



Analisis Seismotektonik Papua Bagian Utara Melalui Pemetaan Sebaran Mekanisme Fokus

Miftachul Janah[✉], Supriyadi, Ian Yulianti, Yuni Dwi Trisnowati

Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Indonesia
Gedung D7 Lt. 2, Kampus Sekaran Gunungpati, Semarang 50229

Info Artikel

Diterima April 2014
Disetujui Mei 2014
Dipublikasikan Juni 2014
***ADA TANGGALNYA**

Keywords:
*Papua, Earthquake,
Seismotectonic*

Abstrak

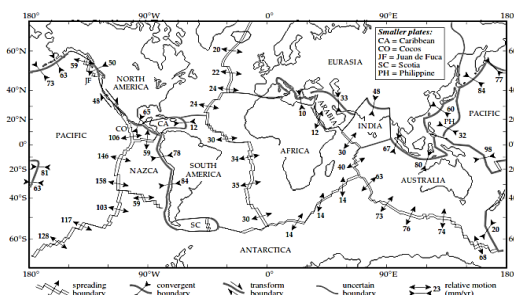
Papua merupakan salah satu wilayah di Indonesia Timur yang memiliki geologi kompleks. Akan tetapi, kajian riset geologi Papua tidak berkembang dan sifatnya terbatas. Hal ini menyebabkan belum diketahuinya seismotektonik wilayah Papua. Adapun analisis seismotektonik dapat dilakukan salah satunya melalui pemetaan sebaran mekanisme fokus. Pada penelitian ini dilakukan pemetaan sebaran mekanisme fokus *event* gempa yang pernah terjadi di Papua bagian utara tahun 1976 – 2013 dengan magnitudo ≥ 6 SR. Adapun hasil yang diperoleh adalah pada jenis sesar pada daerah Kepala Burung adalah *oblique reverse*, daerah Leher Burung dan teluk Cenderawasih memiliki jenis sesar *strike-slip*, serta di daerah Badan Burung jenis sesarnya adalah *oblique reverse*. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas kegempaan di wilayah Papua bagian utara lebih banyak dikontrol oleh kegiatan patahan – patahan aktif sebagai akibat dari penunjaman lempeng yang tidak terlalu dalam.

Abstract

Papua is one of part in Eastern Indonesia which has complex geology. However, research study of Papua geology isn't developed and it is limited. It causes the seismotectonic of Papua hasn't been known. One of seismotectonic analysis can be done by mapping of the focus mechanism spread. In this research, it was done mapping of the focus mechanism spread of earthquake event which ever occurred in the northern Papua in 1976–2013 with the magnitude of ≥ 6 SR. The obtained result was the fault of Bird's Head region is oblique reverse, the fault of Bird's Neck region and Cendrawasih bay had the strike-slip type, as well as in the Bird's Body, the fault is oblique reverse. It shows that the earthquake activity in the north of Papua is more controlled by active faults activity as the result of subduction the plate which is not too deep.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan tingkat kegempaan tinggi karena Indonesia terletak pada pertemuan tiga lempeng tektonik utama dunia yang bergerak relatif saling mendesak satu dengan lainnya (**Gambar 1**). Berdasarkan tenaga tektoniknya diketahui bahwa bagian Indonesia Timur memiliki potensi ancaman bencana gempa bumi dua kali lipat dibandingkan dengan Indonesia bagian barat. Namun dari aspek kerentanan, wilayah bagian barat Indonesia memiliki kerentanan yang lebih tinggi karena jumlah populasi penduduk yang lebih padat dengan infrastruktur yang lebih berkembang. USGS mengatakan bahwa sumber gempa bumi di Papua berdasarkan sejarah kejadiannya didominasi oleh sesar geser dan sesar naik yang diakibatkan oleh banyak lempeng-lempeng minor yang saling bertumbukan.



Gambar 1. Pergerakan Lempeng Tektonik Utama Dunia. (Lowrie *et al*, 2017)

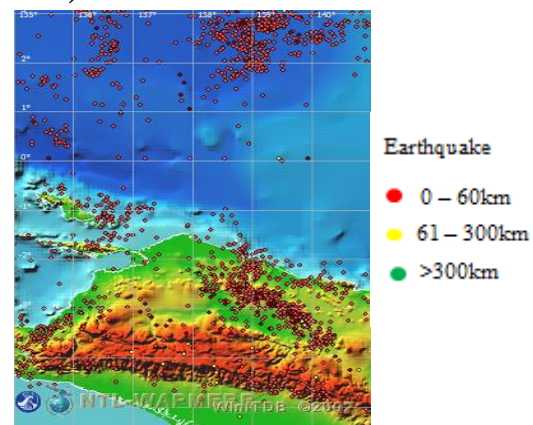
Papua merupakan salah satu wilayah di Indonesia yang memiliki kajian geologi kompleks. Geologi Papua dipengaruhi oleh dua tektonik besar yang saling bertumbukan dan serentak aktif. Pada saat ini, lempeng Samudera Pasifik – Caroline bergerak ke barat – baratdaya dengan kecepatan 7,5 cm/th, sedangkan lempeng Benua Indo – Australia bergerak ke utara dengan kecepatan 10,5 cm/th. Tumbukan yang sudah aktif sejak Eosen ini membentuk suatu tatanan struktur kompleks terhadap Papua yang sebagian besar dilandasi kerak Benua Indo – Australia (Yunus, 2010).

Lokasi aktif gempa berada pada perbatasan antar lempeng tektonik tersebut namun efeknya dapat dirasakan pada jarak

tertentu bergantung pada atenuasi energi dan geologi setempat. Kondisi lingkungan alam ini membuat wilayah Papua sering dilanda bencana gempa bumi.

Untuk mengungkap tingginya aktivitas gempa bumi di wilayah Papua diperlukan kajian seismotektoniknya. Adapun wilayah Papua yang belum dikaji kondisi seismotektoniknya adalah Papua bagian utara.

Papua bagian utara merupakan wilayah Indonesia yang sangat dekat dengan *trench* Papua Nugini dimana hal tersebut juga sangat memberikan faktor geologi yang mempengaruhi aktivitas kegempaan di daerah tersebut. Hal ini dapat dilihat pada **Gambar 2**, yang menunjukkan bahwa aktivitas seismisitas daerah Papua bagian utara termasuk tinggi dan didominasi oleh gempa bumi dangkal (kedalaman kurang dari 60 km) dan gempa bumi menengah (kedalaman antara 60 – 300 km). Gempa bumi kategori ini disebabkan oleh aktivitas subduksi dangkal dan menengah serta aktivitas sesar di daratan pulau Papua (Janah, 2016).



Gambar 2. Peta Seismisitas Papua Bagian Utara

METODE EKSPERIMEN

Penelitian yang meliputi pengumpulan, pengolahan, dan interpretasi data dilaksanakan di Kantor Pusat Gempa Regional 7 Stasiun Geofisika Yogyakarta dengan mengambil daerah penelitian wilayah Papua dengan koordinat 0° LU - 5° LS dan 135° BT - 141° BT. Data yang dipakai dalam penelitian ini adalah

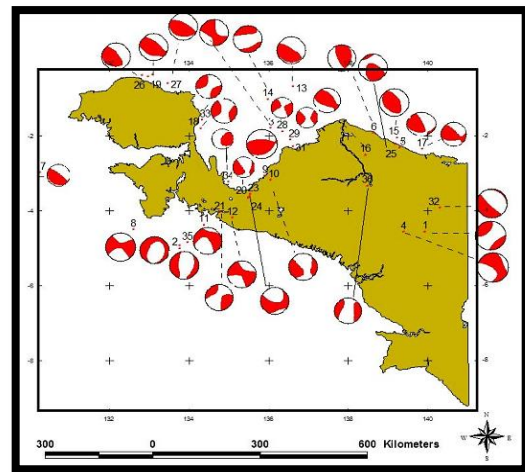
data gempa bumi pada koordinat (0° LU) - (-5° LS) dan (135° BT) - (141° BT). Data gempa bumi tersebut diperoleh dari rekaman data gempa USGS. Data gempa yang diperoleh berisi informasi gempa (parameter gempa) dari suatu *event* gempa bumi. Selain data gempa, pada penelitian ini juga menggunakan data *focal* yang diperoleh dari rekaman *focal* Global CMT melalui sinkronisasi hasil penyeleksian data gempa dari tahun 1976 – 2013 yang memiliki magnitudo ≥ 6 SR.

Pengolahan data kejadian gempa bumi daerah Papua bagian utara menggunakan *Software* Arc View Gis. *Software* tersebut digunakan untuk menganalisis aktivitas kegempaan melalui kajian seismotektonik di daerah penelitian dengan mengolah data pendukung berupa mekanisme fokus dari event gempa dengan magnitudo ≥ 6 SR yang terjadi di zona subduksi Papua.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setiap gempa bumi akan berulang kembali pada daerah yang sama. Perulangan kejadian gempa bumi ini sangat dipengaruhi oleh kondisi seismotektonik. Hal ini dikarenakan kondisi seismotektonik sangat mempengaruhi aktivitas kegempaan dan berpengaruh besar terhadap intensitas gempa bumi yang dirasakan.

Aktivitas kegempaan dapat diketahui salah satunya melalui kajian solusi mekanisme fokusnya. Kajian solusi mekanisme fokus gempa pada penelitian ini dilakukan dengan analisis sejarah kegempaan Papua dari tahun 1976 – 2013 yang memiliki magnitudo ≥ 6 SR. Dari hasil kajian diperoleh beberapa tipe mekanisme fokus gempa di Papua Utara. Adapun peta yang memuat solusi mekanisme fokus di Papua Utara dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Sebaran solusi mekanisme fokus pada *event* gempa di wilayah Papua Utara dari tahun 1976-2013 dengan magnitudo >6 SR

Berdasarkan sebaran solusi mekanisme fokus yang ditampilkan pada **Gambar 3**, dapat diketahui bahwa jenis sesar pada daerah Kepala Burung adalah *oblique reverse* (sesar yang arah pergerakan sesarnya campuran, baik naik atau turun dan bergeser secara horizontal). Hal ini bersesuaian dengan teori Dow dan Sukanto (1985) yang menyatakan bahwa daerah Kepala Burung mengalami kompresi ke selatan sejak era Oligosen. Kompresi ini merupakan hasil interaksi konvergen miring (*oblique*) antara lempeng Benua Indo – Australia dan lempeng Samudera Pasifik – Caroline.

Pada daerah Leher Burung dan teluk Cenderawasih memiliki jenis sesar *strike-slip*. Hal ini dikarenakan pergerakan relatif lempeng Samudera Pasifik – Caroline dan lempeng Benua Indo – Australia dimanifestasikan oleh pergerakan *strike – slip* yang mungkin berhubungan ataupun tidak berhubungan dengan pensesaran *transform*. Pergerakan *strike – slip* ini terlihat pada sistem zona Sesar Sorong – Yapen – Bewani dari timur ke barat sepanjang New Guinea. Sesar bergerak mengiri dan beberapa peneliti menyatakan bahwa sesar ini membentuk *displacement* sepanjang 600 km (Waschsmuth dan Kunst, 1986).

Pada kejadian gempa di daerah Badan Burung jenis sesarnya adalah *oblique reverse*. Sebagaimana telah diketahui pada tampilan

penampang melintang seismisitas bidang C – C' yang juga melingkupi daerah Badan Burung, wilayah ini merupakan zona penunjaman lempeng Pasifik. Akan tetapi, oleh karena penunjaman lempeng Pasifik tidak terlalu dalam maka aktivitas kegempaan di wilayah ini lebih banyak dikontrol oleh kegiatan patahan-patahan aktif.

SIMPULAN

Melalui kajian solusi mekanisme fokus sejarah kegempaan Papua maka diketahui kondisi seismotektonik wilayah Papua umumnya dipengaruhi oleh sesar *oblique reverse* pada daerah Kepala Burung dan Badan Burung, sesar *strike – slip* pada daerah Leher Burung dan teluk Cenderawasih. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas kegempaan di wilayah Papua lebih banyak dikontrol oleh kegiatan patahan – patahan aktif yang merupakan salah satu indikasi bahwa kondisi penunjaman lempeng di daratan Papua tidak terlalu dalam.

DAFTAR PUSTAKA

- Analisa Potensi Rawan Bencana Alam di Papua dan Maluku (Tanah Longsor-Banjir-Gempabumi-Tsunami)*. 2007. Kementrian Negara Lingkungan Hidup, Deputi Bidang Pembinaan Sarana Teknis dan Peningkatan Kapasitas.
- Bhatia, M.R. dan Crook, K. A. W. 1986. Trace Element Characteristics of Greywackes and Tectonic Setting Discrimination of Sedimentary Basins: Contributions to Mineralogy and Petrology, v. 92, p. 181-193.
- Byerly, P. dan Wilson, J. T. 1938. *Microseisms Recorded at Berkeley*. Eos, Transactions American Geophysical Union, Vol. 19, p. 107-109.
- Charlton, T. R. 2000. *Evolution of The Eastern Indonesia Collision Complex*. *Journal of Asian Earth Sciences*, 18 (5), 603-631.
- Dow, D.B., dan Sukanto, R. 1985. Western Irian Jaya: the end-product of oblique plate convergence in the Late Tertiary. *Tectonophysics*. 106, p.109-139.
- Dow, D. B., dan Hartono, U. 1982. *The Nature of The Crust Underlying Cendrawasih (Geeluink) Bay, Irian Jaya*. Proceedings Indonesian Petroleum Association.
- Hager, B.H. dan O'Connell, R.J. 1978. *Subduction Zone Dip Angles And Flow Driven By Plate Motion*. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company.
- Hamilton, W.R. 1979. *Tectonics of the Indonesian Region*, US Geological Survey. Professional Paper 1078, 345 pp.
- Harahap, B.H. 2012. Tectonostratigraphy of the Southern Part of Papua and Arafura Sea, Eastern Indonesia. *Indonesian Journal of Geology*, Vol. 7 (167-187) No. 3.
- Havskov, J. dan Ottemoller, L. 2010. *Routine Data Processing in Earthquake Seismology*. Springer. New York.
- Katili, J. A. 1991. *Tectonic Evolution of Eastern Indonesia and Its Bearing On The Occurrence of Hydrocarbons*. *Marine and Petroleum Energy*, 8(1), 70-83.
- Kramer, Steven L. 1996. *Geotechnical Earthquake Engineering*. Prentice Hall, 653 pp.
- Mark, L., dkk. 1990. *Tectonic in Papua New Guinea and Past Productivity in The Eastern Equatorial Pacific Ocean*. *Letters to Nature*, Vol. 398, p. 601-604.
- Muflihah, I. 2014. Distribusi dan Pola Sesar Daerah Kepala Burung (Papua Barat). *Jurnal Neutrino* Vol. 6 No.2.
- Natawidjaja, H. 2007. Tectonic Setting Indonesia dan Pemodelan Sumber Gempa dan Tsunami. *Pelatihan Pemodelan Run-Up Tsunami*. Bandung: LIPI.
- Reid, H.F. 1982. *Elastic Rebound Theory of Earthquake*, BSSA. Vol 11 (98-100).
- Smith, R. I. 1990. *Tertiary Plate Tectonic Setting and Evolution of Papua New Guinea*. Proceedings of The first PNG Petroleum Convention, 1990, Port Moresby, p. 155-168.
- Wachsmuth, W. dan Kunst, F. 1986. *Wrench Fault Tectonics in Northern Irian Jaya*. Proceedings of The Indonesian Petroleum Association, 15th Annual onvention, 371-376.

Yunus, F. 2010. *Geologi Daerah Sorong, Kota Sorong, Papua Barat*. Thesis. Bandung: Penerbit ITB.