

Penerapan Algoritma K-Means untuk Klusterisasi Produksi Budidaya Perikanan Provinsi Sulawesi Utara

*Stendy Budi Hartono Sakur¹, Miske Silangen², Desmin Tuwohingide³

^{1,2,3} Program studi Sistem Informasi, Jurusan Teknologi Informatika, Politeknik Negeri Nusa Utara
Jl. Kesehatan No.1, Sawang Bendar, Kabupaten Kepulauan Sangihe
Email: ¹sakur.stendy@gmail.com, ²miskesilangen10@gmail.com, ³desmin.tuwohingide@gmail.com

ABSTRACT

Capture fisheries production is decreasing due to natural resources or weather conditions, so other resources are needed to support fisheries production. One alternative is to increase the production of aquaculture commodities through seawater, freshwater, or brackish water cultivation. Various potentials for developing aquaculture have been developed in various regions, including the North Sulawesi region. Grouping aquaculture commodity production according to container type is very important to maintain and increase aquaculture production. This research aims to cluster aquaculture production in the North Sulawesi area using the K-Means method using Euclidean, Manhattan, and Minkowsky distances. The results of the research obtained three clusters, namely the first cluster, the region with the highest production of pond container types, namely the Sitaro Islands, and for second cluster consisting of 13 regions that have variations in production ranging from low to high for the types of floating net containers and ponds, while third cluster is the region Bitung with moderate production for pond types. It is hoped that this research can help related agencies to create policies to increase the production potential of aquaculture.

Keywords : k-means cluster; distance measure; aquaculture; julia programming language

ABSTRAK

Produksi perikanan tangkap semakin menurun yang disebabkan oleh sumber daya alam ataupun keadaan cuaca, sehingga diperlukan sumber daya lain sebagai pendukung produksi perikanan. Salah satu alternatifnya adalah meningkatkan produksi komoditas perikanan budidaya melalui budidaya air laut, air tawar ataupun air payau. Berbagai potensi pengembangan budidaya perikanan telah dikembangkan di berbagai daerah, demikian pula halnya daerah Sulawesi utara. Pengelompokan produksi komoditas budidaya sesuai jenis wadah sangat penting dilakukan untuk menjaga dan meningkatkan produksi perikanan budidaya. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan klusterisasi produksi budidaya perikanan di daerah Sulawesi Utara dengan metode k-means menggunakan *Euclidean*, *Manhattan* dan *Minkowsky distance*. Hasil penelitian diperoleh tiga *cluster* yaitu *cluster* pertama, daerah dengan produksi jenis wadah kolam yang tertinggi yaitu Kepulauan Sitaro, untuk *cluster* kedua terdiri dari 13 daerah yang memiliki variasi produksi mulai dari rendah sampai tinggi untuk jenis wadah jaring apung dan tambak, sedangkan *cluster* ketiga adalah daerah Bitung dengan produksi sedang untuk jenis kolam. Penelitian ini diharapkan dapat membantu dinas terkait untuk membuat kebijakan agar dapat meningkatkan potensi produksi budidaya perikanan.

Kata kunci : cluster k-means; pengukuran jarak; perikanan budidaya; bahasa pemrograman julia

1. PENDAHULUAN

Luas laut yang dapat dikelola oleh Indonesia kurang lebih 6.000.000 km² dalam Zone Ekonomi Eksklusif (ZEE) sesuai Konvensi Laut Internasional tahun 1983 (Hutagalung, 2017). FAO memprediksikan konsumsi ikan di dunia mencapai 22.5 kg/kapita per tahun dimana, masyarakat Indonesia memiliki konsumsi ikan yang lebih besar dengan rata – rata dalam enam tahun terakhir adalah 45.99 kg/kapita sedangkan pemerintah menargetkan 56.39 kg/kapita tahun 2020. Dalam kenyataannya persediaan yang bersumber dari perikanan tangkap semakin berkurang baik karena sumber daya itu sendiri maupun kondisi alam ataupun iklim yang menyebabkan kegiatan penangkapan ikan terhambat (Supriatin & Rohman, 2020). Terdapat beberapa keragaman aktivitas budidaya perikanan yang dapat dilakukan yaitu Budidaya Air Tawar, Budidaya Air Payau dan Budidaya Laut (Sukadi, 2002).

Penelitian yang berhubungan dengan potensi budidaya perikanan diantaranya, penelitian yang dilakukan di Kabupaten Kepulauan Sangihe tentang potensi budidaya perikanan air

tawar dimana potensi lahan, kualitas air dan infrastruktur dapat menjadi sumber utama peningkatan produksi budidaya ikan (Saselah et al., 2019), selain itu penentuan jenis wadah untuk budidaya perikanan sangat penting karena berhubungan dengan lahan seperti halnya penelitian (Rizqiyah et al., 2015) yang melakukan pemilihan lokasi lahan untuk jenis tambak di Kecamatan Kaliwungu kabupaten Kendal dengan teknik *purposive area sampling*. Selain itu jenis wadah dapat mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan seperti penelitian (Ahlina et al., 2019) terhadap ikan betutu sesuai dengan jenis wadah yaitu kolam tanah, kolam hapa dan kolam terpal. Penelitian tentang kajian kualitas air untuk menunjang perikanan budidaya di Danau Moat yang hasilnya menunjukkan bahwa ditinjau dari suhu, pH, kekeruhan, DO, nitrit, nitrat, amoniak dan fosfat masih memenuhi nilai baku mutu kualitas air (Papatungan et al., 2022), perairan Teluk Tomini yang subur dengan potensi sumber daya laut berlimpah sehingga mendukung usaha budidaya di perairan di pantai teluk Tomini. Selain itu beberapa perairan laut yang dapat dijadikan sebagai potensi budidaya yaitu Laut Maluku, Laut

Halmahera, Laut Seram dan Teluk Bintuni (Albasri & Pratama, 2021), penelitian tentang potensi perikanan budidaya yang dapat menjadi peluang bisnis di daerah Aceh selatan dimana jumlah produksi dari daerah Kluet selatan mencapai 36 ton dan Bakongan mencapai 31 ton (Yuliana & Zuriat, 2022), selain itu analisis finansial terhadap budidaya perikanan terkhususnya jenis udang Vaname dimana hasil penelitian menunjukkan *profit rate* atau tingkat keuntungan mencapai 83.35% dan *Benefit Cost Ratio* (BCR) adalah 1.83 dengan jangka waktu pengembalian 1.7 tahun (Wawoh et al., 2019).

Penelitian yang berhubungan dengan prediksi dari produksi perikanan budidaya telah dilakukan di antaranya *forecasting* produksi budidaya di daerah Palembang dengan Metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dengan menggunakan model ARIMA (2,0,1) dengan nilai MAPE yang kecil 48,30 (Mulyani et al., 2022). Kemudian penerapan *data mining* dengan Metode *Regresi Linear* berganda untuk memprediksi produksi ikan air tawar di kabupaten Pakpak Bharat (Berutu et al., 2020) dan Peramalan produksi perikanan budidaya di Kabupaten Malang dengan

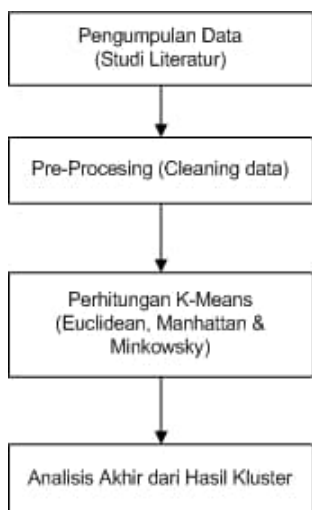
Metode *Exponential Smoothing* (Supriatin & Rohman, 2020). Selain penelitian yang berhubungan dengan produksi perikanan budidaya beserta dengan prediksi produksinya maka terdapat penelitian yang melakukan *cluster* atau pengelompokan potensi sektor perikanan pada perairan umum yang dilakukan di Jawa Timur oleh (Yuniati & Rachman, 2017) dengan menggunakan Metode *Fuzzy K-Means*, dengan *Euclidean distance*. Klasterisasi berdasarkan produksi komoditas Perikanan telah dilakukan oleh (Maulana et al., 2021) di seluruh Provinsi yang ada di Indonesia dengan Metode *K-Means* menggunakan RapidMinor Studio dan *Euclidean distance*.

Berdasarkan penelitian terdahulu terlihat bahwa untuk meningkatkan produksi budidaya bergantung kepada jenis wadah beserta kualitas air, beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan pada daerah – daerah lainnya oleh karena itu penelitian ini menitikberatkan pada daerah Sulawesi Utara dengan melakukan proses pengelompokan atau *cluster* terhadap jenis wadah tambak, kolam dan jaring apung dengan menggunakan Metode *K-Means* yang mempertimbangkan pengaruh *Measures Distance* yaitu

Euclidean Distance, *Manhattan Distance* dan *Minkowsky Distance*, dimana hasil akhirnya akan direpresentasikan menggunakan grafik *3D scatter* yang belum dilakukan pada penelitian sebelumnya. Untuk mempercepat proses perhitungan terutama pada proses iterasi agar konvergen maka peneliti menggunakan bahasa pemrograman Julia dengan REPL (*read – evaluate – print loop*) console.

2. METODE

Dalam proses Klusterisasi ini menggunakan sumber data dari BPS, yang tahapan penelitian tertuang dalam Gambar 1.



Gambar 1. Metode Penelitian

2.1. Dataset

Dataset yang digunakan pada penelitian ini bersumber dari Badan

Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Utara dari 2015 – 2020, yang terdiri dari 15 daerah yang ada di Provinsi Sulawesi utara dengan jenis wadiah terdiri dari budidaya laut, tambak, kolam, karamba, jaring apung, sawah dan jaring tancap. Dalam penelitian ini hanya diambil tiga jenis wadiah karena ketiga nya hampir digunakan di seluruh daerah kecuali beberapa saja.

2.2. Pre-Processing

Karena penelitian hanya menggunakan jenis wadiah Tambak, Kolam dan Jaring Apung maka dilakukan *pre-processing* dengan menghilangkan jenis wadiah lainnya. Kemudian data yang kosong diisi dengan nilai 0. *Dataset* hasil *pre-processing* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil *Pre-processing* (Ton)

Daerah	Tambak	Kolam	Jaring Apung
Bolaang Mongondow	2345.32	8495.2	168.21
Minahasa	0	120778.29	207341.58
Kepulauan Sangihe	331.68	1130.53	71.11
Kepulauan Talaud	15.86	687.35	10.54
Minahasa Selatan	33	66887.03	5057.51
Minahasa Utara	324.67	111737.79	1874.01
Bolaang Mongondow Utara	257.5	280.51	80.41
Kepulauan Sitaro	142	9268779.68	697.56
Minahasa Tenggara	305.97	15092.89	3020.79

Bolaang Mongondow Selatan	131.29	444.78	73.11
Bolaang Mongondow Timur	46.3	1916.78	18.3
Kota Manado	91.01	296.07	0
Kota Bitung	0	2448697.9	687.7
Kota Tomohon	0	55982.77	853.87
Kota Kotamubagu	0	55036.76	53589.3

2.3. Metode K-Means

Proses *clustering* menggunakan Metode *K-Means*, dimana proses perhitungan dilakukan sebanyak jumlah pengukuran jarak yang digunakan. Secara umum algoritma *K-Means* sebagai berikut:

Langkah 1: menentukan nilai *k* dalam penelitian ini *k* = 3,

Langkah 2: penentuan *centroid* awal secara acak,

Langkah 3: menghitung jarak pertama dari data ke *centroid* dengan menggunakan persamaan (Sakur, 2023a, 2023b):

Euclidean distance,

$$dist_{i,j} = \sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{ik} - y_{jk})^2} \quad (1)$$

k adalah nilai *cluster*, *x* merupakan nilai data, *y* merupakan nilai dari *centroid* yang telah ditentukan, *n* merupakan jumlah data yang ada.

Manhattan distance (City block),

$$dist_{i,j} = \sum_{k=1}^n |x_{ik} - y_{jk}| \quad (2)$$

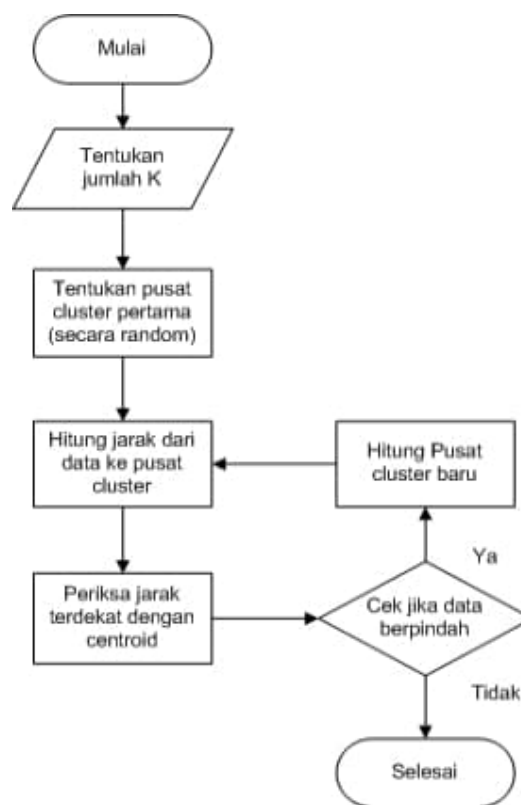
Minkowsky distance,

$$dist_{i,j} = (\sum_{k=1}^n |x_{ik} - y_{jk}|^p)^{\frac{1}{p}} \quad (3)$$

Langkah 4: periksa nilai terdekat dengan *centroid*,

Langkah 5: jika masih ada *cluster* yang berpindah maka tentukan nilai *centroid* baru berdasarkan rata – rata dari setiap data dalam *cluster*, lalu ulangi Langkah 3 – 5,

Langkah 6: jika sudah tidak ada *cluster* yang berpindah maka proses telah konvergen, berikut Gambar 2 *flowchart* algoritma *K-Means*.



Gambar 2. Flowchart Algoritma K-Means

Gambar 2, menunjukkan proses *K-Means*. Pada flowchart tersebut awalnya ditentukan jumlah kluster atau *K* (Langkah 1), setelah itu tentukan pusat kluster secara acak (*random*) (Langkah 2), lalu hitung jarak atau *distance* dengan menggunakan (*Euclidean*, *Manhattan* dan *Minkowsky*) (Langkah 3). Hasilnya periksa jarak terdekat dengan centroid (Langkah 4), jika posisi dari centroid berubah maka hitung pusat kluster baru (Langkah 3 – 5) dan jika tidak berubah maka proses selesai dan nilai kluster telah ditemukan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan 15 daerah di Sulawesi Utara dengan tiga jenis wadah perikanan budidaya yaitu Tambak, Kolam dan Jaring Apung. Data yang kosong ditambahkan dengan nilai 0 kemudian dilakukan proses perhitungan.

3.1. Hasil pengujian

Dataset yang digunakan merupakan hasil ekstraksi sesuai Tabel 1. Selanjutnya menentukan nilai *k* secara manual kemudian menghitung jarak menggunakan *Euclidean*, *Manhattan* dan *Minkowsky distance* setelah itu dengan bahasa pemrograman Julia akan dibuat fungsi perhitungan *K-Means* serta modul program lainnya. Beberapa modul

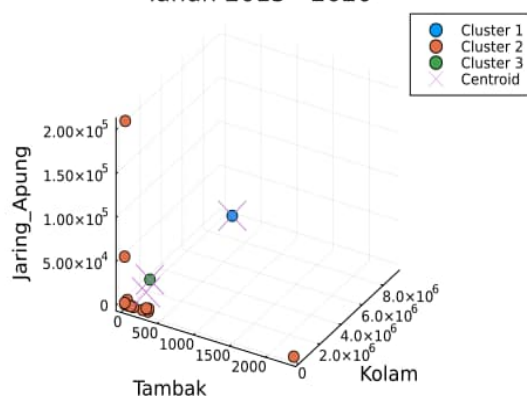
yang dibuat adalah *setting.jl* untuk mendefinisikan nilai awal dari data *cluster*, *distance.jl* merupakan modul untuk menghitung jarak, *process.jl* merupakan modul untuk membuat proses *k-means* dan modul utama yang berfungsi melakukan iterasi perhitungan sampai memperoleh hasil yang konvergen. Hasil pembuatan sistem berbasis CLI tersebut maka diperoleh data sesuai Tabel 2.

Tabel 2. Hasil *Clustering* dari Seluruh Jarak

Daerah	<i>Euclidean</i>	<i>Manhattan</i>	<i>Minkowsky</i>
	<i>Cluster</i>	<i>Cluster</i>	<i>Cluster</i>
Kepulauan Sitaro	1	1	1
Bolaang Mongondow	2	2	2
Minahasa Kepulauan Sangihe	2	2	2
Kepulauan Talaud	2	2	2
Minahasa Selatan	2	2	2
Minahasa Utara	2	2	2
Bolaang Mongondow Timur	2	2	2
Minahasa Tenggara	2	2	2
Bolaang Mongondow Selatan	2	2	2
Bolaang Mongondow Timur	2	2	2
Kota Manado	2	2	2
Kota Tomohon	2	2	2
Kota Kotamubagu	2	2	2
Kota Bitung	3	3	3

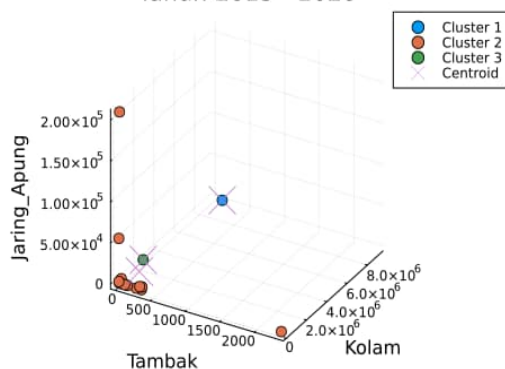
Pada Tabel 2, terdapat satu daerah pada *cluster* 1, dan 13 daerah yang masuk ke dalam *cluster* 2 serta satu daerah yang masuk kedalam *cluster* 3. Gambar 3, Gambar 4 dan Gambar 5 merupakan hasil *cluster* yang divisualisasikan dalam grafik *3D Scatter* menggunakan Julia.

Kluster Budidaya Perikanan Sulawesi Utara Tahun 2015 - 2020



Gambar 3. Grafik *3D Scatter* untuk *Euclidean Distance*.

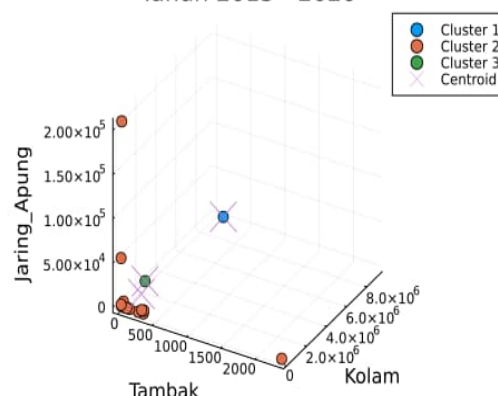
Kluster Budidaya Perikanan Sulawesi Utara Tahun 2015 - 2020



Gambar 4. Grafik *3D Scatter* untuk *Manhattan Distance*.

Untuk waktu konvergensi ketiga jarak memberikan hasil yang mendekati sama yaitu berkisar 5.0758325 detik atau 5 detik, 75 mili detik.

Kluster Budidaya Perikanan Sulawesi Utara Tahun 2015 - 2020



Gambar 5. Grafik *3D Scatter* untuk *Minkosky Distance*.

3.2. Pembahasan

Berdasarkan pengujian di atas dengan program Julia, terdapat beberapa hal penting untuk didiskusikan, 1) dengan menggunakan nilai $k = 3$ maka grafik *3D scatter* akan terbentuk seperti pada Gambar 3, Gambar 4, dan Gambar 5 dimana pada sumbu jaring apung dan tambak terjadi penyebaran daerah yang kurang merata dimana terdapat dua atau tiga daerah yang memiliki nilai tertinggi pada jaring apung dan tambak, sedangkan sisanya sekitar sepuluh daerah terkonsentrasi pada bagian pusat yang mendekati nol dalam hal ini daerah tersebut memiliki produksi budidaya untuk jenis jaring apung dan tambak yang sangat rendah. Terdapat dua daerah yang memiliki produksi sedang dan tinggi untuk produksi jenis wadah kolam namun produksi jaring apung dan

tambak yang rendah, 2) penggunaan pengukuran jarak yang berbeda dalam kasus ini tidak memberikan hasil yang memuaskan dimana ketiga jarak tersebut memberikan hasil yang sama, hal ini berbeda dengan penelitian dari (Sakur, 2023a) dengan hasil yang berbeda pada setiap jarak yang digunakan, 3) dalam hal eksekusi program ketiga nya memberikan hasil yang sama atau kurang lebih sama dengan nilai eksekusi yang sangat kecil yaitu 5 detik 75 mili detik (hal ini bergantung pada mesin yang digunakan). Menurut hasil pengujian yang telah dilakukan dapat dijelaskan sebagai berikut, 1) *cluster* 1 (warna biru), merupakan daerah dengan produksi budidaya perikanan Jenis Kolam yang tertinggi dari seluruh daerah dalam hal ini Kepulauan Sitaro. Hal ini harus dipertahankan, akan tetapi produksi untuk jenis Tambak dan Jaring Apung sangatlah rendah oleh karena itu Dinas Perikanan ataupun pihak – pihak yang berkompeten dapat melakukan sosialisasi untuk penggunaan jenis tambak dan jaring apung dengan baik, 2) *cluster* 3 (berwarna hijau), yaitu Kota Bitung dengan produksi jenis kolam yang sedang oleh karena itu penting untuk diberikan sosialisasi secara tepat agar produksi ini lebih ditingkatkan

seperti pada Kepulauan Sitaro. Selain itu, sama seperti Kepulauan Sitaro perlu diberikan sosialisasi yang lebih agar dapat meningkatkan budidaya jenis tambak dan jaring apung, dan terakhir 3) *cluster* 2 (berwarna merah), merupakan *cluster* dengan produksi budidaya yang sangat rendah untuk jenis kolam namun terdapat beberapa daerah yang memiliki produksi sangat tinggi pada jenis tambak dan jaring apung secara berurutan yaitu Bolaang Mongondow dan Minahasa sedangkan daerah lainnya sangatlah rendah untuk tambak dan jaring apung. Daerah pada *cluster* ini sangatlah penting untuk diperhatikan dan lebih banyak diberikan pelatihan – pelatihan ataupun penyuluhan untuk dapat meningkatkan produksi perikanan budidaya. Ini merupakan tantangan bagi Dinas Perikanan untuk dapat lebih memperhatikan daerah – daerah dengan produksi budidaya yang sangat rendah agar dapat meningkatkan taraf hidup masyarakat.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka pihak – pihak yang terkait dalam hal ini Dinas Perikanan Provinsi Sulawesi Utara dapat menerbitkan kebijakan guna dapat

meningkatkan hasil produksi perikanan budidaya di setiap daerah dengan melihat jenis wadah yang digunakan. Dengan demikian pemerintah daerah dapat melaksanakan kegiatan pendanaan dan pelatihan untuk menambahkan jenis wadah pada setiap daerah dengan spesifikasi masing-masing. Penggunaan Metode *K-Means* dan perbandingan pengukuran jarak dapat menghasilkan pengelompokan atau Klasterisasi di seluruh daerah Provinsi Sulawesi Utara dengan tepat. Adapun untuk penelitian selanjutnya dapat mengikutsertakan seluruh jenis wadah dan menggunakan metode *cluster* yang berbeda serta menggunakan pengukuran jarak yang lain sebagai pembanding.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahlina, H. F., Riono, Y., & Harahap, S. R. (2019). Pengaruh penggunaan jenis wadah yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata* Blkr.). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 6(2), Article 2. <https://doi.org/10.29103/aa.v6i2.1666>
- Albasri, H., & Pratama, I. (2021). Potensi dan Pengelolaan Budi Daya Laut Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Indonesia (WPPNRI) 715. 203–232. <https://hal.science/hal-03259166>
- Berutu, S. R., Ishak, I., & Taufik, F. (2020). Penerapan Data Mining Dalam Memprediksi Produksi Ikan Air Tawar Di Kabupaten Pakpak Bharat Menggunakan Metode Regresi Linear Berganda. *Jurnal Cyber Tech*, 3(6), Article 6. <https://doi.org/10.53513/jct.v3i6.3457>
- Hutagalung, S. M. (2017). Penetapan Alur Laut Kepulauan Indonesia (Alki): Manfaatnya dan Ancaman Bagi Keamanan Pelayaran Di Wilayah Perairan Indonesia. *Jurnal Asia Pacific Studies*, 1(1), Article 1. <https://doi.org/10.33541/japs.v1i1.502>
- Maulana, A., Akbar, K. N., & Nurahman, N. (2021). Penerapan *Clustering* Menggunakan Algoritma K-Means Sebagai Analisis Produksi Komoditas Perikanan Provinsi di Indonesia. *EJECTS: Journal Computer, Technology, and Informations System*, 1(1), Article 1.
- Mulyani, R., Sari, Y. P., & Sumantriyadi, S. (2022). Forecasting Produksi Perikanan Budidaya Di Kota Palembang Dengan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA). *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 19(2), Article 2. <https://doi.org/10.31851/sainmatika.v19i2.9164>
- Paputungan, F., Pangemanan, N. P. L., Tumbol, R. A., Undap, S. L., Tumembouw, S. S., & Rantung, S. V. (2022). Kajian kualitas air untuk menunjang perikanan budidaya Danau Moat, Provinsi Sulawesi Utara. *E-Journal BUDIDAYA PERAIRAN*, 10(2),

- Article 2.
<https://doi.org/10.35800/bdp.10.2.2022.37130>
- Rizqiyah, S., Suroso, S., & Sriyanto, S. (2015). Kesesuaian Lahan Untuk Budidaya Perikanan Tambak di Kecamatan Kaliwungu Kabupaten Kendal. *Geo-Image Journal*, 4(1), Article 1. <https://doi.org/10.15294/geoimage.v4i1.5085>
- Sakur, S. B. H. (2023a). Analisis Perbandingan Pengukuran Jarak pada Algoritme K-Means Berbasis Sum of Square Error. *Progresif: Jurnal Ilmiah Komputer*, 19(2), Article 2. <https://doi.org/10.35889/progresif.v19i2.1276>
- Sakur, S. B. H. (2023b). Perbandingan Distance Measures pada K-Means Cluster dan Topsis Dengan Korelasi Pearson Dan Spearman. *Jurnal Informatika Dan Tekonologi Komputer (JITEK)*, 3(1), Article 1. <https://doi.org/10.55606/jitek.v3i1.1394>
- Saselah, J., Langi, E. O., & Hatimanis, F. (2019). Potensi Budidaya Ikan Air Tawar di Kabupaten Kepulauan Sangehe: *Jurnal Ilmiah Tindalung*, 5(2), Article 2. <https://doi.org/10.5281/jit.v5i2.254>
- Sukadi, M. F. (2002). Peningkatan Teknologi Budidaya Perikanan (The improvement of fish culture technology). *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 2(2), Article 2. <https://doi.org/10.32491/jii.v2i2.279>
- Supriatin, F. E., & Rohman, A. N. (2020). Peramalan Produksi Perikanan Budidaya di Kabupaten Malang Dengan Metode Exponential Smoothing. *Jurnal Media Akuatika*, 5(2), 51. <https://doi.org/10.33772/jma.v5i2.11961>
- Wawoh, L. A., Durand, S. S., & Tambani, G. O. (2019). Analisis Finansial Usaha Budidaya Udang Vaname Di Balai Pelatihan dan Penyuluhan Perikanan (BPPP) Aertembaga Kota Bitung Provinsi Sulawesi Utara. *Akulturas: Jurnal Ilmiah Agrobisnis Perikanan*, 7(1), Article 1. <https://doi.org/10.35800/akulturas.7.1.2019.24406>
- Yuliana, S., & Zuriat, Z. (2022). Kajian Potensi Dan Peluang Usaha Budidaya Perikanan Berbasis Pemasaran Di Kabupaten Aceh Selatan. *Jurnal Perikanan Terpadu*, 3(1), Article 1. <https://doi.org/10.35308/jupiter.v3i1.5586>
- Yuniati, R. A. N., & Rachman, F. (2017). Cluster Potensi Sektor Perikanan Pada Perairan Umum di Jawa Timur Tahun 2016. *Prosiding Seminar Nasional & Internasional*, Article. <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/psn12012010/article/view/3015>