

IMPLEMENTASI PERAMALAN DALAM INDUSTRIALISASI PERIKANAN (review)

Amin Pamungkas¹, Lolita Thesiana², Kukuh Adiyana³

^{1,2,3}Pusat Riset Perikanan, BRSDM - KKP

e-mail :¹amin.pamungkas@kkp.go.id, ²lolita.thesiana@kkp.go.id, ³kukuh.adiyana@kkp.go.id

ABSTRACT

As part of food security, planning in managing fisheries must be well managed and sustainable. The implementation of forecasting in the fisheries field is an important part of the innovation in policy making systems in the fisheries industry. Forecasting is the activity of predicting events in the future using past data. This study aims to provide information about the implementation of forecasting in the fisheries field, both aquaculture and capture fisheries that utilize big data related to fisheries industrialization. The literature that discusses forecasting, especially forecasting in the fisheries sector, is collected and then classified into the capture fisheries and aquaculture fields. The results of this literature survey can provide a general description of the implementation of fisheries forecasting. Forecasting is carried out to predict water quality, the amount of production to the product price for the future in the span of years, months, weeks and even hours. Forecasting can be useful for stakeholders in the fisheries field to determine the strategies and policies that will be carried out in the future.

Keywords : *fisheries, forecasting, prediction.*

INTISARI

Sektor perikanan menjadi bagian dari ketahanan pangan nasional yang saat ini menjadi perhatian banyak pihak. Implementasi peramalan pada sektor perikanan menjadi bagian dari inovasi sistem pengambilan kebijakan industri perikanan. Peramalan merupakan kegiatan memprediksi kejadian di masa yang akan datang dengan menggunakan data masa lampau. Tulisan ini bertujuan untuk memberikan informasi tentang implementasi peramalan dalam bidang perikanan, baik perikanan budidaya maupun perikanan tangkap yang memanfaatkan big data terkait dengan industrialisasi perikanan. Metode yang digunakan adalah mengumpulkan literatur yang membahas tentang peramalan terutama peramalan dibidang perikanan, kemudian mengelompokkannya kedalam bidang perikanan tangkap dan perikanan budidaya. Hasil 'survey' literatur ini dapat memberikan gambaran secara umum tentang implementasi peramalan dalam bidang perikanan. Peramalan dilakukan untuk mengetahui kualitas air, jumlah produksi hingga harga produk untuk masa yang akan datang pada rentang waktu tahunan, bulanan, mingguan hingga satuan jam. Peramalan ini dapat berguna bagi stake holder bidang perikanan untuk menentukan strategi dan kebijakan yang akan dilakukan di masa yang akan datang.

Kata kunci : *metode peramalan, peramalan, prediksi, perikanan*

1. PENDAHULUAN

Berkembangnya teknologi memacu gelombang revolusi industri di seluruh dunia secara bersamaan. Setiap negara akan berusaha melompat ke industri 4.0 dengan kekuatan dan kecepatan masing-masing. Kebutuhan pasar lokal, kepemimpinan dan kemampuan dalam bidang industri menjadi faktor penentu keberhasilan. Masing-masing negara harus mengidentifikasi dan mengasah keunggulan strategis dan fokus untuk mengungkit perkembangannya. Negara-negara berkembang perlu fokus pada pemanfaatan keunggulan dan kekuatan bawaan yang dimiliki seperti tenaga kerja yang lebih besar dan pasar yang luas. (Iyer, 2018). Keunggulan lain yang dimiliki Indonesia adalah bidang kelautan dan perikanan.

Menurut Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor PER.27/MEN/2012 Industrialisasi kelautan dan perikanan adalah integrasi sistem produksi hulu dan hilir untuk meningkatkan skala dan kualitas produksi, produktivitas, daya saing, dan nilai tambah sumber daya kelautan dan perikanan secara berkelanjutan. Industrialisasi perikanan diproyeksikan sebagai model yang sesuai untuk mengelola perikanan secara bisnis, sehingga industrialisasi perikanan perlu digalakkan dan dikembangkan dengan inovasi teknologi mulai dari teknologi budidaya, penangkapan dan pengolahan ikan, hingga inovasi sistem kebijakan industri perikanan (Poernomo dan Heruwati, 2011 dan Howara, 2013).

Konteks industrialisasi perikanan di dorong untuk dapat menyesuaikan dengan industri 4.0 yang sedang berkembang. Industri 4.0 merupakan integrasi dari beberapa teknologi yang sedang berkembang pesat saat ini, seperti *internet of things* (IoT), *sensing dan smart control*, otomasi serta *big data* dan teknologi integrasi sistem. Ketersediaan big data dengan berbagai variasi dapat dianalisis dan digunakan untuk pengambilan keputusan (Wolfert *et al.*, 2017). Bahkan industrialisasi di bidang pertanian sudah menggunakan kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) dalam proses otomasinya (Jha, *et al.*, 2019). Industrialisasi perikanan juga harus dilaksanakan dengan perencanaan yang baik dan matang. Penyusunan target dan peta jalan yang berlandaskan data memberikan arah kebijakan dan strategi yang tepat dalam mencapai tujuan.

Prediksi atau peramalan kejadian yang terkait produksi perikanan di masa yang akan datang dapat digunakan sebagai salah satu pertimbangan dalam menyusun perencanaan. Peramalan (*forecasting*) merupakan ilmu atau metode untuk memperkirakan atau memprediksi peristiwa yang akan terjadi pada masa depan menggunakan data time series menggunakan beberapa model matematis. Peramalan dapat dilakukan dalam jangka waktu tahunan atau bahkan hanya jangka waktu beberapa menit kedepan disesuaikan dengan kebutuhan yang spesifik (Hyndman & Athanasopoulos, 2018). Selain metode *forecasting* konvensional, perkembangan teknologi memungkinkan *forecasting* dapat dilakukan menggunakan komputer dan perangkat lunak yang canggih, metode mesin pembelajaran (*machine learning*) merupakan salah satu contohnya (Makridakis, *et al.*, 2018).

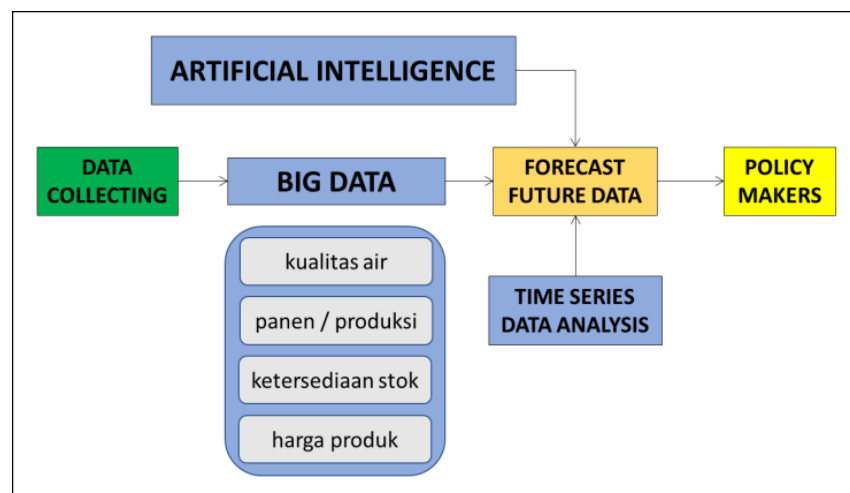
Big data maupun *forecasting* dalam bidang industrialisasi perikanan krustasea merupakan konsep baru yang belum banyak diterapkan di Indonesia. Tulisan ini bertujuan untuk menyusun informasi tentang aplikasi peramalan (*forecasting*) yang memanfaatkan big data yang terkait dengan industrialisasi perikanan. Sehingga diharapkan tulisan ini dapat mendukung pengembangan program industrialisasi perikanan.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penyusunan tulisan ini adalah mengumpulkan literatur yang membahas tentang peramalan terutama peramalan dibidang perikanan. Dalam hal ini kata kunci yang digunakan adalah 'peramalan', 'prediksi', 'metode peramalan', 'kecerdasan buatan' dan 'perikanan'. Setelah pencarian yang komprehensif, literatur dikelompokkan menjadi dua bidang yaitu bidang perikanan budidaya dan perikanan tangkap. Metode peramalan dan komoditas maupun parameter yang digunakan berbeda-beda, ada yang menggunakan metode peramalan konvensional dan ada juga yang menggunakan metode kecerdasan buatan serta gabungan antara metode konvensional dan metode kecerdasan buatan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

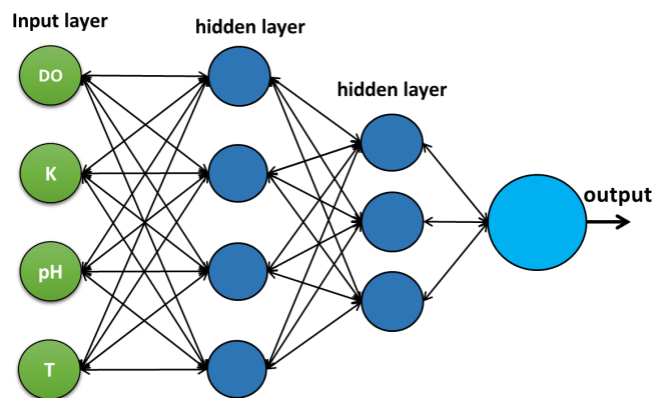
Implementasi peramalan dalam industrialisasi perikanan hampir dapat diterapkan semua bidang, baik perikanan budidaya, perikanan tangkap maupun paska panen seperti ditunjukkan Gambar 1. *Stake holder* perikanan terutama bagian perencana dan pembuat kebijakan dapat menggunakan peramalan sebagai bahan pertimbangan untuk membuat target perencanaan produksi dan strategi untuk mencapainya. Pengumpulan data yang akurat menjadi langkah awal untuk menghasilkan peramalan yang efektif dan akurat. Big data yang dikumpulkan merupakan data time series, semakin banyak data dan semakin sering waktu pengumpulannya semakin baik. *Artificial intelligence* seperti *artificial neural networks*, *Support Vector Machines (SVM)*, *machine learning* dewasa ini semakin banyak digunakan untuk peramalan. Dengan kombinasi dan membandingkan beberapa metode dapat meningkatkan akurasi hasil peramalan.



Gambar 1. Diagram Peramalan Sebagai Pertimbangan Bagi Pembuat Kebijakan

3.1 Peramalan kualitas air

Oksigen terlarut merupakan parameter penting dalam perairan (Ahmed, 2017), serta parameter paling kritis yang harus di kontrol dalam *Recirculating Aquaculture Systems (RAS)*. Ta dan Wei melakukan penelitian tentang peramalan oksigen terlarut pada budidaya akuakultur. Data yang digunakan merupakan data kualitas air termasuk oksigen terlarut, suhu, konduktifitas dan pH. Data diambil setiap 10 menit dari tanggal 3 Maret 2017 sampai dengan 20 April 2017. Metode yang digunakan adalah Neural network, tepatnya membandingkan antara metode *convolutional neural networks (CNN)* dengan *back propagation neural network*. Menurut hasil penelitiannya menunjukkan bahwa kedua metode dapat memprediksi oksigen terlarut dengan bagus. Pada kondisi yang sama performa CNN lebih baik dibanding BPNN, fluktuasi atau stabilitas peramalan lebih bagus dan hasil peramalan berhasil mendekati data aktual. Ilustrasi arsitektur jaringan BPNN ditunjukkan pada Gambar 2 (Ta dan Wei, 2018).



Gambar 2. Arsitektur jaringan model backpropagation
(Ta dan Wei, 2018)

Selain suhu dan pH air, Shi, *et al.*, menggunakan parameter kelembaban udara, suhu udara, tekanan atmosfer, karbon dioksida, intensitas penerangan, radiasi aktif fotosintesis, cahaya, kecepatan dan arah angin untuk peramalan oksigen terlarut. Parameter tersebut diambil pada sistem akuakultur budidaya ikan nila setiap 10 menit selama satu bulan mulai tanggal 1 hingga 31 Juli 2016. Metode peramalan yang digunakan adalah Clustering-based Softplus Extreme Learning Machine method (CSELM). Metode ini mampu mengolah perubahan pola dan perubahan tren data kualitas air dan atmosfer sehingga menghasilkan peramalan yang lebih baik (Shi, *et al.*, 2019).

3.2 Peramalan produksi

Peramalan produksi perikanan dapat diimplementasikan untuk perikanan budidaya maupun perikanan tangkap (Drews-Jr, *et al.*, 2014). Metode peramalan panen udang 'pink' (*Farfantepenaeus paulensis*) di Patos Lagoon Estuary - Brazil menggunakan *supervised machine learning* seperti *Support Vector Machines* (SVM), *decision trees and rules learning* yang dikombinasikan dengan teknik *meta-learning*. Data yang digunakan pada peramalan panen udang pink ini adalah data time series selama kurang lebih 15 tahun yang diperoleh dari beberapa lembaga resmi terkait. Walaupun dalam tulisannya Drews-Jr, *et al.*, fokus pada tingkah laku panen udang pink secara alami, namun beliau mengutip pekerjaan yang terkait dengan peramalan penangkapan atau panen udang seperti peramalan panen udang tahunan, peramalan panen udang putih menggunakan jaringan syaraf tiruan dan ada juga yang membandingkan metode peramalan produksi udang menggunakan machine learning dan metode ARIMA, Holt-Winters dan SVM (Drews-Jr, *et al.*, 2014).

Berdasarkan penelitiannya tentang aplikasi model time series penangkapan ikan *anchovy* di laut Korea, Kim, *et al.*, menyimpulkan bahwa SARIMA baik digunakan untuk interpretasi data dan investigasi ilmu perikanan, sedangkan neural networks baik digunakan untuk peramalan jumlah penangkapan ikan di masa yang akan datang. Peramalan menggunakan *neural networks* menunjukkan hasil yang bagus meski ada tantangan dalam menentukan variabel input mana yang penting dan interaksi antar variabel dalam model *neural networks*. Metode yang dibandingkan dalam penelitiannya adalah *exponential smoothing methods*, *seasonal autoregressive integrated moving average* (SARIMA), *autoregressive neural network* (ANN), dan *autoregressive recurrent neural network* (ARNN) (Kim, *et al.*, 2015).

3.3 Peramalan harga produk

Seringkali para pembudidaya mengalami kerugian akibat harga jual produk perikanannya melemah saat panen. Sehingga hasil penjualan tidak dapat menutupi biaya produksinya yang telah dikeluarkan. Disinilah peran penting peramalan harga produk perikanan yang selaras dengan peramalan dengan peramalan permintaan yang akan terjadi di masa yang akan datang, terutama waktu-waktu panen. Oleh karena itu tersedianya data-data pemasaran terutama data harga produk perikanan sangat penting dalam suatu sistem industri perikanan. Memang peramalan harga dan permintaan produk perikanan belum banyak dilakukan dibandingkan dengan produk-produk konsumsi masyarakat lainnya.

Pengembangan sistem peramalan harga produk perikanan telah dikembangkan oleh China Agricultural University lima belas tahun yang lalu. Pengembangan arsitektur dan sistem berdasarkan kebutuhan pengguna yang dihimpun dan analisis permasalahan pengambilan keputusan dinamakan *Aquatic Products Price Forecasting Support System (APPFSS)*. Komponen utama sistem ini adalah modul data peramalan (*data forecasting module*) yang menjalankan model peramalan melalui berbagai teknik *Artificial intelligence (AI)* seperti *Neural networks, a case-based reasoning system, data mining, statistical methods such as moving average, econometrics such as linear regression*. Dengan teknik AI tersebut sistem ini akan memberikan perkiraan harga pasar atau faktor lainnya dengan cepat dalam kurun waktu tahunan, empat bulanan, bulanan, mingguan bahkan tiga harian. Sistem ini dapat meramalkan harga ikan sembilan macam air tawar dan tujuh macam ikan air laut. Aplikasi APPFSS ini juga dapat melakukan peramalan indeks harga, besarnya produksi dan konsumsi serta menampilkannya dalam bentuk grafik. Beberapa kekurangan sistem ini antara lain dari aspek nelayan dan pembudidaya sebagai pengguna maupun dari segi infrastruktur jaringan internet terutama di daerah pedesaan serta pembaruan data. Walaupun demikian sistem ini dapat dijadikan dasar untuk penelitian selanjutnya. (Xiaoshuan, *et al.*, 2005).

Rangkuman peramalan dalam bidang perikanan yang meliputi metode yang digunakan dan komoditi yang diramalkan dapat dilihat pada Tabel 1.

Metode *neural network* tidak memerlukan model statistik untuk menghubungkan faktor-faktor lingkungan dengan ketersediaan stok, namun dapat memberikan hasil prediksi yang bagus. Faktor lingkungan tersebut antara lain curah hujan dan *fishing effort* (fishing days). *Neural network* merupakan model matematika yang mengukur dugaan hubungan antara data-data *input* dan *output*. *Neural network* memiliki cakupan yang luas dan dapat dikembangkan untuk aplikasi pendugaan untuk spesies selain *short-lived* spesies bahkan untuk multi spesies (Kompas dan Chu, 2018). *Neural networks* merupakan metode yang sulit ibarat sebuah kotak hitam, namun kemampuan peramalannya lebih superior dibandingkan dengan metode lain (Kim, *et al.*, 2015). Namun pada dasarnya tidak ada metode yang lebih akurat dari metode lainnya untuk suatu kasus, menggabungkan beberapa metode lebih efektif ketika beberapa metode peramalan tersedia untuk digunakan pada sebuah kasus (Green, *et al.*, 2010).

Tabel 1. Aplikasi Metode Peramalan Dalam Bidang Perikanan

BIDANG PERIKANAN	METODE	KOMODITI/PARAMETER	NEGARA	REFERENSI
Tangkap	supervised machine learning	Udang	Brazil	Drews-Jr, et al., 2014
Tangkap	Neural networks	cumi-cumi, udang	Australia	Kompas dan Chu, 2018
Tangkap	Artificial Neural Network (ANN), ARNN, SARIMA exponential smoothing	Ikan teri jepang	Korea Selatan	Kim, et al., 2015
Tangkap	Neural networks	Sarden pasifik	Chile	Estrada, et al., 2009
Budidaya	Convolutional neural networks	Oksigen terlarut (DO)	China	Ta dan Wei, 2018
Budidaya	Hybrid EEMD – SVM, BPNN, GM	Oksigen terlarut (DO)	China	Li, et al., 2018
Budidaya	Hybrid EEMD – BPNN	Suhu air	China	Liu, et al., 2016
Budidaya	Hybrid EEMD and LSSVM optimized by the Bayesian evidence framework	Oksigen terlarut (DO)	China	Huan, et al., 2018
Budidaya	Clustering-based Softplus Extreme Learning Machine method (CSELM)	Oksigen terlarut (DO)	China	Shi, et al., 2019

4. KESIMPULAN

Metode peramalan (*forecasting*) dan aplikasi pada bidang perikanan telah merambah pada subbidang perikanan budidaya, perikanan tangkap dan paska panen. Peramalan dilakukan untuk mengetahui kualitas air, jumlah produksi hingga harga produk untuk masa yang akan datang pada rentang waktu tahunan, bulanan, mingguan satuan jam. Peramalan ini dapat berguna bagi *stake holder* bidang perikanan untuk menentukan strategi dan kebijakan yang akan dilakukan di masa yang akan datang. Strategi dan kebijakan yang berlandaskan pada data dapat menghasilkan keberhasilan industrialisasi perikanan.

Keberhasilan peramalan tidak terlepas dari data yang tersedia, oleh karena itu manajemen perikanan yang baik diusahakan dapat menyediakan big data dengan pencatatan yang akurat. Dukungan dan kesadaran nelayan dan masyarakat perikanan untuk melaporkan hasil produksinya secara akurat dapat meningkatkan keberhasilan peramalan, sehingga secara tidak langsung mendukung keberhasilan industrialisasi perikanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, A.A.M., (2017). Prediction of Dissolved Oxygen in Surma River by Biochemical Oxygen Demand and Chemical Oxygen Demand Using The Artificial Neural Networks (ANNs). *Journal of King Saud University – Engineering Sciences* 29, 151 – 158.
- Drews-Jr, P, Bauer, M., Machado, K., Puciarelli, P dan Dumont, L.F.C. (2014). A Machine Learning Approach to Predict the Pink Shrimp Harvest in The Patos Lagoon Estuary," *In Symposium on Knowledge Discovery, Mining and Learning* pp 1-8. KDMILE

- Green, K.C., Graefe, A., dan Armstrong, J.S., (2010). *Forecasting Principles*. Working Paper. *International Encyclopedia on Statistical Science*. M. Lovric, 1 - 9.
- Howara, D. (2013). Strategi Pengembangan Pengolahan Hasil Perikanan di Kabupaten Donggala. *J. Agroland* 17(3), 75 – 81.
- Hyndman, R.J., dan Athanasopoulos, G. (2018) *Forecasting: principles and practice*, 2nd edition, OTexts: Melbourne, Australia. OTexts.com/fpp2. Accessed on 10 April 2020 (online book)
- Iyer, A. (2018). Moving from Industry 2.0 to Industry 4.0: A Case Study from India on Leapfrogging in Smart Manufacturing. *15th Global Conference on Sustainable Manufacturing - Procedia Manufacturing* 21, 663 – 670.
- Jha, K., Doshi, A., Patel, P. dan Shah, M. (2019). A Comprehensive Review on Automation in Agriculture Using Artificial Intelligence. *Artificial Intelligence in Agriculture* 2, 1 -12.
- Kim, J.Y., Jeong, H.C., Kim, H. dan Kang, S., (2015). *Forecasting The Monthly Abundance of Anchovies in The South Sea of Korea Using A Univariate Approach*. *Fisheries Research* 161, 293 – 302.
- Kompas, T. dan Chu, L. (2018). MEY for A Short-Lived Species: A Neural Network Approach. *Fisheries Research*, 201, 138 – 146.
- Makridakis, S., Spiliotis, E., dan Assimakopoulos, V., (2018). Statistical and Machine Learning forecasting methods: Concerns and ways forward. *PloS ONE* 13(3), 1 – 26.
- Poernomo, A. dan Heruwati, E.S. (2011). Industrialisasi Perikanan: Suatu Tantangan untuk Perubahan. *Squalen* 6(3), 87 – 94.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2012). *Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 27/PERMEN-KP/2012 tentang Pedoman Umum Industrialisasi Kelautan dan Perikanan*. Jakarta. Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Shi, P., Li, G., Yuan, Y., Huang, G., dan Kuang, L. (2019). Prediction of Dissolved Oxygen Content in Aquaculture Using Clustering-based Softplus Extreme Learning Machine. *Computers and Electronics in Agriculture* 157, 329 – 338.
- Ta, X. dan Wei, Y. (2018). Research on A Dissolved Oxygen Prediction Method for Recirculating Aquaculture Systems Based on A Convolution Neural Network. *Computers and Electronics in Agriculture* 145, 302 – 310.
- Wolfert S., Ge, L., Verdouw, C., dan Bogaardt, M.J. (2017). Big Data in Smart Farming – A review. *Agricultural Systems*, 153, 69 – 80.
- Xiaoshuan, Z., Tao, H., Revell, B., dan Zetian, F. (2005). A *Forecasting Support System for Aquatic Products Price in China*. *Expert Systems with Applications*, 28, 119 – 126.