, tercatat ada 7 jenis alat tangkap yang digunakan oleh nelayan tuna di Provinsi Malut seperti yang terlihat di **Tabel 2**. Alat tangkap tuna tersebut adalah Huhate, Tonda, Pancing Ulur, Pancing Layang-Layang, Jaring Insang Hanyut/Jaring *Gillnet* Oseanik, Pukat Cincin Pelagis Kecil dengan Satu Kapal, dan Pukat Cincin Pelagis Besar dengan Satu Kapal.

Berdasarkan **Tabel 2**, terdapat penurunan signifikan hasil produksi tuna menggunakan alat tangkap huhate pada tahun 2020 – 2021. Hal ini diduga karena dampak pandemi Covid-19 yang terjadi sejak 2019 hingga 2021. Banyak negara menerapkan kebijakan *lockdown*, sehingga berimbas ke pasar ekspor tuna. Harga tuna turun drastis, karena hasil tangkapan tuna nelayan Malut kebanyakan untuk diekspor. Laporan penilaian cepat (rapid assesment) peneliti Yayasan Masyarakat dan Perikanan Indonesia (MDPI) menyebutkan bahwa terdapat penurunan jumlah trip operasi penangkapan ikan per bulan dari 5,71 trip menjadi 3,43 trip di awal pandemi covid-19 merebak.

Tabel 3. Lokasi Pendaratan Hasil Tangkapan Tuna oleh Nelayan 2019-2021.

Lokasi Pendaratan	Volume Produksi (ton)		
	2019	2020	2021
Pelabuhan	1.051.242	1.138.994	1.379.871
Nonpelabuhan	40.539.755	33.399.974	53.257.894
Jumlah	41.590.997	34.538.968	54.637.765

Sesuai data yang tercantum pada **Tabel 3**, pendaratan hasil tangkapan ikan tuna oleh para nelayan di Malut selama periode waktu tahun 2019 hingga 2021 dibedakan menjadi 2 jenis Lokasi, yaitu lokasi pendaratan pelabuhan, yang terdiri dari Pelabuhan Perikanan (PP) Bacan, PP Dufa-Dufa, PP Goto, PP Ternate, dan PP Tobelo; serta lokasi pendaratan nonpelabuhan. Terlihat pada tabel di atas bahwa dominasi pendaratan ikan tuna dilakukan di nonpelabuhan, yakni sekitar 97% untuk Tahun 2019, 2020, dan 2021.

Tabel 2. Produksi Tuna Berdasarkan Jenis Alat Tangkap Tahun 2019-2021.

Jenis Alat Tangkap Tuna	Volume Produksi (ton)			
	2019	2020	2021	Jumlah
Huhate	41.302.571	15.657.602	6.065.291	104.328.035
Tonda	-	724.630	9.090.677	9.817.517
Pancing Ulur	283.294	15.758.664	35.468.746	51.510.704
Pancing Layang-Layang	-	42.561	85.973	85.973
Jaring Insang Hanyut/Jaring <i>Gillnet</i> Oseanik	-	-	477	477
Pukat Cincin Pelagis Kecil dengan Satu Kapal	5.132	2.355.511	3.918.241	6.278.884
Pukat Cincin Pelagis Besar dengan Satu Kapal	-	-	6.150	6.150
Jumlah	41.590.997	34.538.968	54.637.765	172.027.740

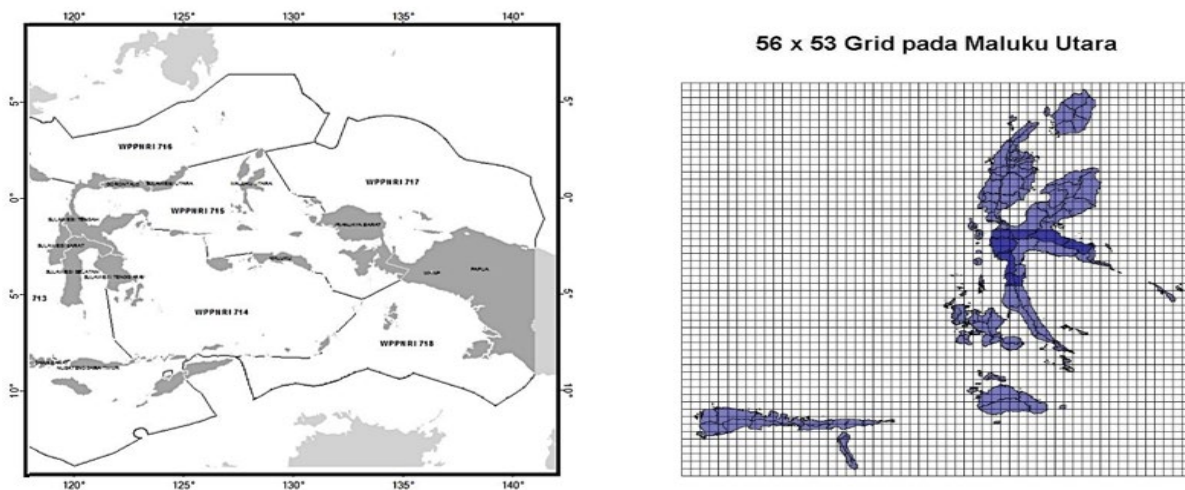
PEMETAAN SPASIAL METODE GWR

Wilayah penangkapan ikan tuna oleh para nelayan di Provinsi Maluku berada di 4 area Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPP-NRI), sesuai Permen KP Nomor 18 Tahun 2014 tentang WPP-NRI. Keempat area ini adalah WPP-NRI 714, WPP-NRI 715, WPP-NRI 716, dan WPP-NRI 717, seperti yang terlihat pada Gambar 3.

Pengolahan data spasial dengan pendekatan GWR pada penelitian ini dilakukan menggunakan program RStudio. Hasil dari olah data ini berupa keluaran peta dengan kontur volume produksi. Olah data dilakukan untuk setiap periode tahun, sehingga analisis data ini dilakukan sebanyak 3 kali, yaitu untuk data pada Tahun 2019 yang terdiri dari 55 informasi produksi tuna, lalu Tahun 2020 sebanyak 47 informasi produksi tuna, serta sebanyak

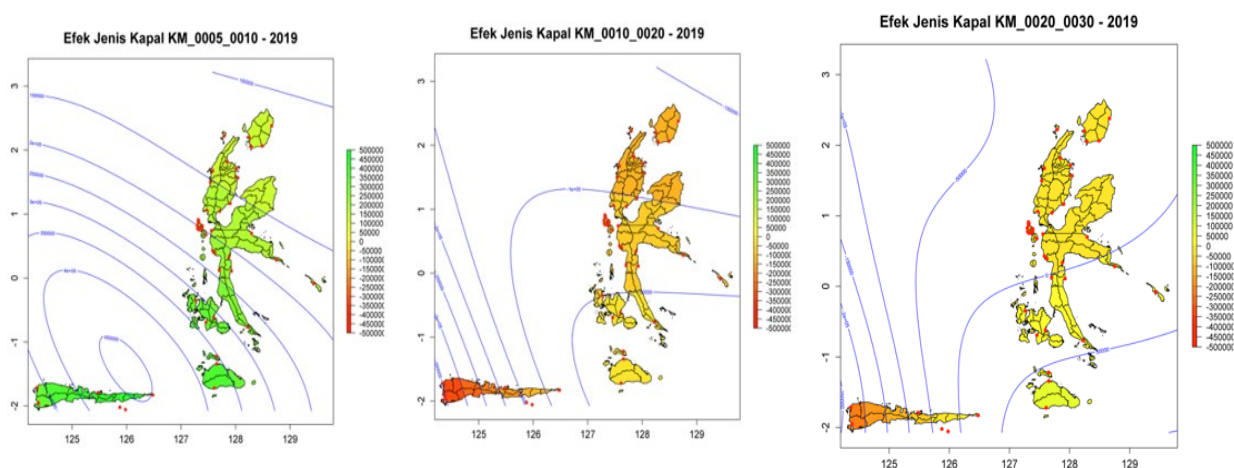
37 informasi produksi tuna yang dianalisis untuk Tahun 2021. Gambar 4 memperlihatkan hasil *gridding* peta Provinsi Maluku dengan skala 1:10 dari ukuran *gridding* sebenarnya. Gambar 5, 6, dan 7 berturut-turut merupakan keluaran olah data untuk Tahun 2019, 2020, dan 2021.

Hasil olah data menunjukkan bahwa setiap variabel penjelas (x_k) mempengaruhi pola pemetaan spasial yang terbentuk. Variabel penjelas tertentu akan membuat penambahan atau pengurangan produksi tuna yang ditangkap oleh nelayan Maluku Utara sepanjang 1 periode tahun tertentu. Hasil akhir dari olah data ini diperlihatkan pada keluaran berikut. Gradasi dan warna pada peta mewakili tingkat produksi dalam satuan ton. Warna hijau menunjukkan kenaikan produksi, warna kuning berarti tidak ada kenaikan, dan warna merah yang menandakan penurunan produksi.



Gambar 4. Peta WPP-NRI 714, 715, 716, dan 717 di Perairan Maluku Utara (kiri); dan *Gridding* Wilayah Provinsi Maluku Utara dengan Ukuran 56x53 (kanan).

Sumber: Kepmen KP Nomor 121 Tahun 2021; dan keluaranRStudio



Gambar 5. Pemetaan Spasial Hasil Produksi Tuna di Provinsi Maluku Utara Tahun 2019.

Sumber: Hasil olah data di RStudio.

Pada Tahun 2019, diperoleh 3 pola spasial yang cukup menarik dari kabupaten/kota yang ada di Prov Malut. Ketiga pola spasial yang terbentuk tersebut adalah variabel penjelas untuk jenis dan ukuran kapal KM 5-10 GT, KM 10-20 GT, dan KM 20-30 GT, seperti yang terlihat pada **Gambar 5**. Penambahan kapal KM 5-10 GT di kabupaten/kota yang ada di Provinsi Maluku akan meningkatkan hasil produksi tuna sebanyak 150 ribu hingga 450 ribu ton selama 2019. Dari pemetaan spasial terlihat bahwa peningkatan paling tinggi diperoleh pada area yang terletak di selatan Malut.

Berbeda dengan kapal KM 5-10, penambahan armada KM 10-20 GT justru akan membuat kemampuan produksi tuna menurun sebanyak 50 ribu hingga 350 ribu ton dari semestinya. Penurunan ini terjadi di semua kabupaten/kota di Malut, dengan penurunan paling tinggi terjadi di selatan hingga ke area barat daya, yakni di wilayah Pulau Taliabu dan Kepulauan Sula. Sedangkan pada ukuran dan jenis kapal KM 20-30 GT, akan terjadi peningkatan produksi tuna mencapai 50 ribu ton di wilayah tenggara Malut (Kab. Halmahera Selatan), namun menurun menuju 0 peningkatan produksi tuna di wilayah yang lebih utara. Penurunan produksi tuna hingga 200 ribu ton juga terlihat terjadi di Kab. Kep. Sula hingga Kab. Pulau Taliabu.

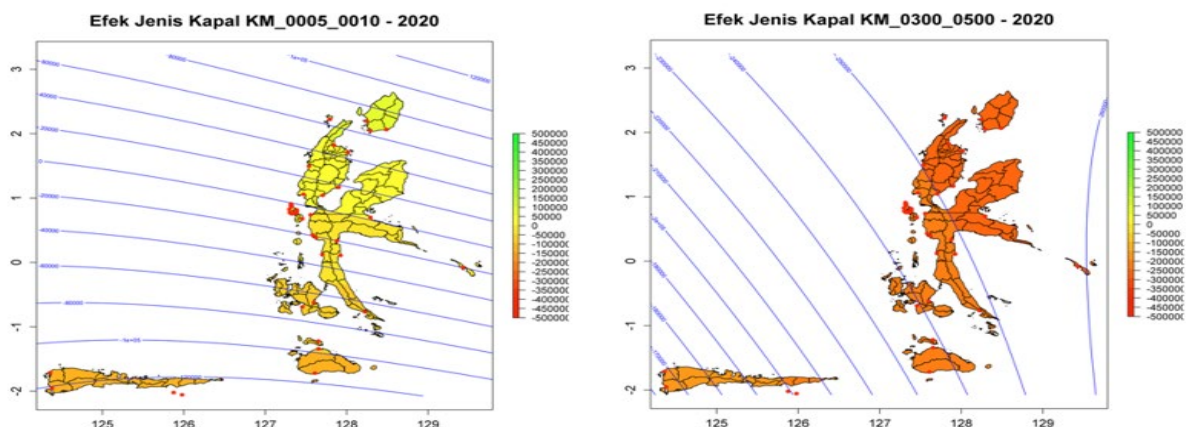
Pada 2020, ada 2 efek jenis dan ukuran kapal yang memperlihatkan pola spasial yang berbeda. Yaitu, pada jenis dan ukuran kapal KM 5-10 GT dan KM 300-500 GT (**Gambar 6**). Penambahan 1 armada Kapal KM 5-10 GT bisa meningkatkan hasil produksi tangkapan tuna dari 100 ribu hingga 350 ribu ton di seluruh wilayah Malut. Peningkatan produksi yang paling rendah terjadi di area selatan Malut dan produksi semakin tinggi ke arah utara Malut. Kabupaten Pulau Morotai yang ada di wilayah paling utara Malut menunjukkan peningkatan

paling tinggi dari produksi hasil tangkapan tuna nelayannya.

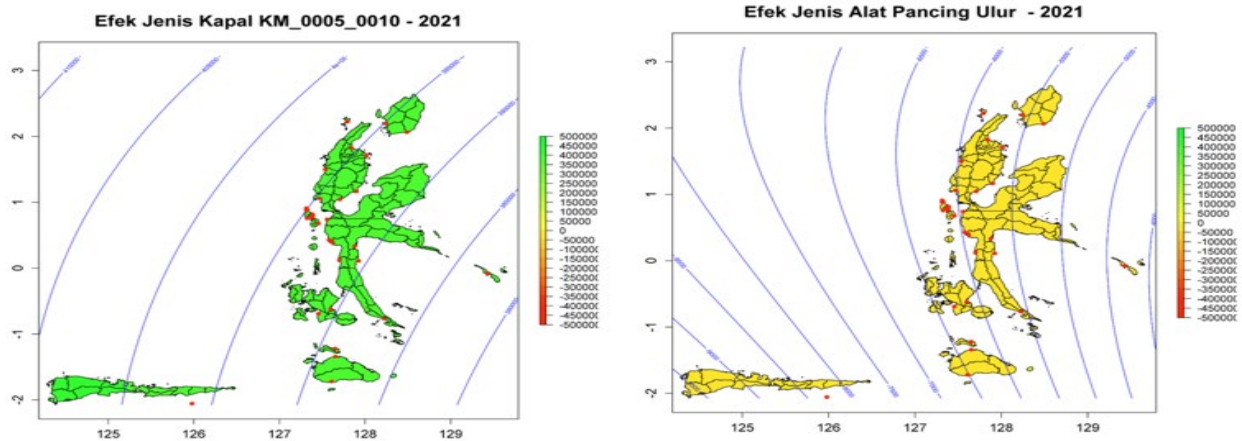
Hal berbeda terjadi dengan efek atau variabel penjelas untuk jenis dan ukuran kapal KM 300-500 GT yang beroperasi di Provinsi Malut Tahun 2020. Dengan penambahan efek kapal ini beroperasi di Malut, akan membuat penurunan produksi sebesar 5 ribu ton di area tertentu, namun akan meningkatkan hasil produksi hingga 15 ribu ton jika beroperasi di wilayah timur laut dan barat daya Malut.

Selanjutnya, Gambar 7 menunjukkan bahwa pada 2021 variabel penjelas tertentu (jenis kapal dan alat tangkap) memiliki pengaruh yang homogen pada seluruh area Prov Malut. Hasil analisis Tahun 2021, memperlihatkan pola spasial khas untuk efek jenis dan ukuran kapal KM 5-10 GT dan efek alat tangkap tuna jenis pancing ulur. Penambahan jenis kapal 5-10 GT bisa meningkatkan hasil produksi tuna yang cukup besar, yaitu dari 385 ribu hingga 400 ribu ton di kab/kota Malut. Sedangkan untuk efek penggunaan alat tangkap jenis pancing ulur, hasil analisis menunjukkan nilai negatif di semua kabupaten/kota, yakni produksi akan menurun dari (minus) 5 ribu hingga (minus) 9 ribu ton.

Secara lengkap, pola kontur spasial yang terbentuk dari hasil analisis menggunakan metode Geographically Weighted Regression (GWR) dirangkum ke dalam **Tabel 4**. Pada tabel tersebut tergambar area (kabupaten/kota) yang memiliki tingkat produksi atau hasil tangkapan tuna paling optimal jika menggunakan jenis kapal atau jenis alat tangkap tertentu (x_i). Terlihat bahwa pada 2019, penambahan kapal jenis KM 5 GT bisa meningkatkan produksi tangkap tuna nelayan di Malut dari 0 hingga 500 ribu ton. Peningkatan produksi ini paling banyak terjadi oleh kapal KM 5 GT yang terdaftar di Pulau Morotai, Halmahera Timur, Halmahera Tengah, dan Halmahera Selatan.



Gambar 6. Pemetaan Spasial Hasil Produksi Tuna di Provinsi Maluku Utara Tahun 2020.
Sumber: Hasil olah data di RStudio



Gambar 7. Pemetaan Spasial Produksi Tuna di Maluku Utara Tahun 2021.

Sumber: Hasil olah data di RStudio

Di Tahun 2020, untuk penambahan operasi jenis kapal yang sama (KM 5 GT) akan meningkatkan produksi sebesar 260 ribu hingga 285 ribu ton tangkapan tuna oleh nelayan. Daerah paling banyak menghasilkan tuna adalah Pulau Morotai, Halmahera Utara, Halmahera Timur, dan Halmahera Barat.

Sedangkan pada 2021, efek jenis dan ukuran kapal KM 5 GT hanya akan meningkatkan produksi tuna sebesar 20 ribu hingga 35 ribu ton saja. Produksi paling banyak akan dihasilkan oleh nelayan KM 5 GT dari Halmahera Barat, Kep. Sula, dan Pulau Morotai. Khusus untuk Pulau Taliabu, tidak terdapat data hasil tangkapan tuna di tahun 2021 hingga 2022. Adapun data tahun lalu (2023)

belum dipublikasikan oleh KKP. Tidak ditemukan informasi resmi atau tulisan akademik terpublikasi yang menjelaskan hal ini. Namun, hasil olah data spasial dengan metode GWR menunjukkan bahwa semestinya ada peningkatan hasil tangkapan tuna yang melimpah di kabupaten tersebut.

PROGRAM BANTUAN PEMERINTAH

Sesuai Permen KP Nomor 19 Tahun 2023, bantuan Pemerintah adalah bantuan yang tidak memenuhi kriteria bantuan sosial yang diberikan oleh Pemerintah kepada perseorangan, kelompok masyarakat, atau lembaga pemerintah/nonpemerintah. Di bidang kelautan dan perikanan,

Tabel 4. Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku Utara yang Memiliki Peningkatan Hasil Tangkap Tuna Paling Optimal Berdasarkan Jenis Variabel Penjelas (x_k).

Tahun	Daerah dengan Peningkatan Produksi Tuna Paling Optimal	Variabel Penjelas (x_k)	Efek pada Produksi Tuna (ton)
2019	P. Morotai, Halmahera Tim, Halteng, Halsel	KM_0005	0 – 500.000
	Kep. Sula, Pulau Talibu, Halsel	KM_0005_0010	150.000 – 450.000
	Halsel, Kep. Sula, Halteng	KM_0300_0500	0 – 200.000
	Halsel, Halteng	KM_0020_0030	(-200.000) – 0; 0 – 50.000
	P. Taliabu, Halsel, Halteng	MT_0005	(-100.000) – 0; 0 – 300.000
	Halsel, Halteng, P. Morotai, Haltim	KM_0030_0050	(-300.000) – 0; 0 – 200.000
	Halsel, Halteng, Kep Sula	KM_0010_0020	(-350.000) – (-50.000)
2020	P. Taliabu, Kep. Sula, Halmahera Sel, P. Morotai	KM_0005	260.000 – 285.000
	P. Morotai, Halut, Haltim, Halbar	MT_0005	180.000 – 260.000
	P. Morotai, Halut, Haltim, Halbar	KM_0005_0010	100.000 – 350.000
	P. Morotai, Halut, Haltim, Halbar	KM_0010_0020	120.000 – 150.000
	P. Taliabu, Kep. Sula, Halmahera Sel	Alat Tangkap Tonda	100.000 – 200.000
	P. Taliabu, P. Morotai, Halut, Haltim	KM_0300_0500	(-5.000) – 15.000
	P. Taliabu, Kep. Sula, Halmahera Sel	Pendaratan Pelabuhan	(-290.000) – (-240.000)
2021	Kep. Sula, Halbar	KM_0005_0010	385.000 – 400.000
	Halsel, Haltim, Halsel	Pendaratan Non Pelabuhan	140.000 – 155.000
	Kep. Sula, Halbar, P. Morotai	KM_0005	20.000 – 35.000
	Halteng, Haltim, P. Morotai, Halsel	Alat Pancing Ulur	(-9.000) – (-5.000)

bantuan dapat berupa bantuan kapal atau mesin kapal penangkap ikan, alat tangkap ikan, sarana dan prasarana pengembangan usaha nelayan, pabrik es, unit pengolahan ikan, bantuan sertifikat tanah nelayan, hingga asuransi nelayan. Semua bantuan akan dijelaskan lebih detail ke dalam dokumen petunjuk teknis (juknis) yang akan disusun dan dipertanggungjawabkan pelaksanaannya di setiap Unit Kerja Eselon 1 terkait.

Program bantuan kapal penangkap ikan diatur sesuai juknis yang dikeluarkan sesuai tahun penganggarannya. Pada Tahun 2019 hingga 2021, payung hukum bantuan kapal penangkap ikan tercantum seperti pada Permen KP Nomor 70 Tahun 2016 tentang Pedoman Umum dalam Rangka Penyaluran Bantuan Pemerintah di KKP, lalu diperbaharui oleh Permen KP Nomor 60 Tahun 2017, Permen KP Nomor 2 Tahun 2021, hingga terbaru Permen KP Nomor 19 Tahun 2023. Ada juga Kepmen KP Nomor 29 Tahun 2021 tentang Bantuan Kapal Penangkap Ikan Tahun Anggaran 2021. Di tahun anggaran selanjutnya, juknis diatur pada Kepdirjen PT Nomor 17 Tahun 2021 tentang Petunjuk Teknis Bantuan Kapal Penangkap Ikan Tahun Anggaran 2022, serta Kepdirjen PT Nomor 60 Tahun 2022 tentang Juknis Bantuan Mesin Kapal Penangkap Ikan Tahun Anggaran 2023.

Untuk bantuan pemerintah berupa alat tangkap ikan, dari waktu ke waktu juga dikeluarkan petunjuk teknis sesuai tahun anggaran (TA). Diantara peraturannya adalah Kepmen KP Nomor 70 Tahun 2020 tentang Juknis Bantuan Alat Penangkapan Ikan TA 2020, Kepmen KP Nomor 30 Tahun 2021 tentang Juknis Bantuan Alat Penangkapan Ikan TA 2021. Lalu ada Kepdirjen PT Nomor 18 Tahun 2021 tentang Juknis Bantuan Alat Penangkapan Ikan TA 2022, serta Kepdirjen PT Nomor 59 Tahun 2022 tentang Juknis Bantuan Alat Penangkapan Ikan TA 2023.

Secara umum, semua program bantuan yang disiapkan oleh KKP bagi *stakeholder* perikanan dan kelautan dimaksudkan untuk memaksimalkan potensi perikanan di Indonesia. Juknis dan payung hukumnya dibuat agar penyaluran bantuan dilakukan secara akuntabel dan tepat sasaran (Kepdirjen PT Nomor 59 Tahun 2022, KKP). Tepat sasaran pada riset ini didasarkan atas konsep merit atau pencapaian. Daerah yang pada program bantuan sebelumnya menunjukkan hasil produksi tinggi sesuai jenis kapal dan alat tangkap tertentu, akan diprioritaskan pada program bantuan selanjutnya.

Dari hasil pemetaan spasial menggunakan pendekatan *Geographically Weighted Regression* (GWR) ini dapat disimpulkan bahwa pemetaan

produksi hasil tangkap tuna memperlihatkan pola yang berbeda setiap tahunnya. Namun, secara umum terlihat bahwa nilai produksi memiliki peningkatan hasil yang lebih tinggi di kabupaten-kabupaten seperti Pulau Morotai, Kepulauan Sula, dan Pulau Taliabu. Artinya pemberian bantuan ke tujuan daerah ini akan meningkatkan produksi tangkapan tuna yang lebih optimal.

Variabel jenis kapal memiliki pengaruh yang lebih signifikan dibanding jenis alat tangkap atau pun lokasi pendaratan ikan. Secara keseluruhan, jenis kapal yang memiliki pengaruh positif dalam meningkatkan produksi hasil tangkapan ikan adalah jenis kapal dengan ukuran 5 – 10 GT (KM_0005-0010) dan < 5 GT (KM_0005). Artinya, kebijakan pemerintah sebaiknya lebih mendukung kapal nelayan kecil dengan kapal ukuran kecil (nelayan tradisional) dibanding kapal ukuran besar. Selain itu, hasil pemetaan juga menunjukkan bahwa ada beberapa jenis kapal yang cenderung berkontribusi negatif (nilai produksi negatif). Misalkan pada Tahun 2019, untuk jenis kapal ukuran 10-20 GT (KM_0010-0020), di semua area memiliki nilai produksi negatif atau menyebabkan terjadinya penurunan produksi sebesar 50 ribu hingga 350 ribu ton tuna.

Selain dari pemetaan spasial (Gambar 5, 6, dan 7) yang dirangkum pada Tabel 4, efektivitas produksi tuna terlihat dari *scatterplot* yang terdiri dari 4 kuadran (Gambar 3). Setiap kuadran menggambarkan bagaimana jenis dan ukuran kapal tertentu dinilai efektif jika digunakan oleh nelayan menangkap tuna.

Rencana penganggaran Pemerintah, khususnya untuk program bantuan kapal penangkap ikan dan alat tangkapnya dimaksudkan untuk memaksimalkan potensi produksi perikanan dengan tujuan meningkatkan kesejahteraan masyarakat nelayan sesuai yang tertuang pada Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 19 Tahun 2023 tentang Penyaluran Bantuan Pemerintah di Lingkup KKP. Optimalisasi produksi perikanan yang tetap memperhatikan kelestarian dan keberlanjutan juga berarti meningkatkan pemasukan bagi negara secara konsisten.

Tersedianya pemetaan spasial yang dapat menunjukkan peningkatan atau penurunan hasil tangkapan nelayan jika terdapat penambahan unit jenis dan ukuran kapal penangkap ikan atau penggunaan alat tangkap tertentu dapat menjadi bahan pertimbangan dan rekomendasi bagi Pemerintah dalam penyusunan bantuan. Pemerintah akan mempunyai landasan yang didasarkan fakta lapangan karena merupakan hasil olah data dan

analisis ini bisa dipertanggungjawabkan secara keilmuan.

Bantuan yang tidak tepat sasaran sering menjadi kendala dan berbagai upaya dilakukan Pemerintah untuk menghindari kejadian terulang. Seperti yang terjadi pada 2019, Zulficar, M. mengatakan pendekatan serta penerapan asas keberterimaan dan keterlibatan calon penerima dalam merencanakan dan mengadakan kapal bantuan dilakukan. Sehingga bantuan (kapal) yang diserahkan tidak ditolak karena tidak sesuai kebutuhan penerima (Simanjuntak, 2019).

Selain itu, dalam proses pengadaan bantuan bisa dipengaruhi faktor lain yang bisa mempengaruhi bantuan tidak tepat sasaran. Seperti pengaruh atau intervensi yang terjadi dalam penentuan tujuan bantuan. Jika terdapat acuan seperti pemetaan spasial hasil dari olah data penelitian ini, maka intervensi yang bisa mengacaukan selama proses pengadaan bantuan dapat diselesaikan.

Variabel penjelas yang digunakan dalam penelitian memetakan produksi tangkapan tuna di Provinsi Maluku Utara ini ada 3, yaitu jenis kapal penangkap ikan, alat tangkap, dan lokasi pendaratan. Jika ditambahkan variabel lainnya sesuai dengan maksud dan tujuan pemetaan, maka pola spasial yang terbentuk bisa berbeda. Selain itu, diketahui bahwa masa pandemi yang terjadi sejak 2020 mempengaruhi pola hidup semua orang, termasuk nelayan. Seperti yang dikemukakan oleh Triyanti et al. (2021), dan Anna et al. (2021), bahwa pandemi covid-19 membuat permintaan dan harga pasar tuna menurun, sehingga mempengaruhi operasional penangkapan nelayan tuna, utamanya nelayan skala kecil di Indonesia Timur. Sehingga, hal ini bisa saja berpengaruh pada data sekunder dari KKP yang digunakan sebagai sumber olah data spasial penelitian ini.

Selain faktor variabel penjelas, penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan cakupan area yang lebih luas. Sehingga pemetaan spasial dapat memberikan hasil yang lebih komprehensif karena menghilangkan keterbatasan penelitian ini tentang area laut lainnya di sekitar atau yang terbatas dengan provinsi selain Maluku Utara.

IMPLIKASI KEBIJAKAN

Pemetaan produktivitas tuna ini bisa menjadi salah satu diantara pilihan rekomendasi kajian bagi Pemerintah dalam pengambilan kebijakan. Sehingga daerah tujuan disalurkan bantuan alat tangkap dan kapal penangkap ikan tuna adalah daerah yang mampu lebih memaksimalkan hasil produksinya.

Daerah dengan peningkatan hasil produksi optimal sesuai jenis bantuan dapat menunjukkan pencapaian atau keberhasilan nelayan yang menerima program bantuan. Poin ini dapat menjadi bahan evaluasi program bantuan yang telah dilaksanakan oleh KKP. Selanjutnya, jika program bantuan kembali direncanakan di tahun anggaran selanjutnya, hasil pemetaan ini dapat menjadi acuan. Sehingga tercipta sistem kebijakan yang mendasarkan sasaran program bantuan sesuai asas merit atau pencapaian nelayan itu sendiri.

Bagi Dinas Kelautan dan Perikanan di daerah, khususnya di Prov Maluku sesuai dengan studi kasus penelitian ini, direkomendasikan untuk lebih memperhatikan data hasil tangkapan tuna nelayan sesuai dengan jenis kapal dan alkapnya. Hasil olah data spasial dengan metode GWR ini menunjukkan bahwa semestinya ada peningkatan hasil tangkapan ikan tuna yang signifikan di Pulau Taliabu. Namun, data KKP termutakhir menyebutkan bahwa tidak terdapat sama sekali hasil tangkapan tuna oleh nelayan pada Tahun 2021 dan 2022.

Peta spasial yang terbentuk dari hasil olah data juga bisa menjadi kontrol atas kuota penangkapan ikan tuna sesuai dengan kebijakan Agenda Prioritas KKP tentang Penangkapan Ikan Terukur Berbasis Kuota. Hasil produksi tuna di Maluku tidak boleh melewati estimasi kuota maksimal yang boleh ditangkap. Bantuan tidak diberikan ke daerah yang telah mencapai batas maksimal kuota tangkap tuna. Bantuan alkap dan kapal ditujukan ke daerah lain yang hasil produksi tunanya masih bisa ditingkatkan lagi. Pemetaan ini diharapkan bisa menjadi panduan dalam hal penyaluran bantuan program pemerintah yang memiliki tujuan akhir untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat nelayan yang adil dan merata sekaligus peningkatan pendapatan negara bisa terlaksana dengan baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada Pusat Data Statistik dan Informasi, Kementerian Kelautan dan Perikanan RI sebagai sumber data sekunder yang digunakan pada penelitian. Dosen dan mahasiswa Program Studi Magister Matematika dan Program Studi Magister Aktuaria, Institut Teknologi Bandung. Juga kepada LPDP Kementerian Keuangan atas Beasiswa Reguler Dalam Negeri yang telah diberikan untuk menempuh pendidikan. Tim penulis juga menyampaikan terima kasih kepada *editor*, *reviewer*, dan redaksi pelaksana Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan atas masukan dan perbaikan terhadap bahan artikel yang diberikan.

PERNYATAAN KONTRIBUSI PENULIS

Dengan ini, kami nyatakan terkait kontribusi setiap penulis dalam pembuatan karya tulis, penulis pertama Utriweni Mukhaiyar sebagai kontributor utama, serta penulis kedua, ketiga, dan keempat, Febrina Puspa Sari, Bagas Caesar Suherlan, dan Silmie Yashifa Eldhyawati, sebagai kontributor anggota yang sudah disepakati bersama-sama untuk diketahui semua pihak yang berkepentingan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asosiasi Perikanan Pole and Line dan Handline Indonesia, SDGs Center Unpad. (2020). Laporan Cepat (*Rapid Assessment*) Dampak Covid-19 terhadap Nelayan Pancing Ulur dan Huhate di Indonesia Bagian Tengah dan Timur.
- Anna, Z., Djuari, J., Khan, A.M.A. (2021). Covid-19 Impacts on Small-Scale Tuna Fisheries Operation in Eastern Indonesia: A Preliminary Snapshot Study of Pole-and-Line and Handline Tuna Fisher' Perceptions. *AACL Bioflux*, 14(3), 1778-1785.
- Food and Agriculture Organization. (2022, Juni). Achieving Sustainable Tuna Fisheries and Conserving Biodiversity in the High Seas. Rome. <https://www.fao.org/fishery/en/publication/290967>.
- Fotheringham, S., Brunsdon, C., Charlton, m. (2002). Geographically Weighted Regression, The Analysis of Spatially Varying Relationships. John Wiley & Sons, Ltd.
- KKP RI. (2016). Peraturan Menteri KP Nomor 70 Tahun 2016 tentang Pedoman Umum dalam Rangka Penyaluran Bantuan Pemerintah di KKP.
- KKP RI. (2020). Keputusan Menteri KP Nomor 70 Tahun 2020 tentang Juknis Bantuan Alat Penangkapan Ikan TA 2020.
- KKP RI. (2021). Keputusan Dirjen PT Nomor 17 Tahun 2021 tentang Juknis Bantuan Kapal Penangkap Ikan TA 2022.
- KKP RI. (2021). Keputusan Menteri KP Nomor 29 Tahun 2021 tentang Bantuan Kapal Penangkap Ikan TA 2021.
- KKP RI. (2021). Keputusan Menteri KP Nomor 30 Tahun 2021 tentang Juknis Bantuan Alat Penangkapan Ikan TA 2021.
- KKP RI. (2021). Peraturan Menteri KP RI Nomor 2 Tahun 2021 tentang Penyaluran Bantuan.
- KKP RI. (2022). Keputusan Dirjen PT Nomor 18 Tahun 2021 tentang Juknis Bantuan Alat Penangkapan Ikan TA 2022.
- KKP RI. (2022). Keputusan Dirjen PT Nomor 59 Tahun 2022 tentang Juknis Bantuan Alat Penangkapan Ikan TA 2023. KKP RI. (2022). Keputusan Dirjen PT Nomor 60 Tahun 2022 tentang Juknis Bantuan Mesin Kapal Penangkap Ikan TA 2023. KKP RI. (2022). Penangkapan Ikan Terukur yang Berkeadilan. <https://kkp.go.id/djprl/artikel/40706-penangkapan-ikan-terukur-yang-berkeadilan>.
- KKP RI. (2023). Data Produksi Tangkapan Tuna oleh Nelayan di Kabupaten/Kota di Indonesia pada Tahun 2019-2021.
- KKP RI. (2023). Data Produksi Tangkapan Tuna Per Provinsi di Indonesia pada Tahun 2010-2021.
- KKP RI. (2023). Peraturan Menteri KP Nomor 19 Tahun 2023 tentang Penyaluran Bantuan Pemerintah di Lingkungan KKP.
- KKP RI. (2023). Siaran Pers Kementerian Kelautan dan Perikanan Nomor: SP.166/SJ.5/V/2023. <https://kkp.go.id/artikel/51400-kkp-kembangkan-harvest-strategy-untuk-tingkatkan-daya-saing-produk-tuna-di-pasar-global>.
- KKP RI. (2024). Data Jumlah dan Jenis Kapal di Kabupaten/Kota di Provinsi Maluku Utara Tahun 2019-2022.
- Wa Lela, La Ola, L.O., Kamri, S. (2021). Efektivitas Produksi dan Efisiensi Biaya Produksi Nelayan Tangkap Pancing Tonda Ikan Tuna di Desa Kondowa Kecamatan Pasarwajo Kabupaten Buton. *Jurnal Sosial Ekonomi Perikanan FPIK UHO*, 6(3), 187-196. <http://dx.doi.org/10.33772/jsep.v6i3.20284>.
- Lestari, S., Mudzakir, A.K., Sardiyatmo. (2016). Analisis CPUE dan Faktor yang Mempengaruhi Hasil Tangkapan Tuna Madidihang (*Thunnus albacares*) di Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, 5(4), 43-51. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jfrumt/article/view/19044>.
- Mustafa, I., La Ola, L.O., Riani, I. (2019). Analisis Efisiensi Biaya Penangkapan dan Pemasaran Ikan Cakalang di Desa Kramat Kabupaten Pulau Taliabo Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Sosial Ekonomi Perikanan FPIK UHO*, 4(1), 87-94. <http://ojs.uho.ac.id/index.php/JSEP/article/view/7667/5602>.
- Nurani, T.W., Wahyuningrum, P.I., Mustaruddin, Maarif, R., Wiratama, B. (2012). Performa Hasil Tangkapan Tuna dengan Pancing Tonda di Sekitar Rumpon. *Marine Fisheries*, 3(1), 1-6. <https://doi.org/10.29244/jmf.3.1.1-6>.
- Pemerintah Provinsi Malut. (1999). Tentang Maluku Utara. <https://www.malutprov.go.id/pages/tentang-maluku-utara>.
- Rahmat, E. (2017). Penangkapan Ikan Tuna dan Cakalang dengan Alat Tangkap Huhate (*Pole and Line*) di Laut Sulawesi. *Buletin Teknik Litkayasa Sumber Daya dan Penangkapan*, 4(1), 31-35. DOI: 10.15578/btl.4.1.2006.31-35.
- Sangadji, S., Mustaruddin, Wisudo, S.H. (2013). Pengaruh Faktor Produksi Terhadap Pengembangan Perikanan Tuna di Kota Ambon. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 4(1), 1-8. <https://doi.org/10.24319/jtpk.4.1-8>

- Simanjuntak, D. (2019, 15 Agustus). 2019, Bantuan Kapal Perikanan KKP Capai 300 Unit. Investor. id. <https://investor.id/business/193126/2019-bantuan-kapal-perikanan-kkp-capai-300-unit>.
- Siregar, E. S., Siregar, V. P., Agus, S. B. (2018). Analisis Daerah Penangkapan Ikan Tuna Sirip Kuning *Thunnus albacares* di Perairan Sumatera Barat Berdasarkan Model GAM. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis, IPB, 10(2)*, 501-516. <http://dx.doi.org/10.29244/jitkt.v10i2.21908>.
- Soeboer, D.A, Iskandar, B. H., Imron, M., Ardiyani, W. J. (2018). Aspek Teknis dan Pemanfaatan Kapal Inka Mina di PPP Tegalsari, Tegal dan PPS Cilacap, Jawa Tengah. *ALBACORE Jurnal Penelitian Perikanan Laut, 2(3)*, 357-368. doi: 10.29244/core.2.3.357-368
- Trenggono, S.W. (2023). Penangkapan Ikan Terukur Berbasis Kuota untuk Keberlanjutan Sumber Daya Perikanan di Indonesia. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Terapan, (vol(no))*, (hal).
- Triyanti, R., Huda, H. M., Wijaya, R. A., Zamroni, A. 2021. Peluang dan tantangan pengembangan bisnis inklusif perikanan tuna skala kecil di Pulau Morotai. *Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan Perikanan, 11(2)*, 155-167.
- Wahju, R.I., Zulfainarni, N., Soeboer, D.A. (2013). Hasil Tangkapan Pancing Tonda Berdasarkan Musim Penangkapan dan Daerah Penangkapan Tuna dengan Rumpon di Perairan Selatan Palabuhanratu. *Buletin PSP, 21(1)*, 97-105. <https://jurnal.ipb.ac.id/index.php/bulpsp/article/view/7121>.
- Waters, N. (Eds.). (2017). Tobler's First Law of Geography. *The International Encyclopedia of Geography*. <http://dx.doi.org/10.1002/9781118786352.wbieg1011>.