

Prediksi Kemunculan Titik Panas (*Hotspot*) Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik Studi Kasus di Pontianak

Iman Hakiki¹⁾, Andi Ihwan^{1)*}, Joko Sampurno.¹⁾

¹⁾Program Studi Fisika Jurusan Fisika FMIPA Universitas Tanjungpura

Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak

*Email : andihwan@physics.untan.ac.id

Abstrak

Telah dilakukan penelitian untuk memprediksi kemunculan titik panas (*hotspot*) menggunakan metode jaringan syaraf tiruan propagasi balik. Data yang digunakan adalah penyinaran matahari, kecepatan dan arah angin serta curah hujan di Kota Pontianak. Data yang digunakan tahun 2004 sampai 2013 dengan skala data bulanan. Parameter tersebut merupakan faktor-faktor penyebab timbulnya titik panas. Jaringan syaraf tiruan yang digunakan adalah propagasi balik dengan arsitektur [10 2 1]. Nilai koefisien korelasi antara keluaran dan target pada saat pelatihan adalah 0,94, sedangkan pada saat pengujian nilai koefisien korelasi antara keluaran dan data target adalah 0,92. Hasil prediksi kejadian kabut asap untuk bulan Januari sampai Desember 2014 memiliki keakuratan prediksi sebesar 66,7%.

Kata kunci : jaringan syaraf tiruan, propagasi balik, titik panas

1. Latar Belakang

Kota Pontianak merupakan salah satu Kota di Indonesia yang sering diselimuti oleh kabut asap. Penyebab utama terjadinya kabut asap adalah kebakaran lahan. Struktur tanah Kota Pontianak yang sebagian besar berupa lahan gambut merupakan faktor utama penyebab kebakaran lahan (Majid, 2008). Indikator adanya kebakaran lahan dapat dilihat dari adanya titik panas. Semakin banyak kebakaran lahan, maka potensi kemunculan titik panas semakin besar.

Salah satu dampak yang dapat ditimbulkan oleh kebakaran lahan adalah kabut asap yang dapat mengganggu kesehatan dan sarana transportasi. Parameter data yang menyebabkan munculnya titik panas sehingga terjadi kebakaran lahan adalah penyinaran matahari, kecepatan dan arah angin, dan curah hujan. Parameter tersebut dianalisis sehingga dapat dilakukan prediksi untuk mengetahui kemungkinan munculnya titik panas di Pontianak.

Prediksi ini bertujuan untuk mengetahui kemunculan titik panas sebagai upaya mitigasi kebakaran lahan. Salah satu metode yang digunakan untuk memprediksi kemunculan titik panas adalah jaringan syaraf tiruan (*Artificial Neural Network*). Hal ini dikarenakan jaringan syaraf tiruan memiliki kemampuan untuk belajar dari pola-pola data yang telah ada, seperti halnya kemampuan yang dimiliki oleh otak manusia. Penggunaan jaringan syaraf tiruan telah dilakukan di berbagai bidang di antaranya prakiraan tinggi gelombang (Bekalani, *dkk.*, 2013), prakiraan beban listrik (Binoto, *dkk.*, 2012), prakiraan musim hujan

(Lubis, *dkk.*, 2012) serta prakiraan debit aliran sungai (Windarto, *dkk.*, 2008). Kemiripan permasalahan pada penelitian ini dengan penelitian lainnya memungkinkan metode jaringan syaraf tiruan tepat digunakan untuk melakukan prediksi kemunculan titik panas di Pontianak. Pada penelitian ini, jaringan syaraf tiruan digunakan untuk memprediksi kemunculan titik panas di Pontianak dengan metode propagasi balik (*Backpropagation*).

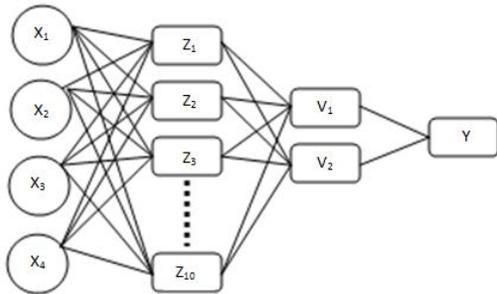
2. Metodologi Pengumpulan Data

Data untuk pelatihan dan data untuk pengujian adalah berupa data penyinaran matahari, kecepatan dan arah angin, curah hujan, titik panas kota Pontianak dari tahun 2004 sampai 2013. Data penyinaran matahari, kecepatan dan arah angin serta curah hujan ini merupakan data masukan sedangkan data titik panas berjumlah merupakan data target. Total tiap data parameter adalah 120 data yang dibagi 2 yaitu 100 data yang digunakan pada proses pelatihan dan 20 data untuk pengujian.

Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan (JST)

Pada penelitian ini arsitektur JST metode Propagasi Balik yang digunakan untuk memprediksi kemunculan titik panas yaitu menggunakan 1 lapisan masukan, 2 lapisan tersembunyi, dan 1 lapisan keluaran. Lapisan masukan terdiri dari 4 neuron. Lapisan tersembunyi pertama terdiri dari 10 neuron dengan fungsi aktivasi sigmoid bipolar (*tansig*), lapisan tersembunyi kedua terdiri dari 2 neuron dengan fungsi aktivasi sigmoid biner (*logsig*). Sedangkan lapisan keluaran terdiri dari 1

neuron dengan fungsi aktivasi identitas (*purelin*). Sehingga desain arsitektur JST yang digunakan adalah [10 2 1].

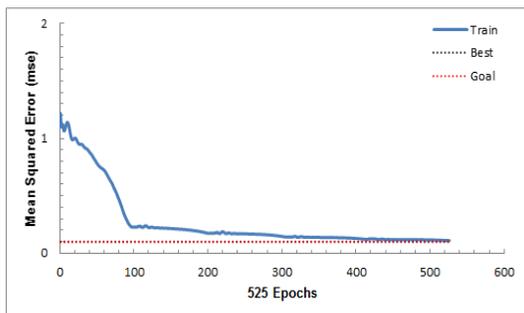


Gambar 1. Arsitektur JST yang digunakan

3. Hasil dan Pembahasan
Pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan (JST)

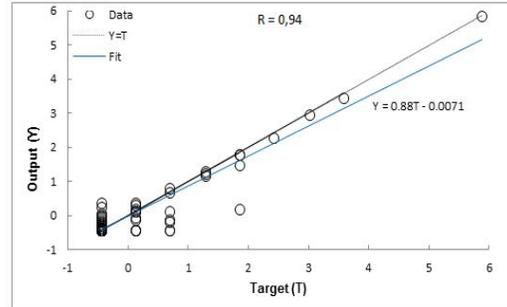
Data pelatihan menggunakan 100 data dari total tiap parameter data yang berjumlah 120 data. Sisanya, 20 data digunakan sebagai data pengujian. Pelatihan JST dilakukan untuk menyesuaikan nilai bobot yang ditetapkan di awal pelatihan, supaya dihasilkan jaringan terlatih dengan bobot akhir yang optimal. Sebelum pelatihan dilakukan, proses pertama yang dilakukan adalah mendesain arsitektur JST. Arsitektur JST dibuat dengan menentukan banyaknya lapisan masukan (*input layer*), lapisan tersembunyi (*hidden layer*), dan lapisan keluaran (*output layer*) yang digunakan.

Pada penelitian ini digunakan 1 lapisan masukan, 2 lapisan tersembunyi, dan 1 lapisan keluaran. Lapisan masukan terdiri dari 4 neuron. Lapisan tersembunyi pertama terdiri dari 10 neuron dengan fungsi aktivasi sigmoid bipolar (*tansig*), lapisan tersembunyi kedua terdiri dari 2 neuron dengan fungsi aktivasi sigmoid biner (*logsig*). Sedangkan lapisan keluaran terdiri dari 1 neuron dengan fungsi aktivasi identitas (*purelin*). Dengan demikian, desain arsitektur JST yang digunakan adalah [10 2 1]. Sehingga dalam program terdapat kejelasan apa yang harus dipelajari dan batasan mempelajari data sehingga dapat menghasilkan prediksi yang baik.



Gambar 2. Proses pelatihan JST terhenti pada epochs ke-525

Gambar 2. Memperlihatkan pada saat proses pelatihan iterasi berhenti ketika nilai MSE mencapai nilai 0,11 pada iterasi ke-525 dan telah mencapai nilai MSE yang diinginkan. Penyimpangan antara nilai target dan *output* hasil iterasi dapat dilihat pada Gambar 3.

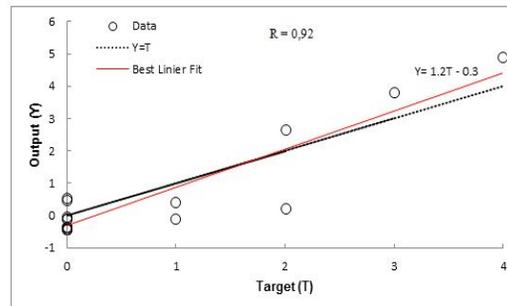


Gambar 3. Grafik hasil data pelatihan

Target keluaran jaringan dianalisis dengan metode regresi linier, sehingga menghasilkan koefisien korelasi 0,94. Koefisien korelasi bernilai 0,94 dan mendekati 1, menunjukkan hasil yang baik untuk kecocokan *output* jaringan dengan target telah tercapai.

Pengujian Jaringan Syaraf Tiruan (JST)

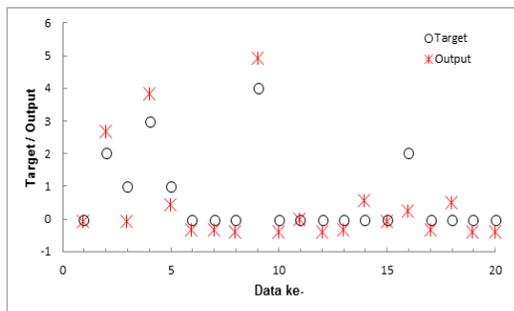
Pengujian jaringan dilakukan untuk mendapatkan arsitektur yang tepat untuk prediksi kemunculan titik panas. Data yang digunakan sebagai data uji pada penelitian ini sebanyak 20 set data yang diambil dari 17% set data keseluruhan. Apabila nilai MSE hasil pengujian sudah mencapai kesalahan minimum, maka jaringan sudah terlatih. Dengan demikian nilai bobot akhir yang didapatkan dari hasil pelatihan dapat digunakan untuk prediksi. Data pengujian terdiri dari 4 masukan 1 target dimana masing-masing masukan dan target mempunyai 20 data. Penyimpangan antara nilai target dan prediksi dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik hasil data pengujian

Hasil dari proses pengujian pada jaringan (dengan data masukan baru) menghasilkan data prediksi yang sudah mendekati data target. Nilai

kofisien korelasi antara *output* dan target bernilai 0,92 dan mendekati 1, menunjukkan hasil yang baik untuk kecocokan keluaran jaringan dengan target.

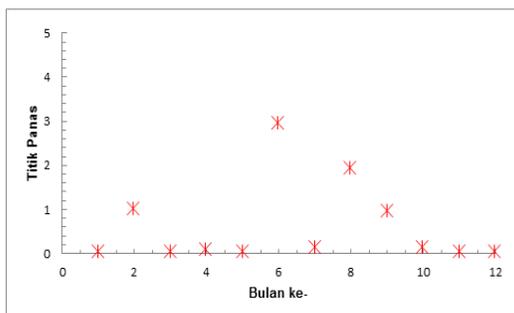


Gambar 5. Grafik hasil antara target dan *output*

Pada Gambar 5 terlihat bahwa Target (o) dan *output* (*) tidak semua berada pada posisi tepat, namun sebagian besar sudah hampir berada pada posisi yang sama. Hal ini menunjukkan adanya kecocokan antara Target (o) dan *output* (*). Ini berarti JST mampu mengenal pola dari data uji meskipun nilai *output* yang dihasilkan tidak sama persis dengan nilai sebenarnya. Dengan demikian jaringan terlatih yang dihasilkan dari pelatihan dan pengujian JST sudah dapat digunakan untuk prediksi.

Prediksi Pada Jaringan Syaraf Tiruan (JST)

Setelah mendapatkan jaringan terlatih dilakukan proses prediksi kemunculan titik panas pada bulan Januari sampai dengan Desember 2014, dengan cara memprediksi seberapa banyak titik panas yang muncul pada tahun tersebut, Setelah itu baru dikorelasikan dengan kebakaran lahan.



Gambar 6. Hasil prediksi titik panas pada Januari sampai Desember 2014

Hasil prediksi kemunculan titik panas pada tahun 2014 jika divalidasi memiliki keakuratan prediksi sebesar 66,7% terhadap kejadian sebenarnya. Besarnya error yang dihasilkan pada penelitian ini disebabkan titik panas hanya

dijadikan sebagai indikator munculnya kebakaran lahan, karena data titik panas diperoleh dari pencitraan satelit yang tidak akurat 100%. Satelit merekam setiap objek panas di Bumi yang bersuhu minimal 48°C, sehingga data titik panas yang dihasilkan tidak selalu tepat sumber kebakaran atau titik api, biasanya titik panas yang dihasilkan berasal dari atap perumahan yang terkena sinar matahari. Titik panas berbeda dengan titik api, titik panas hanya sebagai indikator kebakaran sedangkan titik api merupakan sumber kebakaran. Kebakaran lahan terjadi jika titik panas yang muncul lebih dari 3 titik perbulannya atau kurang dari 3 titik perbulannya dengan syarat curah hujannya harus lebih kecil dari pada penyinaran matahari.

Faktor cuaca yang menyebabkan munculnya titik panas sehingga terjadi kebakaran lahan adalah curah hujan, penyinaran matahari, kecepatan dan arah angin. Faktor-faktor di atas memiliki peran penting untuk kemunculan titik panas sehingga menyebabkan kebakaran lahan. Korelasi antara curah hujan dengan titik panas yaitu berbanding terbalik dimana semakin banyak curah hujan semakin sedikit titik panas yang muncul. Untuk penyinaran matahari apabila penyinaran matahari terjadi 60-80% atau lebih perbulannya akan terjadi musim kemarau sehingga resiko untuk munculnya titik panas lebih besar. Semakin lama penyinaran matahari semakin banyak pula titik panas yang akan muncul. Korelasi kecepatan angin dengan titik panas adalah berbanding lurus dengan titik panas semakin besar kecepatan angin maka semakin banyak juga titik panas yang muncul. Apabila kecepatan angin semakin besar maka peluang untuk kebakaran lahan di wilayah penelitian akan besar dikarenakan kecepatan angin akan membuat sumber kebakaran semakin besar. Faktor-faktor tersebutlah yang berpengaruh pada tingkat keakuratan prediksi.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa metode jaringan syaraf tiruan propagasi balik mampu mengenali pola data pada saat pelatihan dan pengujian. Nilai koefisien korelasi antara keluaran dan target pada saat pelatihan adalah 0,94, sedangkan pada saat pengujian nilai koefisien korelasi antara keluaran dan data target adalah 0,92. Hasil prediksi kejadian asap untuk bulan Januari sampai Desember 2014 memiliki keakuratan prediksi sebesar 66,7%.

Daftar Pustaka

- Bekalani, A.I, Arman, Y dan Jumarang, M.I., 2013, *Prediksi Tinggi Signifikan Gelombang Laut Di Sebagian Wilayah Perairan Indonesia Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Metode Propagasi Balik*, Jurnal Prisma Fisika, Vol.1 No.1 Hal.40-49.
- Binoto, M, Yudaningtyas, E dan Wijono., 2012, *Peramalan Beban Listrik Jangka Pendek Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan di Kabupaten Karanganyar Jawa Tengah*, Jurnal ELTEK, Vol.10 No.2 Hal.77-97.
- Lubis, L.S, dan Buono, A., 2012, *Pemodelan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memperidiksi Awal Musim Hujan Berdasarkan Suhu Permukaan Laut*, Jurnal Ilmu Komputer Agri-Informatika, Vol.1 No.2 Hal.52-61.
- Majid, K.A., 2008. *Pencegahaan & Penanganan Kebakaran Hutan*, Penerbit CV.Aneka Ilmu. Semarang.
- Windarto, J, Pawitan, H, Suripin dan Januar,J.P., 2008, *model Prediksi Tinggi Muka Air Sungai Kali Garang Semarang dengan Jaringan Syaraf Tiruan*, Jurnal Teknik, Vol.29 No.3.