

Klasterisasi Daerah Penangkapan Perikanan Demersal di Perairan Utara Jawa, Lamongan

Clustering of Demersal Fisheries Fishing Ground in Northern Java Waters, Lamongan

Ledhyane Ika Harlyan^{1,2} *, Widyani Dinda Putri¹, Eko Sulkhani Yulianto¹

1) Program Studi Pemanfaatan Sumber daya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Jl. Veteran Malang 65145

2) Marine Exploration and Management (MEXMA) Research Group, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya Jl. Veteran Malang 65145

*Corresponding author: ledhyane@ub.ac.id

ABSTRAK

Perikanan demersal di wilayah perairan utara Jawa memiliki intensitas tekanan penangkapan yang cukup tinggi. Larangan penggunaan alat tangkap cantrang telah berakhir dengan munculnya PERMEN-KP No. 18 Tahun 2021. Hingga saat ini belum ada informasi terkait dampak langsung perikanan cantrang pada keragaman spesies di perairan utara Jawa. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keragaman hasil tangkapan cantrang dan melakukan klasterisasi daerah penangkapan berdasarkan pola distribusi daerah penangkapan ikan pada perairan Utara Jawa. Pengambilan data berupa data komposisi hasil tangkapan dan daerah penangkapan untuk tiap unit kapal cantrang dilakukan mulai dari Januari – April 2021 di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Brondong, Lamongan. Data untuk selanjutnya dianalisis dengan menggunakan index keragaman Shannon-Wiener (H') dan index kekayaan jenis Menhinick (S') serta dilakukan klasterisasi menggunakan analisis kluster hierarkis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perikanan cantrang sebagian besar dilakukan di sekitar perairan Masalembu. Berdasarkan data komposisi hasil tangkapan dan daerah penangkapan perikanan cantrang, distribusi spasial perairan utara Jawa sekitar Lamongan menunjukkan adanya tumpang tindih keragaman dan kekayaan jenis spesies di perairan utara Jawa. Ditemukan tujuh kluster dengan dua spesies dominan yaitu *Priacanthus tayenus* dan *Nemipterus nemathoporus*. Kedua spesies merupakan spesies yang muncul sepanjang tahun dengan laju pertumbuhan yang relatif cepat dan akan cepat pulih dari tekanan penangkapan. Oleh karena itu, keberadaan dua spesies dominan ini diasumsikan mampu menopang keberlanjutan perikanan cantrang meski dengan tetap menerapkan prinsip kehati-hatian dengan melakukan estimasi tingkat pemanfaatan dan status stok dari kedua spesies tersebut.

Kata Kunci : Keberlanjutan, cantrang, keragaman spesies, distribusi spasial, komposisi spesies.

Pendahuluan

Eksplorasi terhadap sumber daya perikanan demersal pada perairan Laut Jawa sudah lama dilakukan. Bahkan terdapat eksploitasi besar-besaran terhadap sumber daya ikan pada tahun 1978 - 1979 (Badrudin et al., 2011). Ikan demersal di Laut Jawa telah mengalami tekanan penangkapan cukup tinggi serta wilayah penangkapan bergeser pada wilayah perairan lebih dalam hingga kedalaman 40 m. Menurunnya kelimpahan sumber daya ikan pada perairan Laut Jawa, salah satunya disebabkan adanya banyak alat tangkap cantrang yang dioperasikan pada perairan Laut Jawa. Peningkatan terhadap tekanan penangkapan pada perairan pantai yang dapat membahayakan kelestarian terhadap sumber daya perikanan (Wiyono, 2010). Hal ini dibuktikan dengan adanya cantrang yang dioperasikan secara harian mendapatkan hasil tangkapan yang sedikit, sedangkan cantrang yang dioperasikannya lebih lama dengan wilayah penangkapan yang lebih dalam mendapatkan hasil tangkapan yang melimpah dengan ukuran ikan yang lebih besar (Badrudin et al., 2011).

Terbitnya Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia No. 18/PERMEN-KP/2021 tentang Penempatan Alat Penangkapan Ikan dan Alat Bantu Penangkapan Ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia dan Laut Lepas Serta Penataan Andon Penangkapan Ikan termasuk di dalamnya adalah peraturan mengenai pelarangan pengoperasian alat tangkap cantrang di Perairan Indonesi. Namun nyatanya, alat tangkap ini tetap dioperasikan kembali oleh nelayan di perairan WPPNRI 712. Dengan adanya peraturan tersebut alat tangkap ini dapat menyebabkan terjadinya penangkapan ikan secara tidak selektif yang menyebabkan terjadinya eksploitasi berlebih dan dapat menyebabkan rusaknya habitat ikan yang berada pada terumbu karang. Mengingat cantrang merupakan alat tangkap yang aktif namun tidak selektif hal ini menyebabkan menurunnya sumber daya dikarenakan cantrang dapat menangkap semua biota laut yang berada di dasar dan juga pengoperasian cantrang yang mengeruk dasar perairan dapat menyebabkan kerusakan lingkungan perairan. Selain itu beberapa spesies ikan menjadi rentan terhadap penangkapan yang berlebihan (Hakim & Nurhasanah, 2016). Kabupaten Lamongan merupakan salah satu wilayah di Jawa Timur dengan potensi tertinggi dibidang perikanan dan Kelautan. Terdapat 3.825 unit alat tangkap yang dioperasikan para nelayan dan sebanyak 1.106 unit merupakan alat tangkap cantrang. Banyaknya alat tangkap cantrang yang dioperasikan menyebabkan terjadinya penurunan hasil tangkapan pada nelayan kecil lainnya. Pada tahun 2015 nilai produksi yang dihasilkan dari perikanan tangkap di Kabupaten Lamongan dapat mencapai 70.115 ton dan terus meningkat setiap tahunnya. Pada tahun 2016 mencapai 73.142 ton. Pada tahun 2017 mencapai 73.356 ton sampai pada hasil tangkapan tertinggi berada 2018 mencapai 74.818 ton, kemudian pada tahun 2019 mengalami penurunan yang sangat drastis yaitu mencapai 38.474 ton (Dinas Perikanan Kabupaten Lamongan, 2019).

Salah satu cara untuk mencegah terjadinya penangkapan berlebihan nelayan harus mematuhi adanya implementasi regulasi tentang penangkapan ikan dengan menggunakan sistem perikanan tangkap terukur sesuai dengan PP 11 Tahun 2023 (Kementerian Kelautan Perikanan, 2023). Penangkapan Ikan Terukur adalah penangkapan ikan yang terkendali dan proporsional, dilakukan di zona penangkapan ikan terukur, berdasarkan kuota penangkapan ikan dalam rangka menjaga kelestarian sumber daya ikan dan lingkungannya serta pemerataan pertumbuhan ekonomi nasional. Kebijakan kuota tangkap ini meliputi wilayah penangkapan, jenis ikan yang ditangkap, ukuran ikan, dan musim penangkapan. Pembatasan kuota tangkap ini dilakukan untuk mencegah terjadinya penangkapan berlebih dan menciptakan sumber daya ikan secara berkelanjutan (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2015, 2020).

Upaya untuk melakukan pengelolaan perikanan yang berkelanjutan, salah satunya membutuhkan suatu informasi mengenai potensi serta pola penyebaran mengenai sumber daya ikan yang berada di perairan (Harlyan et al. 2021b, 2021a, 2022). Berdasarkan permasalahan maka dilakukan penelitian klasterisasi daerah

penangkapan di wilayah perairan utara Jawa, khususnya pada wilayah Kabupaten Lamongan yang bertujuan untuk menganalisis keragaman hasil tangkapan cantrang dan melakukan klusterisasi daerah penangkapan berdasarkan pola distribusi daerah penangkapan ikan pada perairan Utara Jawa.

Metode Penelitian

Sumber data

Kegiatan penelitian dilaksanakan bulan Januari – April 2021 di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Brondong, Kabupaten Lamongan. Data yang diambil berupa data hasil tangkapan beserta koordinat daerah penangkapan yang diperoleh dari kapal cantrang yang mendaratkan hasil tangkapannya di PPN Brondong. Data koordinat daerah penangkapan ikan dikumpulkan lewat kegiatan pemetaan partisipatif. Pengambilan data hasil tangkapan dilakukan pada kapal cantrang yang mendaratkan hasil tangkapannya pada hari sampling.

Metode analisis klusterisasi data keragaman spesies hasil tangkapan dilakukan untuk mendapatkan pola distribusi spesies demersal yang menjadi target tangkapan perikanan cantrang. Terdapat dua indeks keragaman yang digunakan untuk mengeksplorasi keragaman spasial daerah penangkapan ikan, yaitu:

Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (S-W index, H')

$$H' = -\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i \dots\dots\dots (1)$$

Indeks kekayaan jenis Menhinick (Menhinick's index, S)

$$S = \frac{s-1}{\ln n} \dots\dots\dots (2)$$

p_i merupakan fraksi spesies yang didaratkan, i merupakan spesies 1, 2, 3 dan seterusnya. Simbol n ialah berat seluruh individu yang didaratkan. Nilai indeks keanekaragaman memperlihatkan jumlah spesies yang mampu menunjukkan kesamaan tingkat keragaman, sementara indeks kekayaan jenis menunjukkan kekayaan jenis relatif suatu spesies dalam komunitas (Lipps et al., 2014). Hasil perhitungan kedua indeks tersebut untuk selanjutnya didigitasi ke dalam peta perairan Brondong dengan menggunakan software QGIS versi 3.10.

Analisis klusterisasi keragaman spesies

Data koordinat daerah penangkapan ikan (DPI) dikelompokkan dengan menggunakan analisis kluster hirarki (ward-hierarchical clustering dengan bootstrapped p- value) (Harlyan et al. 2021b, 2021a, 2022; R Core Team, 2018). Klusterisasi DPI digunakan untuk mengelompokkan hasil pengamatan ke dalam kluster-kluster berdasarkan variabel dan nilai tertentu. Dalam penelitian ini, 50 koordinat DPI diasumsikan sebagai hasil pengamatan, sedangkan 10 spesies atau kelompok spesies yang didaratkan di PPN Brondong beserta hasil tangkapannya (kg) merefleksikan variabel dan nilainya.

Analisis kluster mampu memaksimalkan similaritas antara individu dalam kluster yang sama dan memaksimalkan disimilaritas di antara kluster yang didasarkan dengan jarak Euclidean:

$$d_{x,y} = \sqrt{\sum^n (xi - yi)^2} \dots\dots\dots (3)$$

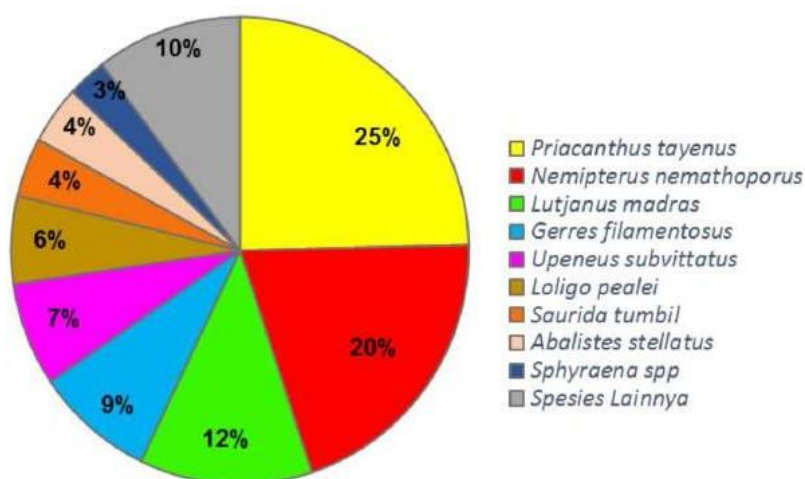
Dimana i merupakan jumlah variabel, x dan y adalah dimensi vektor dari variabel tersebut. Berdasarkan jarak Euclidean, dihasilkan dendrogram yang menunjukkan hubungan hierarki antar kluster (Himmelstein et al., 2010) yang memuat 50 DPI yang akan dikelompokkan berdasarkan spesies penyusunnya dengan total 10 spesies/kelompok spesies.

Dendrogram yang dihasilkan menunjukkan approximated unbiased p-value (AU- value) yaitu menunjukkan jika suatu kluster memiliki AU-value sebesar $p > 0.95$ maka secara signifikan terbentuk kluster, bukan karena unsur galat, namun karena jumlah pengamatan yang relatif tinggi (Suzuki & Shimodaira, 2017). Selanjutnya, dilakukan digitasi atas hasil klusterisasi DPI ke dalam peta perairan Brondong beserta seluruh spesies penyusun yang didasarkan pada titik koordinat lintang dan bujurnya (Harlyan et al., 2020; Harlyan et al., 2021).

Hasil

Komposisi spesies hasil tangkapan

Pada periode pengambilan data ditemukan 10 spesies/kelompok spesies yang ditabulasi (Gambar 1).

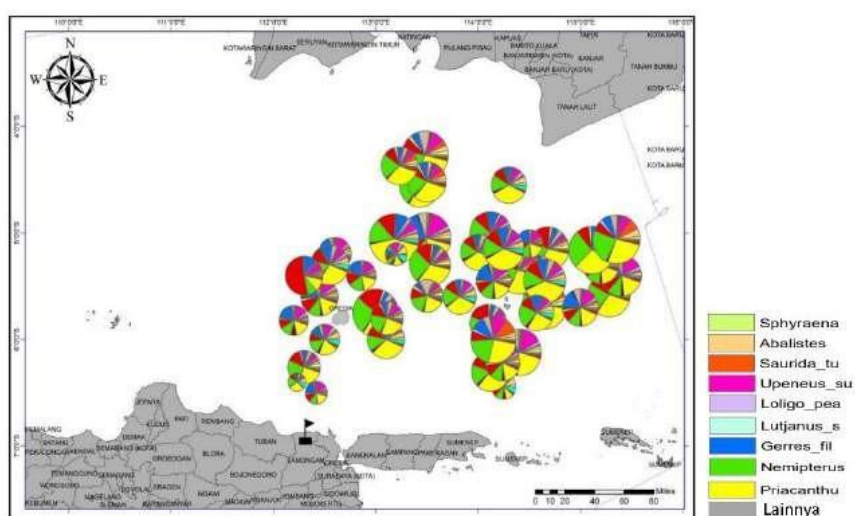


Gambar 1. Komposisi spesies hasil tangkapan dalam periode survei Januari – April 2021

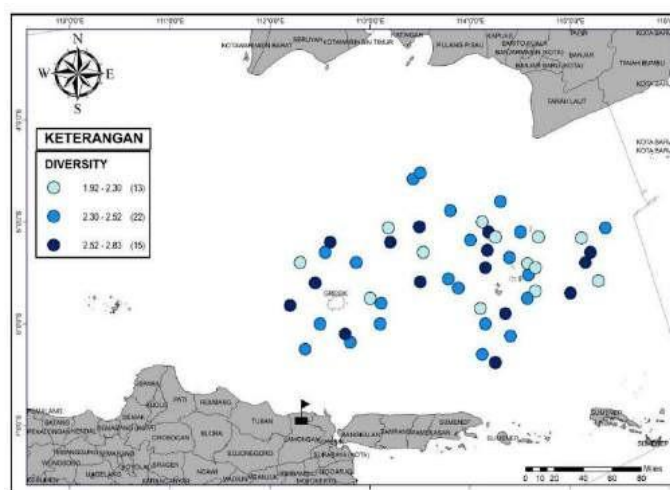
Dua spesies penyusun perikanan demersal cantrang yaitu *Priacanthus tayenus* dan *Nemipterus nemathoporus* mendominasi spesies penyusun hasil tangkapan cantrang yang dioperasikan di Perairan Brondong, Lamongan sebesar masing-masing sebesar 25% dan 20%. Sebesar 55% disusun oleh *Lutjanus madras* (12%), *Gerres filamentosus* (9%), *Upeneus subvittatus* (7%), *Loligo pealei* (6%), *Saurida tumbil* (4%), *Abalistes stellatus* (4%), *Sphyraena spp.* (3%), dan spesies lainnya (10%).

Keragaman spesies

Berdasarkan pengambilan data yang dilakukan, diperoleh 50 plot DPI dan 10 spesies penyusunnya yang telah didigitasi dalam peta distribusi komposisi hasil tangkapan di Perairan Brondong, Kabupaten Lamongan (Gambar 2). Beberapa spesies tertangkap pada titik koordinat daerah penangkapan dan tampak secara luas tersebar di perairan Brondong yang terletak di perairan bagian utara Pulau Jawa. Pengelompokan daerah penangkapan dapat terlihat pada peta distribusi yang didasarkan pada indeks keragaman (Gambar 3) dan pada indeks kekayaan jenis spesies (Gambar 4).

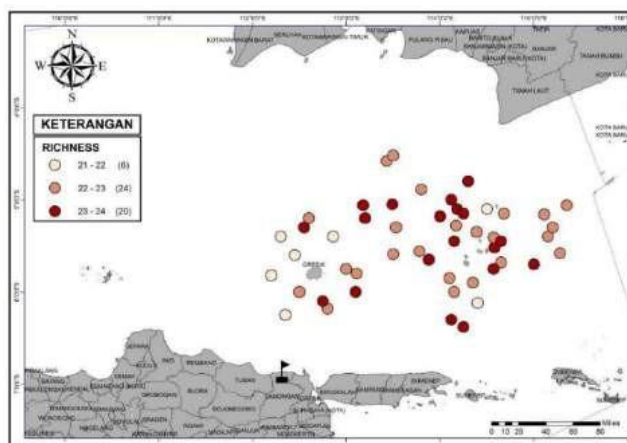


Gambar 2. Distribusi komposisi hasil tangkapan di Perairan Brondong, Lamongan



Gambar 3. Distribusi keragaman hasil tangkapan perikanan cantrang di Perairan Brondong

Plot yang menggambarkan indeks keragaman hasil tangkapan dengan warna lebih gelap menunjukkan daerah dengan tingkat keragaman spesies yang lebih tinggi dibandingkan dengan plot dengan warna yang lebih terang. Sebaran menunjukkan keragaman spesies dikelompokkan menjadi tiga rentang dengan kisaran antara 1,92 hingga 2,83 (Gambar 3).



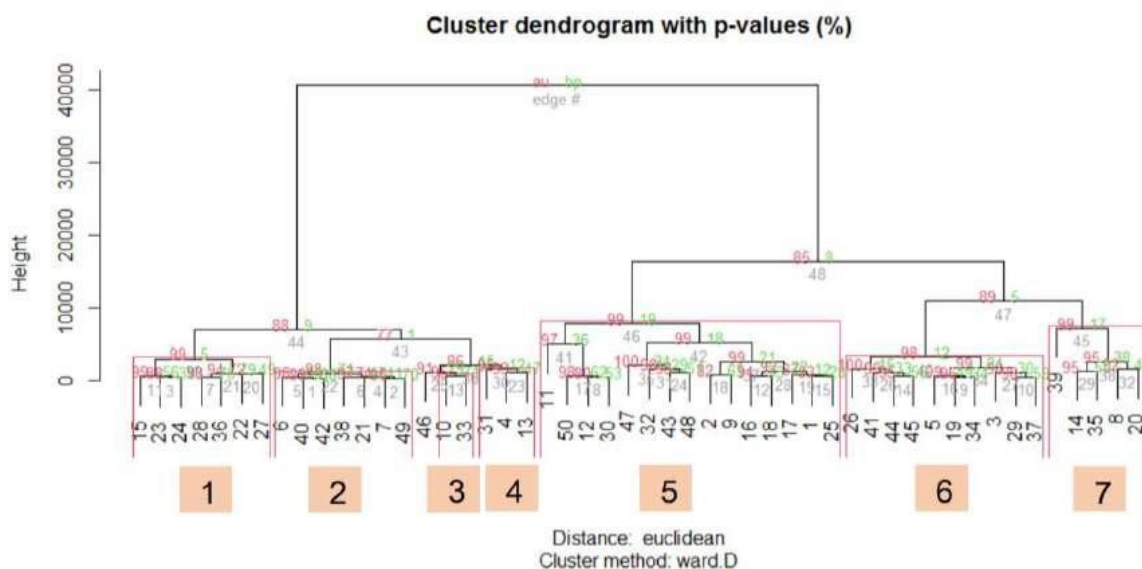
Gambar 4. Distribusi kekayaan jenis hasil tangkapan perikanan cantrang di Perairan Brondong

Demikian pula untuk distribusi hasil tangkapan perikanan cantrang yang dibentuk berdasarkan indeks kekayaan jenis. Semakin gelap warna plot maka tingkat kekayaan jenis spesies yang ditunjukkan juga semakin tinggi, dengan kisaran jumlah spesies antara 21 hingga 24 jenis spesies (Gambar 4).

Secara umum kedua distribusi baik yang berdasarkan keragaman jenis maupun kekayaan jenis menunjukkan adanya kondisi yang serupa. Adanya ketumpangtindihan antara area dengan keragaman yang tinggi dan daerah dengan keragaman yang rendah. Begitu pula dengan ketumpangtindihan yang muncul pada distribusi kekayaan jenis. Hal ini menyebabkan tidak munculnya pola distribusi keragaman pada perairan ini. Oleh karena itu, dilakukan analisis klaster untuk memvalidasi hasil tersebut.

Klasterisasi spasial

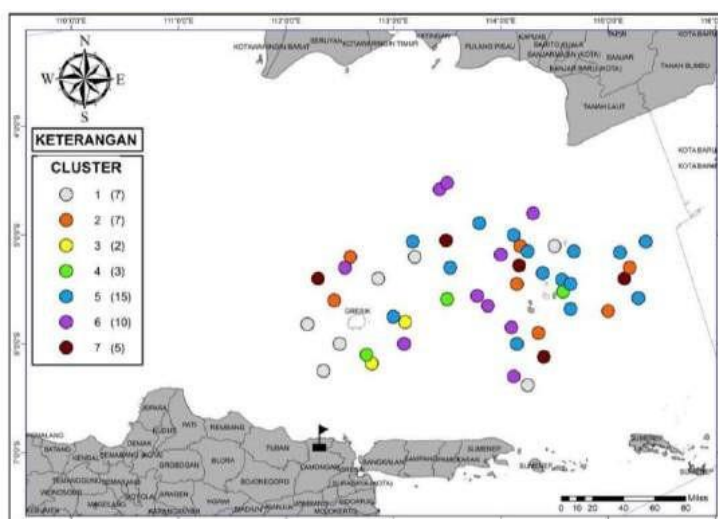
Analisis klasterisasi spasial selanjutnya digunakan untuk memvalidasi hasil keragaman spasial yang tumpang tindih antara daerah dengan keragaman tinggi dan rendah, yang belum mampu menghasilkan pola distribusi DPI per spesies/kelompok spesies hasil tangkapan cantrang di Perairan Brondong. Jumlah klaster yang terbentuk dari analisis klaster adalah sebanyak 7 klaster, dimana jumlah plot DPI untuk masing-masing klaster berbeda-beda bergantung dari jarak kemiripan (jarak Euclidean) untuk setiap spesies. Klaster 5 merupakan klaster dengan jumlah plot DPI terbanyak yaitu 15 plot, diikuti berturut-turut klaster 6 sebanyak 10 plot, klaster 1 dan 2 sebanyak masing-masing 7 plot, klaster 7 sebanyak 5 plot, klaster 3 dan 4 masing-masing sebanyak 2 dan 3 plot DPI (Gambar 5).



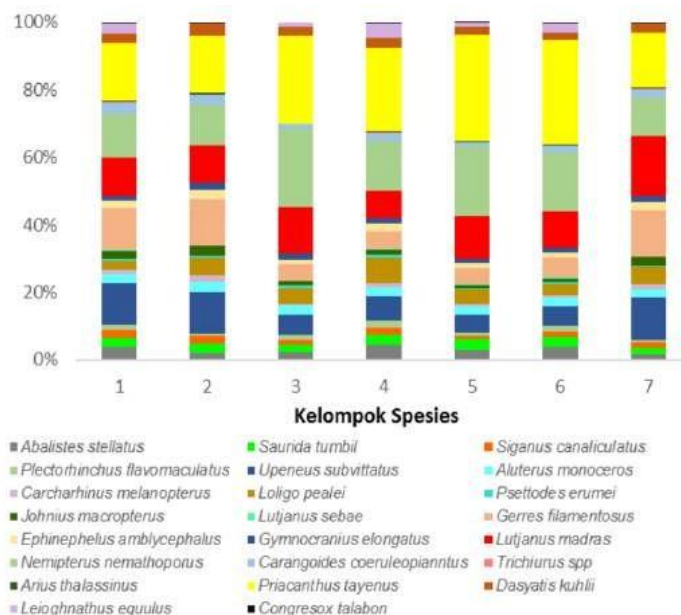
Gambar 5 Dendrogram klasterisasi spasial daerah hasil tangkapan cantrang di Perairan Brondong dengan metode jarak Euclidean.

Keterangan: Nilai berwarna merah menunjukkan kelompok yang terbentuk dengan p-value tertentu, sedangkan nilai berwarna hijau menunjukkan nilai berdasarkan probabilitas bootstrap. Garis merah mengindikasikan klaster dengan p-value >0,95.

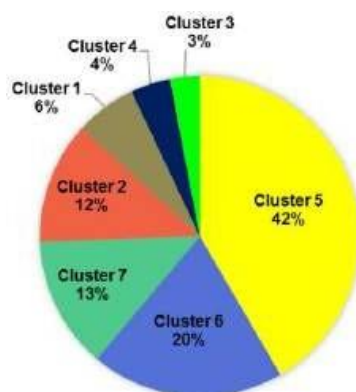
Setelah proses digitasi koordinat DPI, maka peta klasterisasi DPI perikanan demersal alat tangkap cantrang di Perairan Brondong dapat diperoleh (Gambar 6) berikut dengan proporsi kumulatif berat hasil tangkapan untuk setiap klaster (Gambar 7). Hasil yang ditunjukkan pada Gambar 6 dan 7 mampu mengidentifikasi pola struktur distribusi spesies/kelompok spesies pada Perairan Brondong dan berat kumulatif hasil tangkapan Perairan Brondong yang didaratkan di PPN Brondong.



Gambar 6. Klasterisasi DPI perikanan demersal alat tangkap cantrang di Perairan Brondong



Gambar 7. Proporsi spesies dalam setiap klaster



Gambar 8. Prosentase komposisi berat kumulatif hasil tangkapan cantrang setiap klaster yang terbentuk di Perairan Brondon

Klaster 5 yang merupakan klaster dominan, menyebar di Perairan Utara Jawa, tepat di Utara Pulau Madura dengan berat kumulatif sebesar 42% dari total tangkapan. Demikian pula untuk klaster 6 yang merupakan klaster dominan kedua dengan berat kumulatif sebesar 20% dari total tangkapan. Terdapat dua spesies yang mendominasi kedua klaster, yaitu *Priacanthus tayenus* dan *Nemipterus nemathoporus* dengan proporsi yang serupa. Kedua spesies tersebut juga muncul di klaster lain dengan berat kumulatif yang lebih kecil (Gambar 8).

Berdasarkan analisis keragaman dan klasterisasi spasial, distribusi hasil tangkapan alat tangkap cantrang yang didaratkan di PPN Brondong berada pada 112° 12' – 115° 21' BT, 4° 31' - 6° 22' LS (Gambar 6). Pada area ini spesies hasil tangkapan tersebar berdasarkan klaster. Ketujuh klaster yang ditemukan memiliki berat kumulatif yang berbeda-beda namun memiliki komposisi spesies yang relatif sama dengan didominasi dua spesies, yaitu *Priacanthus tayenus* dan *Nemipterus nemathoporus*.

Pembahasan

Komposisi hasil tangkapan

Pada dasarnya terdapat langkah untuk pengelolaan terhadap sumber daya ikan, antara lain pengendalian terhadap kegiatan penangkapan dan juga pengendalian terhadap upaya penangkapan (Prisantoso, 2010). Untuk menjamin akan keberlanjutan terhadap sumber daya ikan, kegiatan yang berhubungan dengan perikanan tangkap di wilayah Indonesia memerlukan pengelolaan perikanan yang terencana (Nababan et al. 2008). Informasi mengenai distribusi spesies pada suatu area penangkapan dapat dijadikan sebagai rujukan untuk pemangku kepentingan (pelaku usaha terhadap perikanan tangkap) dan untuk penentu kebijakan perikanan yang digunakan untuk menentukan suatu daerah penangkapan yang diperbolehkan atau tidak diperbolehkan untuk dimanfaatkan setiap cluster hampir sama.

Spesies *Priacanthus tayenus* (ikan swangi) dan *Nemipterus nemathoporus* (ikan kurisi) merupakan spesies yang dominan dari tahun ke tahun. *Priacanthus tayenus* memiliki nilai laju pertumbuhan (K) sebesar 0,8 sehingga ikan swangi dapat dikatakan sebagai spesies yang memiliki pertumbuhan cepat dan ikan kurisi memiliki nilai laju pertumbuhan (K) sebesar 1,0 sehingga ikan kurisi dapat dikatakan sebagai spesies yang memiliki pertumbuhan cepat (Lubis et al., 2021). Spesies yang tertangkap merupakan spesies yang memiliki laju pertumbuhan yang cepat. Sehingga dapat disimpulkan bahwa spesies tersebut merupakan spesies sepanjang tahun di wilayah Perairan Utara Jawa dengan laju pertumbuhan yang relatif cepat maka akan cepat pulih dari tekanan penangkapan.

Analisis Cluster

Analisis cluster digunakan untuk mengidentifikasi suatu pola daerah penangkapan perikanan yang multispesies. Analisis Cluster digunakan untuk mengetahui jumlah daerah penangkapan yang berbeda dan memiliki kesamaan berdasarkan keanekaragaman jenis spesiesnya. Pada setiap Cluster akan menghasilkan distribusi spesies yang beragam (Harlyan et al., 2021). Informasi mengenai klasterisasi daerah penangkapan cantrang di Perairan Utara Jawa sangat penting, karena dapat menjadi referensi bagi nelayan yang akan melakukan penangkapan. Hal ini dilakukan supaya nelayan dapat menghindari daerah penangkapan ikan yang terdapat spesies yang rentan terhadap eksploitasi berlebihan. Pada penelitian ini, terdapat 7 cluster yang terbentuk dari 50 data dan setiap cluster memiliki komposisi spesies yang hampir sama. Pada setiap cluster tangkapan yang dominan yaitu *Priacanthus tayenus*

dan *Nemipterus nemathoporus*. Spesies – spesies yang tersebut merupakan spesies sepanjang tahun dengan laju pertumbuhan yang cepat dan masih tergolong aman dari tekanan penangkapan. Meski demikian diperlukan monitoring dengan melakukan estimasi tingkat pemanfaatan dan kajian stok pada kedua spesies tersebut untuk menjaga kelestarian sumber daya sehingga terciptanya perikanan

yang berkelanjutan. Jika komposisi setiap cluster hampir sama dapat diartikan bahwa ikan demersal di Perairan Utara Jawa menyebar secara merata dan tidak ditemukan pola distribusi spesies yang terstruktur.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Terdapat tumpang tindih antara daerah penangkapan dengan keanekaragaman rendah dengan daerah yang memiliki keanekaragaman tinggi ataupun sedang.
2. Pada analisis cluster terdapat 7 cluster yang terbentuk, pada setiap cluster memiliki komposisi spesies yang hampir sama, hal ini menunjukkan bahwa ikan demersal di perairan utara jawa menyebar secara merata, dan tidak ditemukan adanya pola distribusi spesies yang terstruktur. Hasil tangkapan dominan pada setiap cluster yaitu *Priacanthus tayenus* dan *Nemipterus nemathoporus*. Kedua spesies merupakan spesies yang muncul sepanjang tahun dengan laju pertumbuhan yang relatif cepat dan akan cepat pulih dari tekanan penangkapan.

Daftar Pustaka

- Allington N.L. (2002). *Channa striatus*. Fish Capsule Report For Biology of Fishes. http://www.umich.edu/~bio440/fish_capsules96/chama.html.
- Area Laut Jawa. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia. 17(1): 11–21.
- Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Lamongan. 2019. Laporan Tahunan bidang Perikanan Tangkap
- Hakim, L., & Nurhasanah. 2016. Cantrang : Masalah dan Solusinya. Seminar Nasional Riset Inovatif (SENARI). Jakarta.
- Harlyan, L.I., Matsuishi, T.F., and Md Saleh, M.F. 2021a. Feasibility of a single-species quota system for management of the Malaysian multispecies purse-seine fishery. *Fish. Manag. Ecol.* 28(2): 126–137. John Wiley & Sons, Ltd. doi:10.1111/fme.12470.
- Harlyan, L.I., Rahma, F.M., Kusuma, D.W., Sambah, A.B., Matsuishi, T.F., and Pattarapongpan, S. 2022. Spatial Diversity of Small Pelagic Species Caught in Bali Strait and Adjacent Indonesian Waters. *J. Fish. Environ.* 46(3): 198–209. Available from <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/JFE/article/view/257507>.
- Harlyan, L.I., Sambah, A.B., Iranawati, F., and Ekawaty, R. 2021b. Spatial Diversity Clusterization of Tuna Fisheries in the Southern Java (in Bahasa). *J. Fish. Sci.* 23(1): 9–16. doi:10.22146/jfs.58917.
- Himmelstein, D.S., C. Bi, B.S. Clark, B. Bai & J.D. Kohtz. 2010. Chapter 4 Measures of distance between samples : Euclidean. *BMC Developmental Biology.* 10: 1-11.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2021. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia No 18/PERMEN-KP/2021 tentang Penempatan Alat Penangkapan Ikan dan Alat Bantu Penangkapan Ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia dan Laut Lepas Serta Penataan Andon Penangkapan Ikan. Jakarta.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2023. Peraturan Pemerintah No. 11 Tahun 2023 tentang Kuota Penangkapan Ikan pada Zona Penangkapan Ikan Terukur. Jakarta.

- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2015. Rencana Strategis Pengelolaan Perikanan Indonesia Tahun 2015-2019. Jakarta
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2020. Rencana Strategis Kementerian Kelautan Dan Perikanan Tahun 2020-2024. Jakarta.
- Lipps, J.H., W.H. Berger, M.A. Buzas, R.G. Dauglas, C.A. Ross & M.A. Buzas. 2014. The measurement of species diversity. *Foraminiferal Ecology and Paleocology*. 3-10. <https://doi.org/10.2110/scn.79.06.0003>.
- Lubis, E.K., Sinaga, T.Y, Susiana, S. 2021. Inventarisasi Ikan Demersal dan Ikan Pelagis yang Didaratkan di PPI Kijang Kecamatan Bintan Timur Kabupaten Bintan. *Jurnal Akuatiklestari*. 4(2):47-57.
- Nababan BO, Yesi DS, Maman H. 2008. Tinjauan aspek ekonomi berkelanjutan perikanan tangkap skala kecil di Kabupaten Tegal Jawa Tengah. *Bulletin Ekonomi Perikanan*. 8(2):50-68.
- Prisantoso, B. I. (2010). Alternatif langkah pengelolaan sumber daya perikanan. *Jurnal Kebijakan Perikanan*, 2(2), 121–129.
- R Core Team. 2018. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.r-project.org/>.
- Suzuki, R & H. Shimodaira. 2017. Pvclust: An R package for hierarchical clustering with p-values. Shimodaira Laboratory Statistics and Machine Learning. <http://stat.sys.i.kyoto-u.ac.jp/prog/pvclust/#download>.
- Wiyono, E. S. 2010. Komposisi, Diversitas dan Produktivitas Sumberdaya Ikan Dasar di Perairan Pantai Cirebon, Jawa Barat. *Ilmu Kelautan*. 15(4): 214– 220