

# Simulasi Prediksi Sintilasi Ionosfer Menggunaka...

By: Syihab Agung Satriotomo

As of: Nov 7, 2022 2:39:10 PM  
2,246 words - 9 matches - 5 sources

Similarity Index

6%

Mode: Similarity Report ▾

paper text:

**SIMULASI PREDIKSI SINTILASI IONOSFER MENGGUNAKAN APLIKASI MATLAB DENGAN METODE NEURAL NETWORK** Syihab Agung Satriotomo

3

Prodi S1 Teknik Komputer,

**Fakultas Teknik Elektro Telkom University Bandung, Indonesia** syihabtom@student.  
**telkomuniversity.ac.id**

2

Umar Ali Ahmad, Ph. D Prodi S1 Teknik Komputer,

**Fakultas Teknik Elektro Telkom University Bandung, Indonesia** umar@ **telkomuniversity.ac.id**

2

Dr. Prayitno Abadi, S. Si., M. Si Prodi S1 Teknik Komputer,

**Fakultas Teknik Elektro Telkom University Bandung, Indonesia** prayitno@ **telkomuniversity.ac.id**

2

Abstrak— Untuk tercapainya sebuah kestabilan pertukaran informasi diperlukan satelit untuk transmisi sebuah sinyal, namun secanggih apapun teknologi yang manusia ciptakan pasti ada suatu hal yang mengganggu dalam aktivitas tersebut. Salah satu gangguan yang biasanya dialami oleh satelit adalah fenomena alam yaitu Sintilasi Ionosfer, karena fenomena tersebut dapat

**mengganggu frekuensi** gelombang **radio yang ditransmisikan oleh satelit GNSS. Global Navigation Satellite System (GNSS)**

1

) berperan untuk penentuan posisi GPS. Fenomena sintilasi ionosfer merupakan salah satu yang dapat mengganggu

**sinyal dari satelit, GPS akan mengalami fluktuasi yang cepat pada amplitudo dan fasa sinyalnya saat diterima di receiver akibat ketidakaturan kerapatan elektron, sehingga receiver GPS tidak dapat menerima informasi secara**

4

akurat. Faktor faktor terjadinya sintilasi ionosfer yaitu dipengaruhi oleh kecepatan lapisan ionosfer pada sore hari (

**v), aktivitas matahari (F10.7 ), dan aktivitas geomagnetik ( Kp). Faktor parameter v merupakan komponen yang paling dominan**

1

untuk yang menyebabkan terjadinya sintilasi ionosfer,

**semakin besar v semakin besar peluang terjadinya sintilasi ionosfer . Penelitian tugas akhir ini dibutuhkan sebuah pemodelan**

1

sederhana namun akurat dalam memprediksi terjadinya fenomena sintilasi ionosfer yang sering terjadi pasca terbenamnya matahari. Penelitian ini menggunakan metode neural network (NN) untuk membangun pemodelan kejadian sintilasi ionosfer. Kata kunci— Aktivitas Geomagnetik, F10.7, Kecepatan Sintilasi, Neural Network, Prediksi, Sintilasi Ionosfer I. PENDAHULUAN Era Industri 4.0 dalam aktivitas sehari-hari menggunakan device yang memerlukan sebuah transmisi data melalui frekuensi sinyal satelit, namun terkadang transmisi data tersebut dapat terganggu. Salah satu keberhasilan komunikasi satelit dalam transmisi data dengan melalui medium dispersif yang merupakan lapisan ionosfer [1]. Sintilasi ionosfer merupakan fenomena alam yang membuat sinyal tidak beraturan dikarenakan adanya fluktuasi yang cepat dari fasa dan amplitudo sinyal frekuensi gelombang radio sehingga kejadian tersebut bisa menghambat transmisi data [1]. Kejadian Sintilasi Ionosfer disebabkan oleh gelembung plasma yang mulai terbentuk pasca Matahari terbenam karena kejadian tersebutlah timbul gelombang kejut yang ditimbulkan oleh perubahan ion-ion di ionosfer secara mendadak [1]. Gelombang kejut menimbulkan turbulensi yang memicu ketidakaturan ionosfer [1]. Kejadian gelembung plasma yang timbul secara mendadak maka dapat terjadinya sebuah pemecahan sinyal transmisi data dari satelit. Sudah banyak metode tradisional yang telah dikembangkan seperti regresi linier berganda [11], analisis autokorelasi [12], dan asimilasi data [13] yang menggunakan nilai sintilasi ionosfer sebelumnya atau yang sudah terjadi didunia nyata sebagai input untuk memprediksi sintilasi ionosfer saat ini. Neural Network menjadi salah satu metode baru yang sangat mendorong dalam terjadinya prediksi sintilasi ionosfer. Dalam tugas akhir ini, telah merancang dan membangun sebuah pemodelan Neural Network dengan menggunakan aplikasi matlab yang bertujuan untuk menemukan kombinasi parameter yang stabil dari F10.7, Aktivitas geomagnet (Kp), dan Kecepatan sintilasi (v). II. KAJIAN TEORI A. Aktivitas Geomagnet (Indeks Kp) Indeks

Kp merupakan suatu parameter yang didesain untuk mengindikasikan tingkat gangguan geomagnetik global yang berasal dari interaksi angin matahari dengan magnetosfer [4]. Indeks Kp biasanya digunakan dalam penelitian saintek solar-terrestrial relationship yaitu hubungan antara matahari dan planet terestrial lainnya. Berlanjut selama 50 tahun membuatnya sangat bersejarah dan studi variasi siklus matahari dan efek jangka panjang lainnya pada fenomena antar planet terestrial dan magnetosfer [4]. Selain itu indeks Kp banyak digunakan sebagai masukan untuk pemodelan magnetosfer atau ionosfer karena indeks ini memiliki keterkaitan yang sangat tinggi dalam memantau dan memprediksi cuaca atmosfer.

B. Aktivitas Matahari (F10.7) F10.7 atau emisi gelombang mikro solar pada Panjang gelombang 10,7 cm atau 2800 MHz merupakan indikator aktivitas matahari yang sangat sering digunakan, Pengukuran kerapatan fluks matahari pada panjang gelombang ini dikenal sebagai fluks radio matahari 10,7 cm, atau indeks F10.7. Indeks F10.7 sangat sering digunakan dalam model termosfer dan ionosfer (bumi) karena emisi gelombang mikro ini berkorelasi baik dengan emisi tenaga matahari lainnya seperti ultra violet ekstrim (EUV), ultraviolet (UV), dan sinar-X yang berasal dari daerah serupa di atmosfer matahari, yaitu bagian atas kromosfer dan dasar korona [13]. Hubungan dengan EUV sangat berpengaruh karena fluks EUV matahari adalah sumber energi utama di atmosfer planet terestrial (planet seperti merkurius, venus, bumi, dan mars) yang atmosfernya menghasilkan ionisasi, disosiasi, dan pemanasan [10]. Variabilitas tingkat ionisasi dalam ionosfer mempengaruhi propagasi gelombang radio yang dapat menyebabkan kesalahan komunikasi atmosfer terestrial, satelit dan sinyal navigasi [14].

C. Flowchart Berikut adalah flowchart pada penelitian ini yang menggambarkan langkah-langkah yang akan berjalan dalam program aplikasi matlab yang sudah dibuat. GAMBAR 1 (Flowchart Program) Gambar 1 menjelaskan alur berjalannya kode dan proses apa saja yang dilalui untuk mendapatkan output pada aplikasi matlab. Mulai dari memuat data kemudian membaca isi data yang digunakan. Partisi data, data training 70% dan data test 80%. Data train dilatih dan di test beserta dievaluasi baru masuk ke dalam pemodelan berbarengan dengan data test 30% sebelumnya. Train data dilatih untuk mendapatkan arsitektur model yang optimal baru kemudian hasil data Train masuk ke dalam arsitektur neural network (flow chart kanan).

D. Fungsi ReLU Fungsi ReLU (Rectified Linear Unit) merupakan fungsi aktivasi yang digunakan dalam tugas akhir ini dalam aplikasi Matlab saat menentukan dari hidden layer ke layer output. Fungsi ReLU ini aktif pada hidden layer berikut persamaan untuk fungsi ReLU.  $f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ x, & x \geq 0 \end{cases}$  ReLU memiliki beberapa kelebihan seperti sangat cepat dalam proses dibandingkan dengan sigmoid. Fungsi ini juga memiliki sebuah kekurangan karena saat proses training bisa membuat beberapa node mati jika learning rate yang digunakan terlalu tinggi. ReLU membuat batasan pada nilai nol, apabila nilai x lebih kecil dari nol maka nilai tersebut akan menjadi nol, jika nilai x lebih dari nol maka nilai tersebut akan menjadi nilai satu.

E. Kecepatan sintilasi (v) Kecepatan sintilasi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah ketika gelombang radio trans ionosfer merambat melalui lapisan ionosfer yang tidak teratur dengan penipisan plasma, penipisan plasma tersebut yang menjadi subjek pada peningkatan dan pemudaran sporadis yang disebut sintilasi. Satuan aktivitas sintilasi dinamakan indeks S4, Indeks ini yang mengukur sintilasi pada amplitudo dari sinyal radio yang melewati ketidakaturan ionosfer [2].

F.

**Neural Network Neural Network atau jaringan saraf tiruan merupakan** sekelompok pemroses kecil yang

5

terdiri dari neuron menyerupai sistem syaraf manusia. Sistem jaringan syaraf tiruan terkenal dengan sistemnya yang sangat adaptif karena dapat mengubah struktur dan menyelesaikan masalah berdasarkan informasi eksternal maupun internal melalui sebuah jaringan.

G. Sintilasi Ionosfer  
Sintilasi Ionosfer terjadi karena ketidakaturan sebuah plasma yang secara mendadak dan kejadian tersebut terjadi waktu pasca matahari terbenam [1]. Kejadian sintilasi ionosfer terjadi pada malam hari karena pada siang hari plasma pada lapisan ionosfer diproduksi oleh fotoionisasi [3]. Selama malam hari ketebalan plasma F-region masih tetap, namun ketebalan plasma pada E-region berkurang sangat drastis yang menyebabkan terjadinya plasma dengan ketinggian lebih tinggi (F-region) menerobos ke lapisan plasma dengan ketinggian lebih rendah (E-region) maka terbentuk sebuah gelembung plasma [3]. Gelembung plasma dapat menyebar dan memicu gangguan sinyal jika mencapai ketinggian ketinggian konsentrasi gelembung sama dengan konsentrasi plasma di luar gelembung [1]. Kejadian gelembung plasma tersebut yang dapat memicu terjadinya sintilasi ionosfer karena mengganggu sinyal frekuensi L-band yang menjadi sebuah media pantulan sinyal frekuensi dari satelit ke receiver.

III. METODE A. Pengambilan data Input  
Data input yang menjadi faktor dalam penelitian ini meliputi aktivitas matahari (F10.7), aktivitas geomagnet (Kp), dan kecepatan sintilasi (v). Berikut adalah cara mendapatkan ketiga parameter tersebut.

1) Aktivitas Geomagnetik (Kp) Untuk mendapatkan data aktivitas geomagnetik (Kp) dengan mengakses web NASA dapat melalui browser seperti berikut:  
GAMBAR 2 (Pilihan parameter Kp dan hasil) Pada web NASA OMNIWeb yang bisa diakses melalui browser dan memilih pilihan list data, kemudian memilih rata-rata jam dan memasukan DOY (day of the year) dari hari yang ingin kita pantau datanya sampai keesokan harinya yang berada dalam kotak hijau. Memilih pilihan Kp indeks, kemudian muncul tampilan baris yang dimana menjadi hasil pengamatan Kp pada DOY saat itu namun diambil data yang memiliki hasil paling tinggi seperti dalam kotak kuning dalam gambar 2.

2) Aktivitas Matahari (F10.7) Untuk mendapatkan data aktivitas geomagnetik (F10.7) dengan mengakses web NASA dapat melalui browser seperti berikut:  
GAMBAR 3 (Pilihan parameter F10.7 dan hasil) Pada web NASA OMNIWeb yang bisa diakses melalui browser dan memilih pilihan list data, kemudian memilih rata-rata hari dan memasukan DOY (day of the year) dari hari yang ingin kita pantau datanya sampai keesokan harinya yang berada dalam kotak hijau. Memilih pilihan F10.7, kemudian muncul tampilan baris yang dimana menjadi hasil pengamatan F10.7 pada DOY saat itu namun diambil data yang memiliki hasil paling tinggi seperti dalam kotak kuning dalam gambar 3.

3) Kecepatan Sintilasi (v) Untuk mendapatkan data kecepatan sintilasi (v) dengan mengakses web FMCW viewer ionogram dapat melalui browser seperti berikut:  
GAMBAR 4 (Pilihan parameter v dan hasil) Pada web FMCW Viewer ionogram pada gambar 4 memilih kota Chumphon Thailand dikarenakan data kecepatan sintilasi pada kototabang milik Indonesia belum bisa memantau indeks ini. Lalu memilih interval 15 menit dan memilih tahun, bulan, dan hari dalam 30 hari kemudian memilih jam dan menit yang diinginkan tetapi memilih waktu itu adalah waktu universal time bukan waktu lokal. Pada jam 11.30 ditemukan kecepatan sintilasi berada dalam ketinggian 278 km dan pada jam 12.00 berada pada ketinggian 308 km. Ketinggian pada jam 12 dikurangi dengan ketinggian pada jam 11.30 kemudian dibagi 30 menit dan diubah menjadi detik, baru kemudian kilometer menjadi meter karena satuan yang digunakan meter per detik.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN  
Penelitian ini ditujukan untuk mendapatkan pemodelan neural network dan mendapatkan akurasi yang stabil berikut adalah hasil akurasi yang diperoleh dari kombinasi parameter.

TABEL 1 (Hasil Akurasi Kombinasi Parameter)

Kombinasi Parameter	Akurasi Latih	Akurasi Tes
v 78.5953% 84.3777% F10.7 dan v 80.6020% 80.4676% Kp dan v 79.9331% 82.0300% F10.7, Kp dan v 81.6054% 85.1580%	78.5953%	84.3777%

Kesimpulan dari tabel 1. Yaitu hampir dari semua hasil akurasi memiliki nilai yang stabil dikarenakan perbedaan nilai akurasi latih dan akurasi test tidak berbeda jauh namun dalam hal ini jika semua hasil memiliki

akurasi yang stabil maka dipilihnya akurasi paling tinggi dari kombinasi tiga parameter (F10.7, Kp, dan v). V. KESIMPULAN Kesimpulan yang didapatkan dalam pengerjaan penelitian ini bahwa kombinasi parameter F10.7, Kp, dan v adalah kombinasi parameter yang stabil dikarenakan jarak antara akurasi latihan dan akurasi tes tidak berbeda jauh. Selain itu akurasi latihan sangat tinggi didapatkan dari kombinasi tiga parameter F10.7, Kp dan v yang memiliki nilai sebesar 81.6%, kemudian akurasi tes yang sangat tinggi didapatkan dari parameter v yang memiliki nilai sebesar 84.3%. Penelitian ini menunjukkan bahwa parameter v sangat mempengaruhi terjadinya sintilasi ionosfer didasarkan hasil plot data yang didapatkan bahwa sintilasi ionosfer sangat sering terjadi jika parameter v kecepatannya melebihi dari 20 m/s. Dapat disimpulkan dari penelitian tugas akhir ini bahwa parameter yang paling berpengaruh dalam fenomena sintilasi di lapisan ionosfer ini yaitu parameter v. Selain itu, pada jurnal David N. Anderson menyatakan bahwa sintilasi ionosfer dapat terjadi jika sintilasi ionosfer dapat mencapai ketinggian 500 km dari permukaan bumi [2]. Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa sintilasi ionosfer dapat disimpulkan bahwa sintilasi ionosfer memungkinkan terjadi jika kecepatan sintilasi mencapai kecepatan elevasi 20 m/s walaupun tidak mencapai 500 km. REFERENSI [1] Ekawati, S. (2011). Efek Sintilasi Ionosfer terhadap Gangguan Komunikasi Satelit. *Berita Dirgantara*, 11(4). [2] Anderson, D. N., & Redmon, R. J. (2017). Forecasting scintillation activity and equatorial spread F. *Space Weather*, 15(3), 495-502. [3] Abadi, P. (2018). Statistical study of equatorial plasma bubbles in Southeast Asia using ionosondes, GPS, and equatorial atmosphere radar (Doctoral dissertation, 名古屋大学). [4] Takahashi, K., Toth, B. A., & Olson, J. V. (2001). An automated procedure for near-real-time Kp estimates. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 106(A10), 21017- 21032. [5] Atabati, A., Alizadeh, M., Schuh, H., & Tsai, L. C. (2021). Ionospheric Scintillation Prediction on S4 and ROTI Parameters Using Artificial Neural Network and Genetic Algorithm. *Remote Sensing*, 13(11), 2092. [6] Oyeyemi, E. O., & Poole, A. W. V. (2004). Towards the development of a new global foF2 empirical model using neural networks. *Advances in Space Research*, 34(9), 1966- 1972. [7] Abadi, P., Ahmad, U. A., Otsuka, Y., Jamjareegulgarn, P., Martiningrum, D. R., Faturahman, A., ... & Septiawan, R. R. (2022). Modeling Post-Sunset Equatorial Spread-F Occurrence as a Function of Evening Upward Plasma Drift Using Logistic Regression, Deduced from Ionosondes in Southeast Asia. *Remote Sensing*, 14(8), 1896. [8] Li, X., Zhou, C., Tang, Q., Zhao, J., Zhang, F., Xia, G., & Liu, Y. (2021). Forecasting Ionospheric foF2 Based on Deep Learning Method. *Remote Sensing*, 13(19), 3849. [9] Bilitza, D., Altadill, D., Truhlik, V., Shubin, V., Galkin, I., Reinisch, B., & Huang, X. (2017). International Reference Ionosphere 2016: From ionospheric climate to real-time weather predictions. *Space weather*, 15(2), 418-429. [10] Tapping, K. F. (2013). The 10.7 cm solar radio flux (F10.7). *Space weather*, 11(7), 394-406. [11] Lašovička, J., Mikhailov, A. V., Ulich, T., Bremer, J., Elias, A. G., de Adler, N. O., ... & Danilov, A. D. (2006). Long-term trends in foF2: A comparison of various methods. *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, 68(17), 1854-1870. [12] Muhtarov, P., & Kutiev, I. (1999). Autocorrelation method for temporal interpolation and short-term prediction of ionospheric data. *Radio Science*, 34(2), 459- 464. [13] Sojka, J. J., Thompson, D. C., Schunk, R. W., Bullett, T. W., & Makela, J. J. (2001). Assimilation ionosphere model: Development and testing with combined ionospheric campaign Caribbean measurements. *Radio Science*, 36(2), 247-259. [14] Taylor, H., Vreugdenburg, M., Sangalli, L., & Vincent, R. (2021). RMCSat: An F10.7 Solar Flux Index CubeSat Mission. *Remote Sensing*, 13(23), 4754. [15] Schunk, R., & Nagy, A. (2009). *Ionospheres: physics, plasma physics, and chemistry*. Cambridge university press. [16] Matzka, J., Stolle, C., Yamazaki, Y., Bronkalla, O., & Morschhauser, A. (2021). The geomagnetic Kp index and derived indices of geomagnetic activity. *Space Weather*, 19(5), e2020SW002641.

**sources:**

- 1 38 words / 2% - Internet from 13-Oct-2022 12:00AM  
[openlibrary.telkomuniversity.ac.id](https://openlibrary.telkomuniversity.ac.id)

---

- 2 30 words / 2% - Crossref  
[R W Bramantyo, W A Nugroho, M Ramdhani, S Yuwono. "Utilization of water flow for powering the internet-based water metering system household scale", IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2021](#)

---

- 3 14 words / 1% - Internet from 04-Nov-2022 12:00AM  
[openlibrary.telkomuniversity.ac.id](https://openlibrary.telkomuniversity.ac.id)

---

- 4 27 words / 1% - Internet from 18-Oct-2022 12:00AM  
[media.neliti.com](https://media.neliti.com)

---

- 5 10 words / 1% - Internet from 21-Apr-2020 12:00AM  
[ejournal.unib.ac.id](https://ejournal.unib.ac.id)