

**PREDIKSI ANGIN MENGGUNAKAN DATA TEMPERATUR, KELEMBABAN,  
CURAH HUJAN, PENYINARAN MATAHARI  
DENGAN METODE ANN (*ARTIFICIAL NEURAL NETWORK*)  
(STUDI KASUS PERAIRAN PULAU BINTAN)**

Canadi<sup>1</sup>, Ari Kurniadi<sup>2</sup>, Nawanto Budi Sukoco<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi D-III Hidro-Oseanografi, STTAL

<sup>2</sup>Peneliti dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika

<sup>3</sup>Dosen Tetap Program Studi S1 Hidrografi dan D-III Hidro-Oseanografi, STTAL

**ABSTRAK**

Kebutuhan akan prediksi sangat diperlukan pada berbagai sektor kehidupan, salah satunya adalah mengenai prediksi kecepatan dan arah angin. Prediksi mengenai kecepatan dan arah angin dalam penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan *Artificial Neural Network*. Data yang digunakan adalah data harian BMKG Tanjung Pinang, Pulau Bintan selama 10 Tahun dengan menggunakan 5 parameter yaitu temperatur maksimum, temperatur rata-rata, kelembaban rata-rata, curah hujan, dan lamanya penyinaran matahari yang kemudian disebut sebagai predictor selanjutnya parameter kecepatan serta arah angin yang kemudian disebut sebagai predictand. Dari hasil prediksi diperoleh bahwa model ANN dapat memberikan hasil arah dengan akurasi 73% sampai dengan 83%. Sementara prediksi kecepatan angin dengan model ANN memberikan akurasi sebesar 77% sampai dengan 95%.

**ABSTRACT**

*The need for predictions is needed in various sectors of life, one of which is about the prediction of wind speed and direction. Predictions regarding wind speed and direction in this study were carried out using Artificial Neural Networks. The data used are BMKG Tanjung Pinang daily data, Bintan Island for 10 years using 5 parameters, namely maximum temperature, average temperature, average humidity, rainfall, and duration of solar irradiation, which are then referred to as predictors, then the speed and direction parameters the wind is then referred to as predictand. From the prediction results obtained that the ANN model can provide directional results with an accuracy of 73% to 83%. While wind speed prediction with ANN models gives an accuracy of 77% to 95%.*

**Latar Belakang**

Kondisi Perairan Indonesia yang berbatasan langsung dengan Samudera Hindia dan Samudera Pasifik serta berada di daerah khatulistiwa mengakibatkan perairan di Indonesia memiliki karakter cuaca

yang unik, hal ini disebabkan karena interaksi dari kedua Samudera tersebut. Begitu juga dengan prediksi angin di Indonesia. Hal ini menyebabkan informasi mengenai prediksi angin sangat penting untuk Indonesia. Informasi prediksi angin

dapat digunakan dalam dunia pelayaran, baik untuk saat akan berlayar, berlabuh maupun selama pelayaran. Umumnya informasi prediksi yang dibutuhkan untuk pelayaran adalah kondisi angin berupa arah dan kecepatan angin.

Salah satu fenomena laut yang dapat mempengaruhi kondisi wilayah pesisir, bangunan pantai, termasuk transportasi laut adalah gelombang laut. Gelombang laut ini sangat dipengaruhi oleh kondisi angin. Oleh karenanya sangat penting untuk dapat mengetahui kondisi angin di atas Perairan Indonesia. Kondisi angin diamati secara real time oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG). Namun untuk mengetahui kondisi angin yang akan terjadi tidak dapat diperoleh secara instan, sehingga perlu untuk membangun sebuah model prediksi angin.

Pada penelitian ini akan menggunakan metode Artificial Neural Network atau biasa disebut juga jaringan syaraf tiruan yang merupakan suatu metode komputasi yang meniru sistem jaringan saraf biologi.

### Maksud dan Tujuan

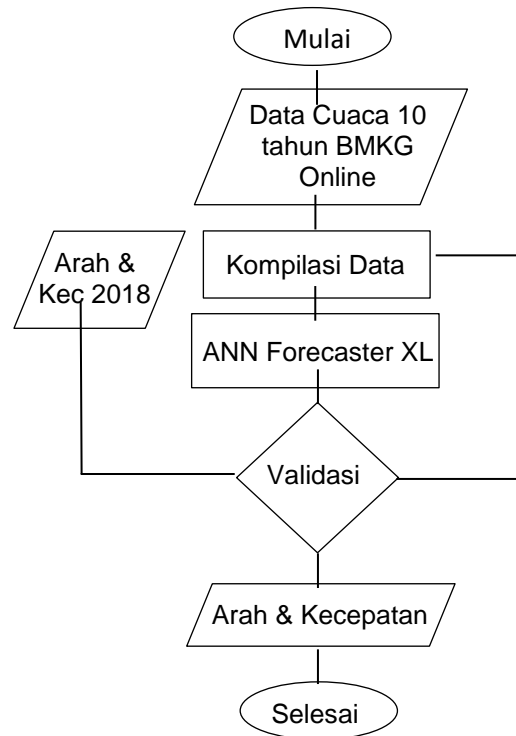
Maksud penelitian ini adalah membangun model prediksi angin di wilayah Perairan Pulau Bintan. Sedangkan Tujuan penelitian ini adalah menyajikan pola arah dan kecepatan angin hasil pengolahan berupa prediksi 1 bulan ke depan.

### Metodologi

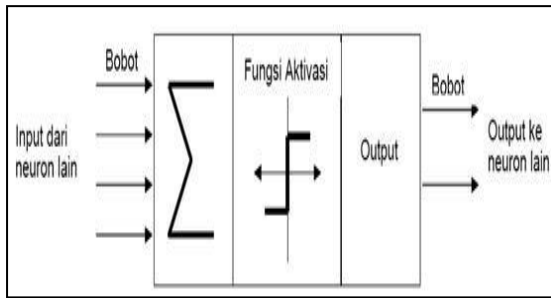
Mempelajari tentang prediksi arah dan kecepatan angin menggunakan metode ANN (*Artificial*

*Neural Network*) atau biasa disebut juga jaringan syaraf tiruan yang merupakan suatu metode komputasi yang meniru sistem jaringan saraf biologi.

### Alur Pikir Penelitian



Teknik analisa data yang digunakan pada penelitian ini adalah struktur *neuron* pada otak manusia, maka konsep dasar pembangunan *neural network* buatan (*Artificial Neural Network*) terbentuk. Ide mendasar dari *Artificial Neural Network* (ANN) adalah mengadopsi mekanisme berpikir sebuah sistem atau aplikasi yang menyerupai otak manusia, baik untuk pemrosesan berbagai sinyal elemen yang diterima, toleransi terhadap kesalahan atau error, dan juga proses paralel.



Gambar Konsep dasar *neural network*  
Sumber : Dewi, Candra Musliikh, M.  
(2013)

Karakteristik dari ANN dilihat dari pola hubungan antar *neuron*, metode penentuan bobot dari tiap koneksi, dan fungsi aktivasinya. Gambar di atas menjelaskan struktur ANN secara mendasar, yang dalam kenyataannya tidak hanya sederhana seperti itu.

- a) *Input*, berfungsi seperti *dendrite*
- b) *Output*, berfungsi seperti *akson*
- c) Fungsi aktivasi, berfungsi seperti *sinapsis*

*Neural network* dibangun dari banyak *node* atau unit yang dihubungkan oleh *link* secara langsung. *Link* dari unit yang satu ke unit yang lainnya digunakan untuk melakukan propagasi aktivasi dari unit pertama ke unit selanjutnya. Setiap *link* memiliki bobot numerik. Bobot ini menentukan kekuatan serta penanda dari sebuah konektivitas.

Proses pada ANN dimulai dari *input* yang diterima oleh neuron beserta dengan nilai bobot dari tiap-tiap *input* yang ada. Setelah masuk ke dalam *neuron*, nilai *input* yang ada akan dijumlahkan oleh suatu fungsi perambatan (*summing function*), yang bisa dilihat seperti pada Gambar 3.4 dengan lambang sigma ( $\Sigma$ ). Hasil penjumlahan akan diproses oleh

fungsi aktivasi setiap neuron, disini akan dibandingkan hasil penjumlahan dengan *threshold* (nilai ambang) tertentu. Jika nilai melebihi *threshold*, maka aktivasi *neuron* akan dibatalkan, sebaliknya, jika masih dibawah nilai *threshold*, *neuron* akan diaktifkan. Setelah aktif, *neuron* akan mengirimkan nilai *output* melalui bobot-bobot outputnya ke semua *neuron* yang berhubungan dengannya. Proses ini akan terus berulang pada *input-input* selanjutnya.

ANN terdiri dari banyak neuron di dalamnya. Neuron-neuron ini akan dikelompokkan ke dalam beberapa layer. Neuron yang terdapat pada tiap layer dihubungkan dengan neuron pada layer lainnya. Hal ini tentunya tidak berlaku pada layer input dan output, tapi hanya layer yang berada di antaranya. Informasi yang diterima di layer input dilanjutkan ke layer-layer dalam ANN secara satu persatu hingga mencapai layer terakhir atau layer output. Layer yang terletak di antara input dan output disebut sebagai hidden layer. Namun tidak semua ANN memiliki hidden layer, ada juga yang hanya terdapat layer input dan output saja.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Pengolahan Data Observasi Cuaca

Pada penelitian ini menggunakan beberapa data yang bersumber dari situs BMKG Online. Data yang digunakan untuk memprediksi arah dan kecepatan angin adalah data temperatur minimum, temperatur rata-rata, temperatur maksimum, kelembaban rata-rata, curah hujan, dan penyinaran matahari. Data

tersebut mulai dari tanggal 1 Januari 2008 sampai dengan 31 Desember 2018. Berikut adalah proses pengumpulan dan proses penyusunan data pengamatan cuaca sebelum dapat digunakan menjadi input model.

## 2. Penyusunan Data

Data iklim time series yang diperoleh kemudian disusun sedemikian rupa agar dapat dijadikan input dan dibaca oleh model prediksi angin. Data disusun per kolom mulai dari waktu kemudian diikuti parameter predictor yang terdiri dari temperature minimum, temperatur maksimum, temperatur rata-rata, kelembapan rata-rata, curah hujan, dan lamanya penyinaran matahari. Untuk membedakan data predictand yang akan coba diprediksi yaitu arah dan kecepatan angin, maka ditempatkan terpisah pada kolom paling kanan.

Dalam tugas akhir ini akan dilakukan prediksi bulanan untuk masing-masing bulan, sehingga data bulan Januari akan dikelompokkan sendiri untuk bulan Januari 2008, Januari 2009, Januari 2010, Januari 2011, Januari 2012, Januari 2013, Januari 2014, Januari 2014, Januari 2015, Januari 2016, Januari 2017 sampai dengan Januari 2018. Begitu juga untuk bulan Februari 2008 sampai dengan bulan Februari 2018 dan seterusnya untuk setiap bulannya sampai bulan Desember 2008 sampai dengan bulan Desember 2018.

Selanjutnya karena dalam penelitian ini akan dilakukan prediksi untuk satu bulan ke depan, maka data predictand yang akan coba diprediksi disusun untuk satu bulan kedepan disandingkan dengan data saat ini.

Sebagai ilustrasi, data predictand satu bulan kedepan dimajukan atau dinaikan satu bulan, atau dalam prakteknya data predictand (arah dan kecepatan angin) pada bulan Januari 2009 akan dinaikan dan disandingkan dengan data predictor (temperatur, kelembapan, curah hujan, penyinaran matahari) pada bulan Januari 2008.

## 3. Proses Validasi Model Kecepatan Angin

Validasi data dilakukan dengan membandingkan data hasil keluaran model dengan data observasi. Validasi ini dilakukan berdasarkan perhitungan Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dimana semakin mendekati 0 berarti semakin kecil kesalahan yang dibuat model atau dapat dikatakan semakin baik dalam memprediksi, dengan perhitungan sebagai berikut :

$$MAPE = \left( \frac{100}{n} \right) \sum \left| At - \frac{Ft}{At} \right|$$

Keterangan :

$At$  = *predictor* pada periode  $t$

$Ft$  = prediksi *predictand* pada

periode

$n$  = jumlah periode prediksi yang terlibat

$t$  = waktu saat dilakukan prediksi

## 4. Proses Validasi Model Arah Angin

Validasi data dilakukan dengan membandingkan data hasil keluaran model dengan data observasi. Validasi model arah menggunakan Hit Rate yang diperoleh adalah dari 73% sampai 83% dengan nilai paling kecil dibulan Juni dan paling besar dibulan Maret. Nilai Hit rate yang mendekati nilai 100% sebagai nilai sempurna atau tidak ada kesalahan prediksi, menunjukkan bahwa model ini cukup

baik dalam memprediksi arah angin untuk wilayah sekitar Perairan Pulau Bintan.

a. Hasil Kecepatan Angin

Berdasarkan data hasil prediksi kecepatan angin stasiun BMKG Tanjung Pinang Pulau Bintan untuk masing-masing bulan.

No	Bulan	MAPE (%)
1	Januari	15
2	Februari	5
3	Maret	16
4	April	18
5	Mei	8
6	Juni	23
7	Juli	11
8	Agustus	19
9	September	13
10	Oktober	10
11	November	19
12	Desember	7
	Nilai rata-rata MAPE	13.7

Pada Table diatas dapat dilihat nilai rata-rata MAPE yang diperoleh adalah dari 5% sampai 23% dengan nilai paling kecil di bulan Februari dan paling besar di bulan Juni. Nilai MAPE yang diperoleh mendekati nilai 0 sebagai nilai sempurna, hal ini menunjukkan bahwa model ANN cukup baik dalam memprediksi kecepatan angin untuk wilayah Perairan Pulau Bintan dengan MAPE rata-rata sebesar 13.7% terutama paling baik untuk digunakan pada bulan Februari yang memiliki nilai rata-rata MAPE paling rendah yaitu sebesar 5%.

b. Hasil Arah Angin

Berdasarkan data hasil prediksi arah angin stasiun BMKG Tanjung Pinang Pulau Bintan untuk masing-masing bulan, didapatkan hasil seperti pada Tabel sebagai berikut :

No	Bulan	Hit Rate (%)
1	Januari	74
2	Februari	75
3	Maret	83
4	April	76
5	Mei	80
6	Juni	73
7	Juli	80
8	Agustus	77
9	September	76
10	Oktober	77
11	November	80
12	Desember	80
	Nilai rata-rata hit rate	77.6

Pada Tabel diatas dapat dilihat nilai rata-rata hit rate yang diperoleh adalah dari 73% sampai 83% dengan nilai paling kecil di bulan Juni dan paling besar di bulan Maret. Nilai rata-rata hit rate yang diperoleh mendekati nilai 100% sebagai nilai sempurna, hal ini menunjukkan bahwa model ini cukup baik dalam memprediksi arah angin untuk wilayah Perairan Pulau Bintan dengan rata-rata hit rate sebesar 77.6% terutama paling baik pada bulan Maret yang memiliki nilai rata-rata hit rate paling tinggi sebesar 83%. Sehingga diperoleh besar akurasi rata-rata sebesar 77.6%. Dengan rentang akurasi dari 73% sampai dengan 83%, dan diperoleh prediksi paling baik pada bulan Maret dengan akurasi sebesar 83%.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil prediksi arah dan kecepatan angin menggunakan data temperatur, kelembaban, curah hujan, penyinaran matahari dengan metode ANN (*Artificial Neural Network*) dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Prediksi arah angin di wilayah perairan Pulau Bintan untuk setiap bulan memiliki performa akurasi mulai dari 73% sampai dengan 83% dengan rata-rata akurasi sebesar 77.6% dengan nilai paling baik pada bulan Maret yaitu sebesar 83%.
2. Prediksi kecepatan angin di wilayah perairan Pulau Bintan untuk setiap bulan memiliki performa akurasi mulai dari 77% sampai dengan 95%. Dengan rata-rata akurasi sebesar 86.3% dengan nilai paling baik pada bulan Februari yaitu sebesar 95%.

## SARAN

1. Perlu adanya tambahan data.predictand untuk dapat meningkatkan performa akurasi model.
2. Perlu dilakukan pencarian nilai korelasi dan CCR yang lebih tinggi pada tahap pelatihan model agar diperoleh hasil prediksi yang lebih mendekati nilai sebenarnya

## DAFTAR REFERENSI

Azhari, Ferian. (2019)  
Karakteristik parameter meteorologi dan gelombang untuk operasi amfibi di Perairan Singkawang, Kalimantan Barat, Skripsi S1 STTAL Hidrografi

Dewi, Candra Muslikh, M. (2013).  
Perbandingan Akurasi Backpropagation Neural Network dan ANFIS untuk Memprediksi Cuaca. Universitas Brawijaya, Malang

Handoko, (1995).

Klimatologi Dasar, Pustaka Jaya, Bogor

Haykin, S. (1999)

Neural Network A Comprehensive Foundation. New Jersey, Prentice-Hall.

Hermawan. (2006),

Jaringan Syaraf Tiruan, Yogyakarta

Karim, Kamarlis. (1985).

Dasar-dasar Klimatologi, UNSYIAH, Banda Aceh

Lakitan, Benyamin, (2002).

Dasar-dasar Klimatologi, Raja Grafindo Persada

Kurniawan, Muhammad Aziz. (2019)

Pengaruh parameter meteorologi terhadap variasi pasang surut di Perairan Perbatasan Sebatik, Kalimantan Utara, Skripsi S1 STTAL Hidrografi

Nasir, A. A. Dan Y. Koesmaryono. (1990).

Pengantar Ilmu Iklim Untuk Pertanian, Pustaka Jaya, Bogor  
Pushidrosal. (2011).

Peta Laut No.42. Jakarta: Pushidrosal

Sharma Vidushi, dkk. (2012).

International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering : A comprehensive Study of Artificial Neural Network, India

Sugiarto, Denny Nugroho. (2010).

Model distribusi data kecepatan angin dan pemanfaatannya dalam peramalan gelombang di Perairan Pacitan, Jawa Timur

Suryabrata, S. (1992).

Metodologi penelitian. Jakarta: Rajawali Pers

Stewart R H. (2008).

Introduction To Physical  
Oceanography, Department of  
Oceanography Texas A & M  
University, Texas