

# ANALISA REMOTE SENSING MEMPREDIKSI KEMAMPUAN SUMBER DAYA LISTRIK ENERGI WIND OFFSHORE DENGAN DATA SATELIT MODIS AQUA DI DAERAH PANTAI SELATAN JAWA

Ane Prasetyowati R.,<sup>\*)</sup>, Wisnu Broto<sup>\*\*)</sup>

Prodi Elektro Fakultas Teknik Univ. Pancasila, Srengseng Sawah Jagakarsa, Jakarta, 12640

Email: <sup>\*)</sup> ane\_prast@yahoo.com ; <sup>\*\*)</sup> wisnu.agni@gmail.com

## Abstrak

Penelitian Analisa *Remote Sensing* Untuk Memprediksi Kemampuan Sumber Daya Listrik Dari Energi *Wind Offshore* Dengan Memanfaatkan Data Satelit MODIS AQUA di daerah Pantai Selatan Jawa, akan dilakukan analisis data dari LANSAT, tentang data kecepatan angin yang dikhususkan di pantai selatan Jawa, saat ini kecepatan *wind offshore* di daerah tersebut mencapai 3 – 9 m/s, tetapi kondisi tersebut akan berbeda untuk setiap bulannya, kondisi *wind offshore* di Indonesia khususnya di pantai utara Jawa, pada bulan-bulan tertentu mengalami perubahan yang sangat drastis, artinya kondisi kecepatan *wind offshore* tidak stabil, dan pada bulan-bulan tertentu pula kecepatan angin dapat mencapai lebih dari 18 m/s, bila kondisi ini terjadi akan mengakibatkan kerusakan pada peralatan pembangkit. Melihat kondisi seperti tersebut, pada penelitian ini akan dibuat data prediksi kemampuan energi listrik yang dapat dihasilkan melalui data pengamatan oleh Satelit.

Penelitian ini memiliki tujuan khusus yaitu membuat database dengan data prediksi dinamis untuk memetakan kemampuan daya maksimal yang dihasilkan dari energi *wind offshore*, memetakan posisi pembangkit tenaga *wind offshore* yang tepat sehingga dapat menghasilkan daya listrik maksimal, serta membuat data rekomendasi jenis pembangkit *wind offshore* yang baik untuk disetiap titik-titik sampel di daerah pantai Selatan Jawa.

Hasil penelitian ini, nantinya diharapkan menjadi pusat informasi berupa database dari potensi energi *wind offshore* yang dihasilkan secara dinamis, artinya setiap perubahan data *wind offshore* hasil pengamatan Satelit MODIS AQUA memberikan perubahan pada prediksi data kemampuan energi listrik yang dapat dihasilkan, dengan proyeksi data ini dan titik-titik dimana terdapat angin yang maksimal, diharapkan energi *wind offshore* mampu menghasilkan energi listrik dengan daya yang maksimal.

**Kata Kunci :** *Wind Offshore, Satelit MODIS AQUA, Data Prediksi*

## 1. Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu Negara yang tergabung OECD (Organization for Economic Cooperation and Development), yang berkantor pusat di Paris, organisasi ini sedang mempersiapkan proyek besar menyongsong dunia tahun 2030. Proyek tersebut dinamakan "The Future of The Ocean Economy Project: Exploring the Prospect for Emerging Ocean Industries to 2030. Dilihat dari potensi sumber daya kelautannya yang sangat besar, Indonesia berada di wilayah persimpangan dua benua (Asia dan Australia) dan dua samudra (Samudra Pasifik dan Samudra Hindia) yang memiliki garis pantai terpanjang di Dunia. Hal ini memungkinkan dikembangkannya energi terbarukan yang berasal dari *wind offshore*. Dengan kondisi geografis ini, Indonesia memiliki potensi sumber energi alternatif angin laut di wilayah perairan Indonesia yang sangat melimpah. Sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, dengan dua per tiga wilayahnya berupa lautan, maka tingkat ketersediaan sumber energi tersebut secara alamiah tak perlu diragukan lagi. Ladang-ladang pembangkit tenaga angin tidak lama lagi juga akan menjadi sangat

prospektif sebagai sumber energi masa depan dunia.<sup>[1]</sup>

Pemanfaatan energi dari *wind offshore* di Indonesia baru terpasang sekitar 1,1 MWe dari potensi 9.290 MWe, padahal Indonesia memiliki sekitar 17.508 pulau (data dari Indonesian Naval Hydro-Oceanographic Office) dan pada kenyataannya operasional PLN tidak sanggup untuk membiayai pemasangan listrik hingga ke pulau-pulau terpencil seperti ini, maka teknologi sederhana seperti ini tentu sangat relevan untuk dikembangkan. Edukasi pada masyarakat tentang pemahaman bahwa angin juga bisa menghasilkan energi listrik perlu dipahami sebagai suatu kebutuhan urgen yang harus segera direalisasikan secara intensif, bertahap dan berkelanjutan.<sup>[2]</sup>

Perkembangan teknologi untuk memprediksi potensi angin sudah banyak dikembangkan di Negara-negara yang telah memanfaatkan tenaga angin ini. Adapun potensi angin darat, hanya dapat diprediksi pada jangka pendek yaitu hanya sampai 48 jam ke depan, dengan penelitian lanjut diharapkan teknologi pemetaan yang dapat memprediksi potensi angin untuk jangka waktu lebih panjang. Pemodelan dari perilaku kecepatan angin

untuk daerah yang meliputi beberapa kilometer persegi akan menjadi tantangan, karena dapat menghasilkan kapasitas energi listrik puluhan atau ratusan MW dari tenaga *wind offshore*. Metode peramalan angin yang dikhususkan untuk memprediksi potensi daya listrik yang dihasilkan dari turbin angin pada area tertentu sedikit di literatur.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Energi Angin

Sebuah turbin angin mendapatkan tenaga masukan dengan cara mengubah gaya angin menjadi torsi (gaya putar) yang beraksi pada sudu rotor. Jumlah energy yang ditransferkan angin ke rotor tergantung pada berat jenis angin, luasan rotor dan kecepatan angin. Berdasarkan hukum newton II tentang gerak, sebuah benda yang bergerak dengan kecepatan tertentu akan mempunyai energi kinetik sebesar:

$$Ek = 0,5 m V^2 \dots\dots\dots(2.1)$$

Jumlah massa dengan berat jenis  $\rho$  yang melewati suatu alasan A dalam satuan waktu

$$m = \rho A v \dots\dots\dots(2.2)$$

Persamaan 2.2 disubstitusikan persamaan 2.1 didapatkan persamaan 2.3

$$Ek = 0,5 \rho A v^3 \dots\dots\dots(2.3)$$

Dengan:

$Ek$  = daya kinetik angin (watt),  $m$  = massa udara (kg)  
 $\rho$  = berat jenis udara (kg/m<sup>3</sup>),  $A$  = luasan udara (m<sup>2</sup>),  
 $v$  = kecepatan angina (m/s)

Energi kinetik angin sebanding dengan berat jenis udara (massa per volume). Semakin besar berat jenis udara, makin besar energi yang dikandungnya. Berat jenis udara pada tekanan normal, suhu 15°C adalah sebesar 1,225 kg/m<sup>3</sup>. Berat jenis dipengaruhi oleh tekanan udara, suhu, kelembaban dan ketinggian. Berat jenis akan turun jika, kelembaban naik, suhu naik, tekanan turun dan semakin tinggi lokasi. Kecepatan angin merupakan komponen yang sangat menentukan jumlah energi yang dikandung angin. Berdasar persamaan (2.3) dapat dikatakan bahwa besar energi angin yang melewati suatu luasan A akan sebanding dengan pangkat tiga kecepatan angin (m/s)<sup>3</sup>. jika kecepatan angin dikalikan dua, maka energi yang dikandungnya akan menjadi delapan kali energi semula (2<sup>3</sup> = 8).

### 2.2. Metode spatial image processing

Pada *spatial filtering*, gambar yang berupa kumpulan warna piksel pada posisi (x,y) tertentu tidak diubah, filter dilakukan langsung terhadap nilai piksel pada posisi tersebut. Sedangkan proses filter pada domain frekuensi akan melakukan perubahan

gambar ke dalam domain frekuensi yang biasanya menggunakan Fast Fourier Transform (FFT) (Bourke, 1998) Setelah dilakukan perubahan domain, barulah dilakukan proses filter dan kemudian gambar akan dikembalikan kembali ke domain *spatial* dengan Inverse FFT (Gonzales, 2002)

Untuk filter *spatial* biasanya ditentukan oleh sebuah matriks yang menjadi suatu koefisien dalam melakukan filter pada piksel yang akan diproses. Proses filter pada domain *spatial* dilakukan dengan cara konvolusi antara gambar dengan matriks yang telah didefinisikan. Sebagai contoh filter yang umum dilakukan adalah *lowpass* filter, *highpass* filter, gaussian filter, dan median filter. Filter juga dapat digunakan untuk mengurangi jumlah persentase noise dalam suatu citra *digital*.

*Highpass spatial* filter mempunyai efek kebalikan dari *lowpass spatial* filter, dimana *highpass spatial* filter menonjolkan komponen berfrekuensi *spatial* tinggi dan membiarkan komponen berfrekuensi rendah tetap seperti asalnya / tidak diproses. Adapun matriks yang digunakan untuk proses highpass spatial filter adalah seperti terlihat di gambar 2.1.

<table border="1"> <tr><td>-1</td><td>-1</td><td>-1</td></tr> <tr><td>-1</td><td>9</td><td>-1</td></tr> <tr><td>-1</td><td>-1</td><td>-1</td></tr> </table> <p>Mean removal</p>	-1	-1	-1	-1	9	-1	-1	-1	-1	<table border="1"> <tr><td>0</td><td>-1</td><td>0</td></tr> <tr><td>-1</td><td>5</td><td>-1</td></tr> <tr><td>0</td><td>-1</td><td>0</td></tr> </table> <p>Highpass1</p>	0	-1	0	-1	5	-1	0	-1	0	<table border="1"> <tr><td>1</td><td>-2</td><td>1</td></tr> <tr><td>-2</td><td>5</td><td>-2</td></tr> <tr><td>1</td><td>-2</td><td>1</td></tr> </table> <p>Highpass2</p>	1	-2	1	-2	5	-2	1	-2	1	<table border="1"> <tr><td>0</td><td>-1/16</td><td>0</td></tr> <tr><td>-1/16</td><td>20/16</td><td>-1/16</td></tr> <tr><td>0</td><td>-1/16</td><td>0</td></tr> </table> <p>Highpass3</p>	0	-1/16	0	-1/16	20/16	-1/16	0	-1/16	0
-1	-1	-1																																					
-1	9	-1																																					
-1	-1	-1																																					
0	-1	0																																					
-1	5	-1																																					
0	-1	0																																					
1	-2	1																																					
-2	5	-2																																					
1	-2	1																																					
0	-1/16	0																																					
-1/16	20/16	-1/16																																					
0	-1/16	0																																					

Gambar 2.1. Matriks Highpass Spatial Filter

### 2.3. Median Filter.

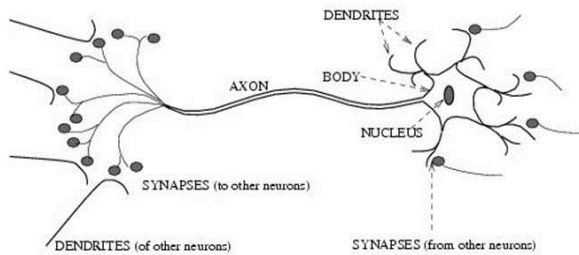
Median filter cocok digunakan untuk menghilangkan noise dari suatu gambar. Median filter bekerja dengan mengevaluasi tingkat *brightness* dari suatu piksel dan menentukan piksel mana yang tingkat *brightness*-nya adalah nilai median (nilai tengah) dari semua piksel. Nilai median ditentukan dari menempatkan *brightness* piksel pada urutan yang bertingkat dan memilih nilai tengah, sehingga angka yang didapat dari *brightness* piksel yang ada menjadi kurang dari dan lebih dari nilai tengah yang didapat.

### 2.4. Jaringan Syaraf Tiruan (Neural Networks)

Pada Penelitian ini menggunakan metode yang memungkinkan jaringan untuk belajar membedakan antara kelas pola yang tidak dipisahkan secara linear. Metode ini disebut "*backpropagasi error* ", yang didasarkan pada metode gradient descent. Jaringan syaraf memiliki kemampuan belajar menyesuaikan parameter berdasarkan pasangan input-output yang diinginkan.

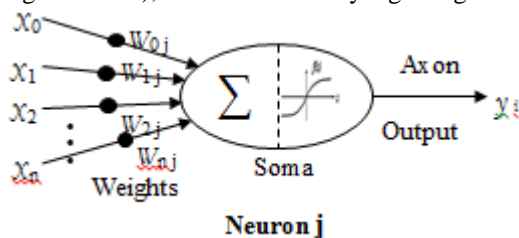
*Neuron* biologis (Gambar 2.2) adalah unit selular dasar sistem saraf otak. Hal tersebut merupakan unsur pengolahan sederhana yang menggabungkan sinyal yang diterima dari *neuron*

lain melalui jalur input yang disebut dendrit. Jika sinyal masukan gabungan cukup kuat, *neuron* "fire", menghasilkan sinyal keluaran sepanjang akson yang menghubungkannya ke dendrit dari neuron lainnya. Secara biologis, setiap sinyal masuk ke sebuah *neuron* sepanjang dendrit melewati sinapsis atau sambungan *synaptic*. sambungan ini merupakan jarak yang sangat kecil dalam dendrit yang dipenuhi dengan cairan neurotransmitter yang akan mempercepat atau menghambat aliran muatan listrik.



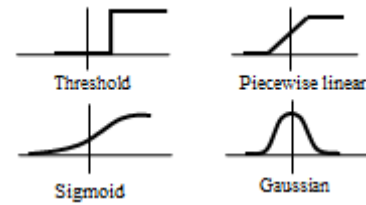
Gambar 2.2 Sketsa dari sebuah neuron biologi

Sebuah neuron buatan adalah model yang komponennya merupakan analogi dari suatu neuron yang sebenarnya. Gambar 2.3. menunjukkan representasi skematik dari sebuah neuron buatan. sinyal input yang diwakili oleh  $x_0, x_1, x_2, \dots, x_n$ . Sinyal ini adalah variabel kontinu, bukan pulsa diskrit elektrik yang terjadi di otak. Masing-masing input ini dimodifikasi oleh bobot (juga disebut bobot sinapsis) yang fungsinya bersesuaian dengan sambungan sinapsis dalam neuron biologis. bobot ini dapat berupa positif atau negatif. Setiap elemen pemrosesan terdiri dari dua bagian. Bagian pertama hanya agregat (jumlah) input bobot yang dihasilkan dalam jumlah  $i$ ; bagian kedua adalah non linier filter secara efektif, biasanya disebut fungsi aktivasi (atau fungsi transfer), melalui aliran sinyal gabungan.



Gambar 2.3 Skema dari sebuah neuron buatan

Sebuah generalisasi yang jelas dalam sebuah neuron buatan adalah dengan menggunakan fungsi aktivasi selain fungsi *threshold*, misalnya, *piecewise linear*, *sigmoid*, atau *gaussian*, yang ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4. Contoh beberapa tipe fungsi aktivasi

Misalnya untuk fungsi sigmoid sebagai contoh, fungsi sigmoid sejauh ini merupakan fungsi yang paling sering digunakan dalam neural networks. juga, fungsi ini merupakan fungsi peningkatan yang mempunyai sifat asimtotik yang diinginkan. fungsi sigmoid standar adalah fungsi logistik, ditetapkan oleh :

$$g(x) = (1 + \exp(-\beta \cdot x))^{-1} \dots\dots\dots (2.4)$$

dimana  $\beta$  merupakan parameter slop.

**2.5. Arsitektur Neural Network**

Sebuah kumpulan neuron buatan ini disebut jaringan syaraf tiruan yang dianggap sebagai model jaringan sistem saraf biologis. Seperti otak manusia, jaringan syaraf tiruan memiliki atribut [2] :

- Terdiri dari node yang saling terhubung (neuron atau unit) yang mampu memproses secara paralel dengan kecepatan tinggi.
- Tangguh dan toleran terhadap kesalahan.
- Fleksibel dan dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan baru melalui pembelajaran.
- Dapat menangani informasi yang fuzzy, probabilistik, ber-noise atau tidak konsisten.
- Menyimpan pengetahuan atau informasi dalam koneksi tersebut

Untuk alasan tersebut bidang jaringan syaraf juga telah diberi nama seperti *Connectionism*, *Parallel Distributed Processing (PDP)*, dan *Computational Neurobiology*. Meskipun terinspirasi oleh ilmu saraf, jaringan syaraf yang pada kenyataannya adalah paradigma komputasi alternatif yang beroperasi menurut beberapa konstruksi matematik yang relatif sederhana.

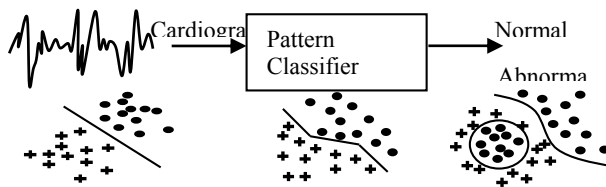
Model jaringan syaraf untuk pemodelan tinggi yang rumit pada keselamatan hidrogen dalam proses sintering yang dilakukan dalam penelitian dibatasi hanya jaringan syaraf yang digunakan untuk tujuan prediksi saja. Paradigma jaringan syaraf yang dipilih untuk penelitian ini adalah *Backpropagation multilayer feedforward*.

**2.6. Aplikasi Neural Network**

Neural network (Jaringan syaraf), terinspirasi oleh sistem saraf biologis, terdiri dari unsur-unsur sederhana, multi, dengan bobot disesuaikan, saling terhubung dan beroperasi secara paralel. Dengan menyesuaikan nilai-nilai bobot dan hubungan antara elemen, jaringan syaraf dapat mewakili atau memodelkan hubungan nonlinier yang kompleks

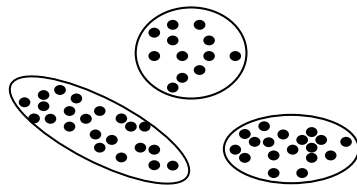
atau fungsi tertentu, dan jaringan tersebut sangat *powerfull* pada klasifikasi fenomena yang digunakan dalam proses pelatihan. Secara singkat terdapat banyak aplikasi penting dari jaringan saraf tiruan, berikut masalah yang menantang dan menarik untuk aplikasi di industri dan lembaga penelitian.

▪ **Pattern classification:** tugas ini adalah untuk menetapkan pola input (misalnya gelombang atau simbol tulisan tangan) yang diwakili oleh fitur vektor untuk salah satu kelas yang ditentukan di awal (Gambar 2.5). Aplikasi yang terkenal pada klasifikasi pola adalah pengenalan karakter, pengenalan suara, EKG, EEG klasifikasi gelombang, klasifikasi sel darah, dan pemeriksaan papan sirkuit cetak (PCB).



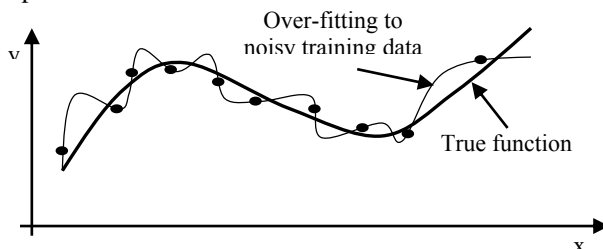
Gambar 2.5 Pattern Classification

▪ **Clustering / categorization:** juga dikenal sebagai klasifikasi pola tanpa pengawasan. terdapat data yang tidak ada pelatihan dengan label kelas yang dikenal. Algoritma clustering mengeksplorasi kesamaan antara pola dan pola tempat-tempat serupa dalam cluster (Gambar 2.6). Aplikasi clustering yang dikenal termasuk data mining, kompresi data, dan analisis eksplorasi data.



Gambar 2.6. Clustering and Categorization

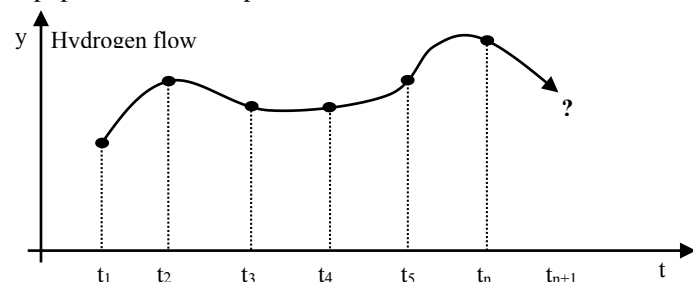
▪ **Function approximation:** diberi satu set pola pelatihan (pasangan input-output), tugas dari fungsi ini adalah untuk menemukan output perkiraan setelah pelatihan terhadap jaringan saraf tiruan (Gambar 2.7). Berbagai rekayasa dan masalah pemodelan ilmiah membutuhkan fungsi perkiraan.



Gambar 2.7 Function Approximation

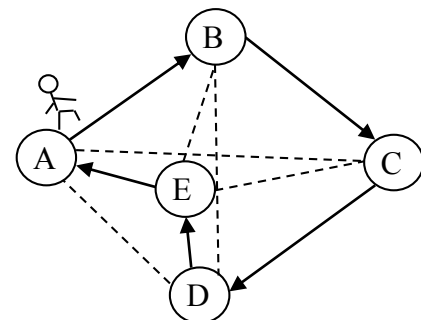
▪ **Prediction / forecasting:** diberikan satu set sampel dalam suatu urutan waktu, tugas pada aplikasi ini adalah untuk memprediksi sampel pada interval

waktu mendatang (Gambar 2.8). prediksi / peramalan memiliki dampak yang signifikan terhadap keputusan-keputusan dalam bisnis, ilmu pengetahuan, dan teknik. Prediksi pasar saham dan peramalan cuaca merupakan aplikasi yang populer dari teknik prediksi.



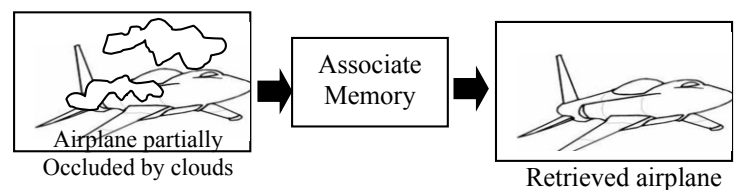
Gambar 2.8. Prediction and Forecasting

▪ **Optimization :** tujuan dari suatu algoritma optimasi adalah untuk menemukan solusi yang memuaskan dari satu set kendala misalnya fungsi tujuan dimaksimalkan atau diminimalkan. Masalah optimisasi klasik adalah masalah perjalanan salesman (TSP) seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 2.9.



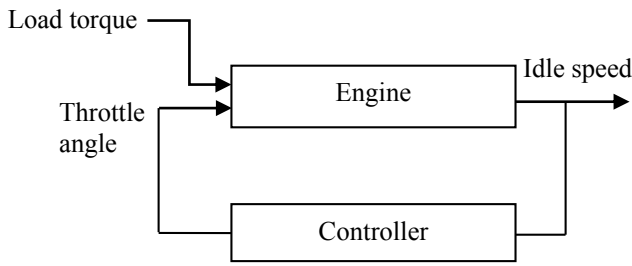
Gambar 2.9. Optimization [7]

▪ **Content -addressable memory:** konten dalam memori dapat diingat oleh masukan parsial atau konten terdistorsi (Gambar 2.10).



Gambar 2.10. Content-addressable Memory [7]

▪ **Control :** dalam model-referensi kontrol adaptif, tujuannya adalah untuk menghasilkan input kontrol, misal sistem mengikuti lintasan yang diinginkan yang ditentukan oleh model referensi. Contoh model referensi adaptif kontrol adalah kontrol kecepatan idle mesin (Gambar 2.11)



Gambar 2.11. Control System <sup>(7)</sup>

Bahkan sejumlah besar pendekatan telah diusulkan untuk memecahkan masalah yang dijelaskan di atas, bidang jaringan saraf telah menyediakan pendekatan alternatif untuk memecahkan masalah ini.

Seperti yang dinyatakan di atas, jaringan saraf telah berhasil diterapkan untuk berbagai pendekatan fungsi atau masalah klasifikasi (pemeriksaan mutu, peramalan cuaca, pemahaman pidato / gambar, kontrol otomatis dan sistem robot, pengenalan karakter, klasifikasi sonar, dll). Masalah yang rumit dan mengandung noise dengan hubungan nonlinear sangat kompleks adalah kandidat yang baik untuk aplikasi jaringan syaraf tiruan.

Jaringan *feedforward multilayer* telah terbukti menjadi kelas penaksir nonparametrik pemetaan tidak diketahui, yaitu, jaringan *feedforward multilayer* memberikan bentuk khusus dari fungsi *f*, dimana *f* menggambarkan hubungan antara *x* dan *y*,  $f: x \rightarrow y$ , sehingga *y* dapat ditentukan untuk setiap nilai tertentu dari *x*. karena bersifat nonparametrik, mereka tidak memerlukan asumsi distribusi atau model.

**2.7. Metode Pengolahan dan Analisis Data**

Perhitungan dan analisis data sebaran kecepatan dan arah angin dalam penelitian ini menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$v = \sqrt{u^2 + v^2} \dots\dots\dots (2.5)$$

$$\theta = 90 - \tan^{-1} \frac{v}{u}; u > 0, v > 0 \dots\dots\dots (2.6)$$

$$\theta = 90 + \tan^{-1} \frac{v}{u}; u > 0, v < 0 \dots\dots\dots (2.7)$$

$$\theta = 270 - \tan^{-1} \frac{v}{u}; u < 0, v < 0 \dots\dots\dots (2.8)$$

$$\theta = 270 + \tan^{-1} \frac{v}{u}; u < 0, v < 0 \dots\dots\dots (2.9)$$

Dimana :

u = Komponen gerak angin arah x (sejajar pantai) m/s

v = Komponen gerak angin arah y (sejajar pantai) m/s

V= Kecepatan angin (m/s)

θ= Arah angin (°)

Analisa gesekan angin (windstress) untuk tiap komponen menggunakan persamaan (Kutsuwada, 1998 dalam Tubalaony et al, 2007)

$$\tau_x = \rho \cdot C_D \cdot V \cdot u \text{ dan } \tau_y = \rho \cdot C_D \cdot V \cdot v \dots\dots (2.10)$$

Dimana :

$\tau_x$  = Gesekan angin arah sejajar pantai kg/ms<sup>2</sup>

$\tau_y$  = Gesekan angin arah tegak lurus pantai kg/ms<sup>2</sup>

$\rho$  = Densitas udara = 1,3 kg/m<sup>3</sup>

$C_D$  = Koefisien drag = 1,4 x 10<sup>-3</sup>

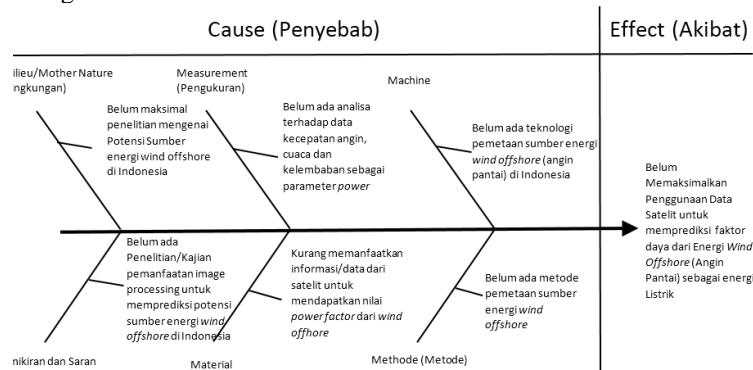
V = Kecepatan angin m/s

U = Gerak angin dalam arah x(sejajar pantai) m/s

v = Gerak angin dalam arah y(sejajar pantai) m/s

**3. Hasil dan Pembahasan**

Penelitian yang akan dilakukan didasarkan pada kebutuhan data prediksi tentang kondisi kecepatan *wind offshore* di daerah pesisir pantai yang memiliki potensi energi terburukan berupa pembangkit listrik tenaga *wind offshore* (angin lepas pantai), penelitian ini didasarkan pada permasalahan yang dijabarkan dalam diagram fishbone pada gambar 3.1 berikut :



Gambar 3.1. Diagram Fishbon

Tabel menunjukkan keberlanjutan penelitian yang dilakukan pada prediksi daya yang dihasilkan pada energi angin dan output yang dihasilkan

**Tabel 3.1. Keberlanjutan Penelitian dan hasil Output**

Kriteria	Penelitian Dananto (2011)	Penelitian Najib (2012~2013)	Penelitian Sekarang (2016~...)
<b>Topik</b>	Perancangan produk	Perancangan prototype	Kajian Fundamental
<b>Tujuan Penelitian</b>	Alat peraga bantu pendidikan sebagai sarana pembelajaran	Perancangan turbin energy angin dan menerapkan di wilayah pantai	Menentukan daerah pantai yang memiliki potensi sumber angin, menggunakan data arah dan data kecepatan angin
<b>Metodologi Penelitian</b>	Observasi dan perancangan	Observasi dan prototype	Observasi, kreatif, dan software
<b>Hasil Penelitian</b>	Menghasilkan prototype alat peraga pembangkit listrik tenaga angin sederhana dan mobile	Rancangan pembangkit listrik tenaga angin (turbin, penggerak, rangka, dan penerapannya)	Lokasi potensial daerah pantai untuk pembangkit listrik tenaga angin

**3.1. Pengolahan Data SPL dan Klorofil-a Citra MODIS**

Pengolahan data suhu permukaan laut (SPL) dan klorofil-a dapat dilakukan dengan cara

mendeskripsikan parameter suhu dan klorofil-a horisontal permukaan laut dengan menggunakan data Citra MODIS. Data klorofil-a dan suhu permukaan laut citra MODIS yang diunduh dari internet merupakan data Level III dalam bentuk HDF (*Hierarchical Data Format*). Data ini merupakan hasil pencitraan dari satelit Aqua dan perlu dilakukan ekstraksi dengan menggunakan software WinRAR. Dalam kajian penelitian ini akan digunakan data citra MODIS rata-rata bulanan. Pengolahan data citra MODIS akan dilakukan pada software SeaDAS 5.02 dengan sistem operasi Linux Fedora Core 4. Tahap awal pemrosesan data MODIS Level III, yaitu cropping atau pemotongan wilayah yang disesuaikan dengan wilayah penelitian. Setelah itu hasil yang akan digunakan berupa data ASCII, yang selanjutnya diolah kembali dengan menggunakan Software Microsoft Excel 2007. Hal ini dilakukan agar memperoleh informasi Suhu Permukaan Laut dan Konsentrasi Klorofil-a secara kuantitatif serta memudahkan dalam pengolahan data selanjutnya dengan menggunakan software ArcView 3.3.

### 3.2. Studi terdahulu mengenai penentuan SPL dengan metode spasial

Penelitian terdahulu mengemukakan tentang metode cropping, penentuan nilai SPL, pengambilan informasi SPL berdasarkan koordinat angin, penyimpanan file informasi SPL, pengolahan Number Of Points (Ntps) dan Digital Number (DN) untuk mengolah data citra dari satelit. Untuk analisa data digunakan metode analisis statistik regresi berganda, uji asumsi klasik dan uji hipotesis. Metode regresi berganda yaitu metode statistik untuk menguji pengaruh antara beberapa variabel bebas terhadap satu variabel terikat. Data kecepatan angin, komponen gesekan angin sejajar pantai, komponen gesekan angin tegak lurus pantai dan SPL kemudian dianalisis dengan analisis regresi linier berganda dan sebelumnya dilakukan uji asumsi klasik yaitu, Uji Normalitas Residual, Multikolonieritas, dan Heteroksidasitas. Regresi linier berganda dapat dinyatakan dalam suatu persamaan berikut:

$$Y = b_0 + \tilde{b}_1 X_1 + \tilde{b}_2 X_2 + \tilde{b}_3 X_3 + \dots + \tilde{b}_k X_k + e \dots\dots(3.1)$$

Dimana :  
 $b_1, \dots, b_k$  : Koefisien regresi dari variable bebas  
 $e$  : Error persamaan regresi

Untuk mengukur keeratan hubungan variable bebas (X) terhadap variabel terikat (Y) yang digunakan koefisien determinasi  $R^2$  dengan persamaan (Usman dan Purnomo, 2003) adalah sebagai berikut :

$$R_{(1,2,3,\dots,k)} = \frac{b_1 \sum X_1 Y + b_2 \sum X_2 Y + b_3 \sum X_3 Y + \dots}{Y^2} \dots\dots(3.2)$$

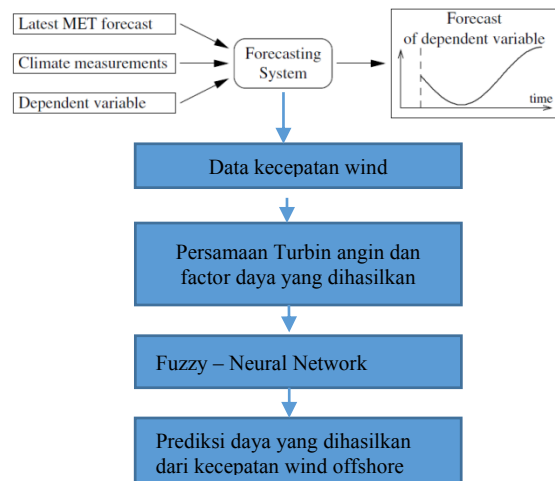
Persamaan koefisien determinasi adjusted  $R^2$  Isnunati, 1999) sebagai berikut :

$$AdjR_{(1,2,3,\dots,k)} = \frac{b_1 \sum X_1 Y + b_2 \sum X_2 Y + b_3 \sum X_3 Y + \dots}{Y^2 / (n-1)} \dots\dots(3.3)$$

Dimana :  
 $Y$  = Variabel terikat (dependent variabel),  
 $X$  = Variabel bebas (Independent variabel)

$b$  = Koefisien regresi dari variabel bebas

Setelah semua data dilakukan perhitungan dan tersimpan dalam bentuk format excellu dibuat grafik perbandingan antara kecepatan angin total dengan SPL, komponen gesekan angin sejajar pantai (CD) dan tegak lurus pantai (CE) dengan SPL. Data juga disajikan dalam bentuk peta yaitu peta sebaran angin dan SPL. Selain itu, disajikan pula grafik deskripsi Ntps dan DN untuk SPL dalam Bulanan. Ntps adalah jumlah piksel yang mempunyai nilai DN sama. Analisa DN SPL digunakan untuk mengetahui daerah-daerah yang bersuhu dingin di lokasi penelitian. Daerah yang ditandai dengan SPL yang lebih dingin dari daerah sekitarnya diidentifikasi sebagai daerah upwelling (Kusuma dan Indriawan, 2012). Upwelling dipantau dari sebaran DN dari SPL untuk mencari daerah suhu dingin dari permukaan laut. Gambar 3.2. merupakan metodologi yang akan dilakukan dengan model prediksi yang akan dikembangkan dengan metode fuzz-neural network. Berikut metodologi yang akan dilakukan :



Gambar 3.2. Blok Diagram Metodologi

### 4. Kesimpulan

1. Data prediksi kemampuan energi listrik yang dapat dihasilkan melalui data pengamatan oleh Satelit bias diaplikasikan dengan prediksi data minimal satu bulan pengamatan.
2. Pengaruh tekanan angin memberikan dampak pengukuran dalam pengamatan daerah yang di amati.
3. Metode Neural Network membutuhkan data sampling pengamatan lokasi daerah lebih banyak dibanding metode Fuzzy.

### Daftar Acuan Jurnal

[1]. *PROYEKSI KEBUTUHAN LISTRIK PLN TAHUN 2003 S.D 2020*, Moch. Muchlis dan Adhi Darma Permana, 2011

[2] *Representasi Energi baru terbarukan di Indonesia*, Sudiartono, Kepala Pusat Studi Energi (PSE), UGM, 2010

- [3] <http://bassombear.blogspot.com/2013/05/pengertian-dan-proses-terjadinya-angin.html>,2014
- [4] <http://elib.unikom.ac.id/download.php?id=8332>, 2013
- [5]. *Pengaruh MONSUN Terhadap Distribusi Suhu Permukaan Laut dan Klorofil-a di Perairan Selatan BALI*, Aditya Gilang Saraswaata, Petrus Subardjo, Muslim,2011
- [6]. *PENGARUH SEBARAN DAN GESEKAN ANGIN TERHADAP SEBARAN SUHU PERMUKAAN LAUT DI SAMUDERA HINDIA (WILAYAH PENGELOLAAN PERIKANAN REPUBLIK INDONESIA*, Akhmad Syafik, Kunarso, Hariadi, 2011
- [7]. *Buku Penginderaan Jauh*, Sutanto,UGM PRESS, 2009
- [8]. *Remote Sensing and GIS Integration*, Ohso Weng,November 2009. ISBN-10: 007160653X.
- [9]. *Remote Sensing Digital Image Analisis,fifth edition, springer*, 2011
- [10]. *Pembuatan Perangkat Lunak Untuk Memperbaiki Citra Pada Video Digital Rudy Adipranata1, Liliana2, Vicky Andreyono Sanjaya*

