

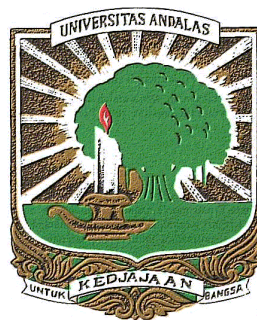
**ANALISIS KORELASI *SPREAD F* IONOSFER DENGAN GEMPA DI
SUMATERA BARAT
(STUDI KASUS GEMPA SOLOK TANGGAL 6 MARET 2007 DAN GEMPA PADANG
PARIAMAN 30 SEPTEMBER 2009)**

Skripsi

Untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sains

Program Studi Fisika

Jurusan Fisika



diajukan oleh

SUMI DANIATI

06135038

kepada

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2011**

ABSTRAK

Telah dilakukan analisis kejadian *Spread F* dan kaitannya dengan kejadian gempa bumi di Sumatera Barat dengan menggunakan data ionosonda FMCW di stasiun pengamat dirgantara LAPAN Kototabang. Dari hasil pengamatan pada tanggal 20 Februari 2007 sampai tanggal 20 Maret 2007 untuk gempa bumi di Solok yang terjadi pada tanggal 6 Maret 2007, kemunculan *Spread F* terjadi pada tanggal 1 Maret 2007 sampai 3 Maret 2007. Hal ini menunjukkan bahwa kemunculan *Spread F* merupakan prekursor gempa bumi karena *Spread F* terjadi pada saat aktivitas geomagnet dan matahari dalam keadaan normal. Pengamatan ionosfer setelah terjadinya gempa Solok, aktivitas ionosfer menunjukkan kondisi normal. Pengamatan data ionosfer untuk gempa Padang Pariaman yang terjadi pada tanggal 30 September 2009 dilakukan dari tanggal 15 September 2009 sampai tanggal 13 Oktober 2009. *Spread F* muncul pada tanggal 24, 25, dan 29 September 2009. Kemunculan *Spread F* pada tanggal 29 September 2009 merupakan prekursor gempa bumi karena pada hari tersebut aktivitas geomagnet dan matahari normal. Setelah gempa Solok (gempa darat) kondisi ionosfer kembali normal, berbeda dengan gempa Padang Pariaman (gempa laut) yang setelah gempa terjadi pada ionosfer masih terdapat kemunculan *Spread F*.

Kata kunci: *Spread F*, ionosfer, sunspot, geomagnet.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia yang membujur dari 94° - 141° BT dan 6° LU – 11° LS merupakan negara kepulauan dengan tingkat kegempaan yang tinggi, khususnya Pulau Sumatera yang 15 tahun belakangan ini sering mengalami gempa bumi. Ini dikarenakan posisi Indonesia yang berada di pertemuan dua lempeng tektonik Australia dan Asia. Dalam ilmu seismologi dikatakan, bahwa lempeng-lempeng itu aktif dan dinamis terus bergerak. Lempeng Asia bergerak ke Selatan/Tenggara dan lempeng Australia bergerak ke Barat Laut. Indonesia berada di sabuk pertemuan dua lempeng tersebut, sehingga sebagian besar daerah-daerah di Indonesia tidak terlepas dari gempa bumi. Salah satu akibat dari benturan kedua lempeng adalah gempa, dan setiap waktu di titik-titik sepanjang pertemuan lempeng, terjadi gempa kecil dan gempa besar. Gempa besar dapat menimbulkan kerusakan bangunan dan menelan banyak korban. Hal ini karena kejadian gempa tidak dapat diprediksi dengan pasti sehingga masyarakat tidak mengetahui kapan terjadinya gempa bumi.

Beberapa metode yang digunakan untuk memprediksi gempa yaitu *seismogeological*, *statistic analysis of seismicity*, *corelation analysis* dan metode *precursor*. Seiring dengan berkembangnya ilmu seismologi, teori-teori untuk prediksi gempa bumi semakin banyak bermunculan. Teori-teori tersebut pada

umumnya didapatkan dengan melakukan studi kasus terhadap gempa-gempa besar yang pernah terjadi. Salah satu penelitian mengenai prediksi gempa yang pernah dilakukan adalah dengan mengamati atmosfer bumi. Penelitian lebih banyak dilakukan pada lapisan F ionosfer karena lapisan ini muncul pada siang dan malam hari. Berdasarkan studi kasus yang dilakukan oleh T. Xu, dkk. (2010), terjadi penurunan frekuensi kritis (foF2) pada lapisan F ionosfer dari median bulanannya 3 hari sebelum gempa Wenchuan, China pada tanggal 12 Mei 2008. Pada saat gangguan terjadi aktivitas geomagnet dan aktivitas matahari normal. Oleh karena itu gangguan pada lapisan F kemungkinan besar disebabkan oleh gempa bumi yang akan terjadi. Selain perubahan frekuensi kritis foF2 (naik atau turun dari median bulanannya) lapisan F ionosfer, ada juga gangguan berupa E-sporadis dan *Spread F*.

E-sporadis merupakan lapisan ionosfer yang muncul tiba-tiba dan dapat mengganggu komunikasi radio gelombang pendek. Sedangkan *Spread F* merupakan penyebaran jejak gelombang radio yang dipantulkan oleh ionosfer lapisan F. Penyebaran jejak ini terjadi karena ketidakstabilan yang terjadi di bawah ketinggian lapisan F ionosfer (Ednofri, 2006). Menurut Muslim (2001) tingkat gangguan *Spread F* ini sebanding dengan gangguan oleh aktivitas matahari.

Dengan adanya penelitian yang dilakukan T. Xhu dkk, maka penulis berinisiatif untuk melakukan penelitian tentang ionosfer, namun kali ini akan diamati kemunculan *Spread F* dan kaitannya dengan peristiwa gempa bumi. Pada saat terjadi *Spread F* ionosfer frekuensi kritis lapisan F tidak dapat diamati lagi.

Pengamatan *Spread F* dapat dilakukan tanpa membutuhkan waktu yang lama, karena dapat diamati langsung pada ionogram hasil rekaman ionosonda tanpa harus memisahkan parameter-parameter ionogram. Selain *Spread F*, karakteristik lapisan F di ionosfer dapat diketahui dari parameter frekuensi kritis (f_oF_2) dan ketinggian semu ($h'F_2$). Pada penelitian ini dilakukan pengamatan kemunculan *Spread F* ionosfer pada waktu sebelum gempa besar yang terjadi di Sumatera Barat yaitu gempa Solok pada tanggal 6 Maret 2007, dan gempa Padang Pariaman pada tanggal 30 September 2009.

Sumatera Barat memiliki Stasiun Pengamat Dirgantara (SPD) LAPAN Koto Tabang yang memiliki alat untuk merekam aktivitas Ionosfer, yaitu ionosonda FMCW (*Frequency Modulated Continuous Wave*). Data rekaman ionosonda ini dapat mencakupi wilayah Indonesia Bagian Barat khususnya wilayah Pulau Sumatera. Data dari hasil rekaman inilah yang dijadikan sebagai objek penelitian untuk mengetahui terjadinya gangguan pada Ionosfer yaitu kemunculan *Spread F* sebelum terjadinya gempa.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui korelasi kemunculan *Spread F* ionosfer dengan terjadinya gempa bumi di wilayah Sumatera Barat.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu prediksi awal untuk mengetahui terjadinya gempa bumi berdasarkan *Spread F* ionosfer agar dampak yang disebabkan gempa dapat diminimalisir.

1.4 Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan diuraikan dalam penelitian ini adalah bagaimana hubungan antara parameter *Spread F* ionosfer yang dicatat oleh ionosonda FMCW di LAPAN SPD Koto Tabang dengan kejadian dua gempa besar di Sumatera Barat (gempa Solok 6 Maret 2007 dan gempa Padang 30 September 2009).

1.5 Batasan Masalah

1. Data yang digunakan adalah data *Spread F* ionosfer yang terekam pada ionosonda FMCW di Koto Tabang pada rentang waktu 20 Februari 2007 sampai 20 Maret 2007 (gempa Solok) dan 16 September 2009 sampai 14 Oktober 2009 (gempa Padang Pariaman).
2. Mekanisme pembandingan menggunakan data aktivitas matahari berupa bilangan sunspot yang diperoleh dari *international Solar-Geophysical Data (SGD)* dan data aktivitas geomagnet didapat dari *World Data Center C-2 Kyoto University, Jepang*.
3. Pengolahan dan analisis data dilakukan sebelum dan sesudah gempa untuk keseluruhan data tetapi lebih difokuskan pada waktu sebelum gempa.
4. Parameter gempa tidak dibahas secara spesifik.

BAB V

PENUTUP

1.1 Kesimpulan

- Dari hasil pengamatan pada 20 Februari 2007 sampai 20 Maret 2007 untuk gempa bumi di Solok, kemunculan *Spread F* terjadi 6-3 hari sebelum gempa.
- Pengamatan data ionosfer 15 September 2009 sampai 13 Oktober 2009 untuk gempa Padang Pariaman, *Spread F* muncul pada tanggal 24, 25, dan 29 September 2009. Kemunculan *Spread F* sehari sebelum terjadinya gempa.
- Jadi kemunculan *Spread F* merupakan prekursor gempa bumi karena pada hari tersebut aktivitas geomagnet dan aktivitas matahari normal.
- Setelah gempa Solok (gempa darat) kondisi ionosfer kembali normal, berbeda dengan gempa Padang Pariaman (gempa laut) yang setelah gempa terjadi pada ionosfer masih terdapat kemunculan *Spread F*.

1.2 Saran

- Untuk pengamatan data ionosfer seharusnya dilakukan dalam rentang waktu yang lebih lama supaya dapat mengetahui kondisi normal sebelum dan sesudah gempa.
- Sebaiknya menggunakan data pembandingan bilangan Sunspot dengan pengamatan setiap Jam agar dapat diketahui perbandingan setiap jam dalam tiap hari dari pengamatan data ionosfer.

- Gunakan data ionosfer dari stasiun lain sebagai pembandingan supaya dapat dilihat anomali lokal akibat gempa yang terjadi.
- Sebagai data pembandingan sebaiknya gunakan data aktivitas matahari dengan parameter kejadian Flare setiap jam pengamatan.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Ednofri, Sri Suhartini. (2006). *Spread F Di Atas Kototabang*. LAPAN: Kototabang.
- Gokhberg M.B., Shalimov S.L. (2004). *Influence of earthquakes and explosions on the ionosphere*. Moscow: Institute of Physics of the Earth of the Russian Academy of Sciences.
- Jiyo. (2009). *Penentuan Frekuensi Maksimum Komunikasi Radio dan Sudut Elevasi Antena*. Warta LAPAN. Vol 4. Halaman 25. Bandung
- Kaloka, S., Jiyo, Suhartini, S., Perwitasari, S., Mardiani, A. S., Dear, V., et al. (2010). *Lapisan ionosfer, prediksi frekuensi, dan teknis komunikasi radio (Jiyo, Ed.)*. Bandung: Pusat Pemanfaatan Sains Antariksa LAPAN.
- Liperovskaya E.V., Christakis N., Liperovsky V.A., Oleynik M.A. (1994). *Effects of seismic and antropogenic activity in the night-time sporadic E-layer of the ionosphere*. Aeron: Geomag, 34 (3), 56-59.
- Liperovsky V. A., O. A. Pokhotelov¹, C.-V. Meister², and E. V. Liperovskaya. (2007). *On recent physical models of lithosphere-atmosphere-ionosphere coupling before earthquakes*. Moscow: Institute for Physics of the Earth.
- Muslim B. 2001. *Pemodelan waktu linier aktivitas matahari dan prediksi siklus maksimumke-23*. Warta LAPAN. Vol 3. Hal 1. Bandung.
- Pulinets, S. A. (2004). *Ionospheric precursors of earthquakes: Recent advances in theory and practical applications*. TAO, 15(3), 413-435.
- Pulinets, S. A., dan Boyarchuk, K. (2004). *Ionospheric Precursors of Earthquakes*. Berlin: Springer-Verlag.
- Ruhimat M. 2001. *Dampak aktivitas geomagnet terhadap lapisan ionosfer*. Warta LAPAN. Vol 3. Hal 15-17. Bandung
- Suhartini Sri. 2002. *Karakteristik Jangka Panjang Lapisan F2 Ionosfer Di Atas Biak*. LAPAN: Bandung.
- T. Xu, Y. Hu, J. Wu, Z.Wu, Y. Suo, and J. Feng. (2010). *Giant disturbance in the ionospheric F2 region prior to the M 8.0 Wenchuan earthquake on 12 May 2008*. China: Xidian University.
- Tsolis, G. S., dan Xenos, T. D. (2009). *Seismo-ionospheric coupling correlation analysis of earthquakes in Greece, using empirical mode decomposition*. Nonlin. Processes Geophys., 16, 123-130.

[Http://geofisika43.blogspot.com/2010/08/prediksi-gempa-bumi-anomali-variiasi.html](http://geofisika43.blogspot.com/2010/08/prediksi-gempa-bumi-anomali-variiasi.html). Diakses 14 Januari 2011, jam 18:21 WIB.