



## **POLA SESAR SADDANG BERDASARKAN TINGKAT SEISMISITAS DAN FOKAL MEKANISME (Studi Kasus Januari 2010 - Juli 2020)**

**Risnawati, Ihsan, Ayusari Wahyuni, dan Muh. Said L**

*Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*

*email: risnab08@gmail.com*

---

### **INFO ARTIKEL**

**Status artikel:**

Diterima: 7 Februari 2021

Disetujui: 25 Juni 2021

Tersedia online: 30 Juni 2021

**Keywords:** Earthquake, geology software ArcGis, software seisco

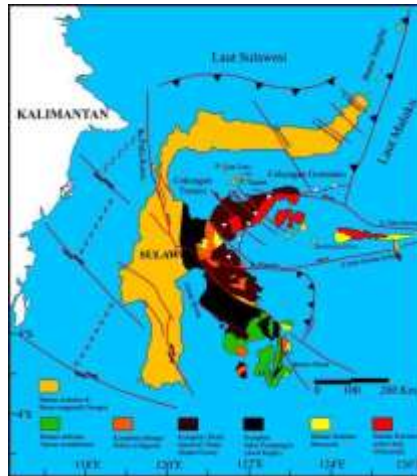
### **ABSTRACT**

The research of the Saddang fault pattern based on the level of seismicity and focal mechanism (a case study in January 2010- July 2020) aims to determine the level of seismicity in the Saddang fault area and the Saddang fault focal mechanism in the 2010-2020 earthquake. The data which were used were secondary data from the BMKG *catalogue*. The coordinating limit is 118.50° East Longitude 120.60° East Longitude and (-2.60° South Latitude) - (-5.70° South Latitude) there were 1425 earthquakes. This research used ArcGis application to measure seismicity distribution map and seiscOMP3 to measure focal mechanism. Furthermore, the focal mechanism divides the region into three regions. The results *the results obtained from the seismicity map obtained a high level of seismicity with a shallow dept*, which was caused by the lack of factors from the active Saddang fault and Sulawesi which had four plate junctions. The results of the focal mechanism in each region had the whole type of shear fault or horizontal.

---

### **1. PENDAHULUAN**

Pulau Sulawesi dan sekitarnya merupakan salah satu wilayah dengan sistem yang paling kompleks dalam hal geologi dan teknik yang aktif (Fauzie, 2018). menurut para ahli geologi meyakini bahwa terletak pada pertemuan empat lempeng utama yaitu lempeng Eurasia, lempeng Indo-Australia, lempeng Pasifik dan satu lempeng mikro yaitu lempeng laut Filipina (Guntur, 2017). Sulawesi terletak di sebelah Barat Lempeng Pasifik, di sebelah Barat Laut Lempeng Indo-Australia, dan di sebelah timur Lempeng Eurasia, sehingga evolusi tektoniknya yang terjadi sangat dipengaruhi oleh berbagai macam mekanisme pergerakan lempeng-lempeng pengapitnya (Zufialdi, 2015). Adapun gambar Tektonik Sulawesi dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut:



**Gambar 1.** Tektonik Sulawesi (Amuzigi, 2016)

Interaksi keempat lempeng memberikan pengaruh cukup besar terhadap bencana alam yang terjadi di Sulawesi pada umumnya dalam wujud gempa bumi karena adanya tumbukan pada lempeng, gerakan tanah, tsunami, gunung api dan banjir sering terjadi setiap tahunnya sesuai dengan berlangsungnya aktivitas tektonik. Di kawasan pulau Sulawesi terdapat beberapa daerah rawan terhadap gempa bumi salah satunya sesar Saddang (Lorna, 2018). Sesar Saddang merupakan salah satu sesar aktif di bagian Sulawesi yang memanjang dari pesisir pantai Mamuju memotong diagonal melintasi daerah Sulawesi selatan bagian tengah, Sulawesi selatan bagian selatan, Bulukumba menuju ke bagian Selayar bagian Timur (Nasrullah, dkk., 2019).

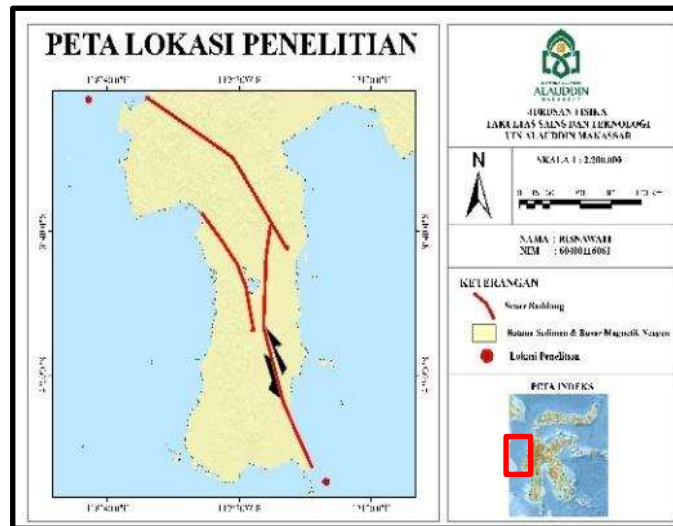
Gempabumi (*earthquake*) adalah peristiwa bergetar atau berguncangnya bumi karena adanya pergerakan atau pergeseran lapisan batuan pada kulit bumi secara tiba-tiba akibat pergerakan lempeng-lempeng tektonik atau getaran yang terjadi di permukaan akibat pelepasan energi dari dalam bumi. Pergerakan tiba-tiba dari lapisan batuan di dalam bumi menghasilkan energi yang dipancarkan ke segala arah berupa gelombang gempa bumi atau gelombang seismik. Ketika gelombang ini mencapai permukaan bumi, getarannya dapat merusak segala sesuatu yang ada di permukaan bumi baik makhluk hidup maupun makhluk mati sehingga dapat menimbulkan korban jiwa dan harta benda (Sunarjo, 2012).

Gempabumi tidak dapat diketahui kapan kapan dan dimana akan kejadiannya. Maka perlu adanya tindakan mitigasi untuk mengurangi dampak bencana atau usaha mengurangi korban maka sangat perlu dipahami dan dilakukan oleh seluruh masyarakat yang tinggal sekitar lokasi rawan bencana alam. Oleh karena itu sangat penting peran pemerintah dalam pemberian edukasi sejak dini mengenai bencana alam dan mitigasinya (Ayu, 2018:34).

Pada penelitian ini menggunakan data sekunder dari Katalog BMKG dari bulan Januari 2010 - Juli 2020. Batas koordinat  $118.50^{\circ}$  BT -  $120.60^{\circ}$  BT dan  $(-2.60^{\circ}$  LS) -  $(-5.70^{\circ}$  LS) sebanyak 1425 kejadian gempa. Metode pengolahan datanya menggunakan aplikasi ArcGis untuk membuat peta sebaran seismisitas dan Seiscomp3 untuk membuat fokal mekanisme dengan tujuan untuk mengetahui tingkat seismisitas di wilayah sesar Saddang dan fokal mekanisme sesar Saddang pada gempa tahun 2010-2020.

## 2. METODE PENELITIAN

Data Sekunder yang diambil dari BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika) ([bmgk.go.id](http://bmgk.go.id)) memiliki informasi waktu kejadian gempa bumi (*date dan time*) lokasi gempa bumi (*latitude dan longitude*), kedalaman (*depth*), dan kekuatan (*magnitudo*). Data yang digunakan sebanyak lebih 10 tahun terakhir (Januari 2010 – Juli 2020). Kemudian mengolah menggunakan aplikasi ArcGis untuk pengolahan data seismisitas dan seiscomp3 untuk pengolahan data fokal mekanisme. Adapun lokasi pengambilan data dapat dilihat pada gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2. Lokasi penelitian.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

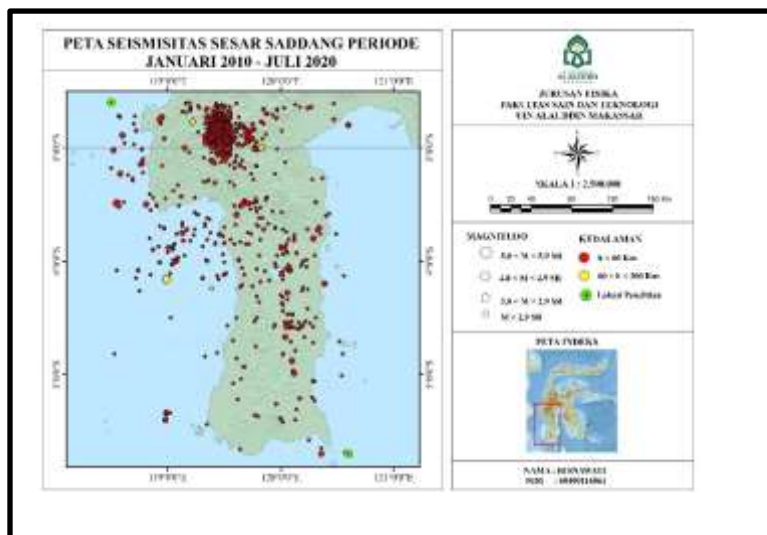
Banyaknya data gempa yang diambil dari katalog BMKG sebanyak 1.425 *event* dengan magnitudo 1.4 SR - 5.4 SR, serta kedalaman 2 – 179 km, diambil dari data mulai Januari 2010 – Juli 2020. Koordinat yang digunakan mulai dari 118.50° BT – 120.60° BT dan (-2.60° LS) - (-5.70° LS). Untuk mencari fokal mekanisme peneliti membagi wilayah penelitian menjadi 3 region yaitu region I dengan koordinat 118.50<sup>0</sup> BT - 120.60<sup>0</sup> BT dan (-2.60° LS) – (-3.75° LS), region II dengan koordinat 118.50° BT - 120.60° BT dan (-3.75° LS) – (-4.5° LS) dan region III dengan koordinat 118.50° BT - 120.60° BT dan (-4.5° LS) – (-5.70° LS) dan masing-masing region kita memilih 2 gempa yang memiliki gelombang minimal 4 atau minimal 4 stasiun yang membaca.

Tingkat seismisitas pada suatu wilayah bergantung pada kondisi tektonik atau kondisi keaktifan sesar pada suatu wilayah. Salah satu usaha untuk melihat wilayah yang memiliki tingkat seismisitas yang tinggi dengan melakukan sebuah analisis terhadap gempa-gempa yang telah terjadi sebelumnya atau membuat peta sebaran seismisitas gempa bumi. Selanjutnya dari histori gempa tersebut kita dapat mencari *strike*, *dip* dan *rake* sesar dengan menggunakan metode fokal mekanisme dengan memilih 2 perwakilan setiap region. Akibat dari seringnya terjadi gempa bumi pada wilayah atau sekitarnya maka akan mengaktifkan

sesar pada wilayah tersebut sehingga dapat memicu gempa susulan yang akan terjadi secara terus menerus setiap waktu, dari kejadian gempabumi tersebut maka struktur tektonik di permukaan bumi akan menjadi rumit, seperti halnya yang menjadi pusat penelitian saya yaitu sesar Saddang dengan batas koordinat yang digunakan yaitu  $118.50^{\circ}$  BT -  $120.60^{\circ}$  BT dan  $(-2.60^{\circ}$  LS) -  $(-5.70^{\circ}$  LS). Berikut adalah hasil dan pembahasan penelitian berdasarkan uraian permasalahan dalam penelitian ini yaitu:

#### a. Seismisitas Sesar Saddang

Peta sebaran seismisitas terdapat beberapa sebaran gempa yang telah terjadi di sekitaran sesar Saddang, dengan adanya ini dapat mempermudah melihat wilayah yang memiliki tingkat seismisitas yang tinggi karena tingginya seismisitas pada suatu wilayah ditandai dengan semakin banyaknya titik pada peta persebaran seismisitas. Dari peta di bawah dapat dilihat bahwa gempa yang terjadi pada bulan Januari 2010 – Juli 2020 terdapat gempa dangkal dan menengah dimana hal tersebut diperoleh dengan menginput nilai kejadian gempa sekitar sesar Saddang seperti Gambar 3 sebagai berikut:



**Gambar 3.** Peta sebaran seismisitas sesar saddang.

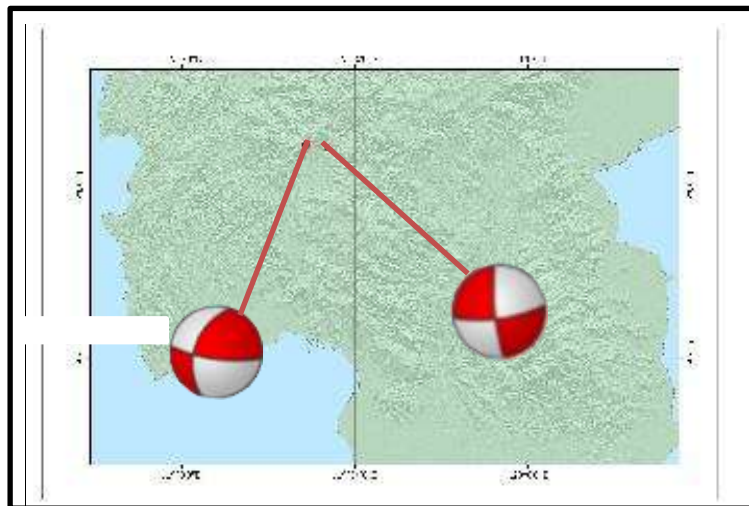
Seismisitas merupakan katalog yang memuat persebaran gempabumi dan juga aktivitas gempabumi pada suatu lokasi dari waktu ke waktu. Peta sebaran gempabumi di sekitar sesar Saddang dapat kita lihat pada Gambar 3, peta tersebut dapat membantu kita untuk memahami resiko bencana pada suatu wilayah, memperkuat ketata kelolaan serta meningkatkan kesiapan menghadapi bencana karena dari sebaran gempa dapat dilihat bahwa history gempa lebih 10 tahun terakhir (Januari 2010 – Juli 2020) terdapat gempa dangkal dan menengah. Wilayah sesar Saddang didominasi oleh gempa-gempa dangkal yang disebabkan oleh sesar aktif. Gempa dangkal yang didominasi pada wilayah tersebut disebabkan karena faktor dari jenis sesar yang ada di bawah permukaan, yang memiliki jenis sesar mendatar (*strike-slip fault*). Gempa dangkal menimbulkan efek guncangan yang lebih dahsyat dibandingkan gempa dalam, karena letak fokus lebih dekat ke permukaan, dimana batuan bersifat lebih keras sehingga melepaskan lebih besar regangan (*strain*).

Berdasarkan peta seismisitas yang didapatkan dapat disimpulkan bahwa wilayah sesar Saddang memiliki tingkat seismisitas yang tinggi. Tingginya seismisitas pada wilayah tersebut tidak terlepas dari aktifnya sesar Saddang, dan posisinya berada pada pertemuan empat lempeng aktif yaitu lempeng Indo-Australia, Samudra Pasifik, Eurasia dan satu lempeng mikro yaitu lempeng laut Filipina. Akibat dari tumbukan lempeng tersebut menciptakan beberapa sesar di Sulawesi salah satunya sesar Saddang. Sesar dapat dikatakan berpotensi aktif ketika sesar bergerak pada kurung waktu 2 juta tahun yang lalu (Kurniati, 2017). Gempabumi terbesar yang terjadi lebih dari 10 tahun terakhir (Januari 2010 – Juli 2020) yakni gempabumi pada tahun 2018 (14 November 2018) dengan magnitudo 5.4 SR pada kedalaman 10 km.

b. Kondisi Fokal Mekanisme Sesar Saddang

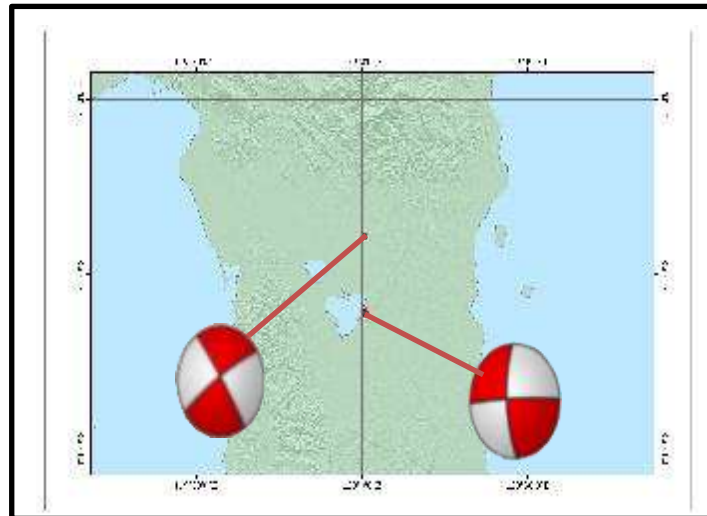
Untuk mencari fokal mekanisme sesar Saddang dibagi menjadi tiga region untuk mempermudah mencari nilai *strike*, *dip* dan *rake*, dimana setiap region memilih 2 gempa yang memiliki gelombang minimal 4 atau minimal 4 stasiun yang membaca. Gambar 2 - 5 merupakan peta sebaran fokal mekanisme gempabumi yang terpilih pada sesar Saddang bulan Januari 2010 – Juli 2020:

- a). Region 1 ( $118.50^0$  BT -  $120.60^0$  BT dan  $(-2.60^0$  LS) –  $(-3.75^0$  LS))



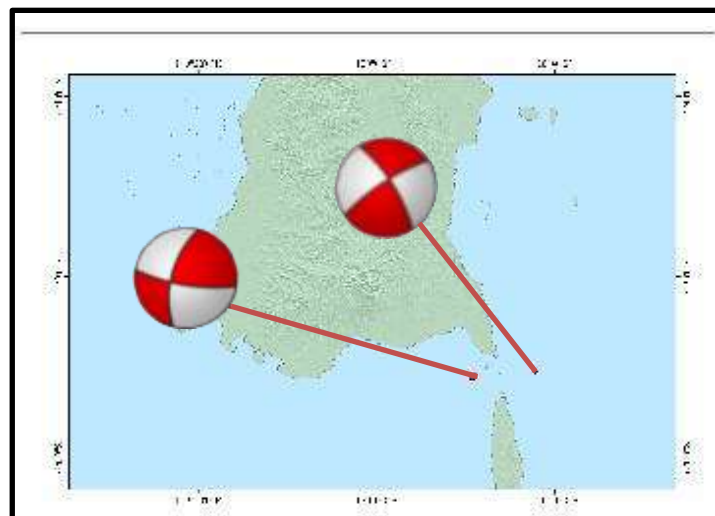
**Gambar 4.** Fokal mekanisme region 1

b). Region II  $118.50^{\circ}$  BT -  $120.60^{\circ}$  BT dan  $(-3.75^{\circ}$  LS) –  $(-4.5^{\circ}$  LS)



**Gambar 5.** Fokal mekanisme region II

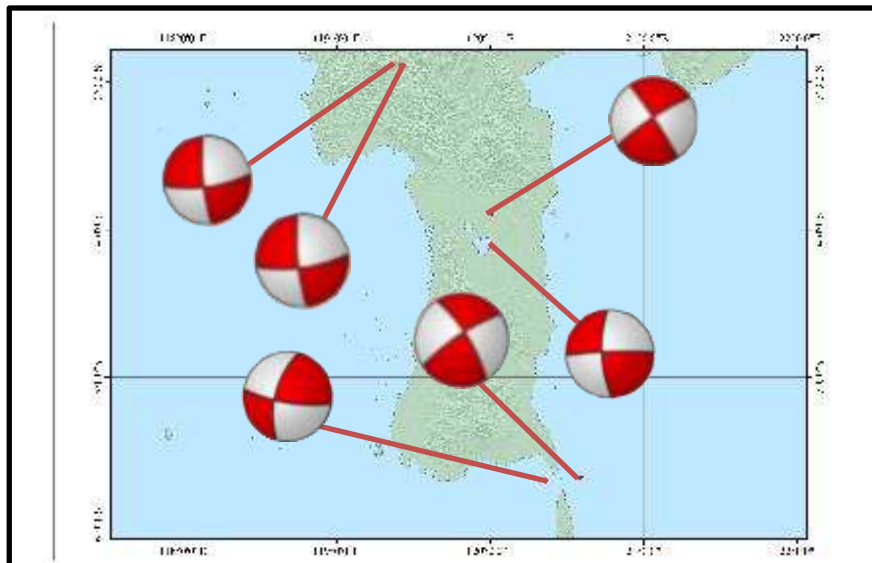
c). Region III ( $118.50^{\circ}$  BT -  $120.60^{\circ}$  BT dan  $(-4.5^{\circ}$  LS) –  $(-5.70^{\circ}$  LS)



**Gambar 6.** Fokal mekanisme region III

Dari gambar di atas kita dapat menggabungkan atau membuat distribusi mekanisme gempa bumi di wilayah sesar Saddang bulan Januari 2010 – Juli 2020 sebagai berikut:





**Gambar 7.** Distribusi mekanisme gempabumi di wilayah sesar saddang bulan Januari 2010 – Juli 2020

Hasil pengolahan data gempabumi utama pada sesar Saddang menunjukkan bahwa region 1 titik pertama memiliki *strike*  $174^\circ$ , *dip*  $82^\circ$  dan *rake*  $-167^\circ$  dan region 1 pada titik kedua *strike*  $97^\circ$ , *dip*  $77^\circ$  dan *rake*  $138^\circ$ . region II titik pertama memiliki *strike*  $326^\circ$ , *dip*  $86^\circ$  dan *rake*  $7^\circ$  dan region II titik kedua memiliki *strike*  $176^\circ$ , *dip*  $75^\circ$  dan *rake*  $175^\circ$ . Dan region III pada titik pertama memiliki *strike*  $328^\circ$ , *dip*  $77^\circ$  dan *rake*  $9^\circ$  dan region III pada titik kedua memiliki *strike*  $99^\circ$ , *dip*  $78^\circ$  dan *rake*  $156^\circ$ . Dari hasil ini di dapatkan bidang sesar yang sebenarnya yang dimana kita lihat bahwa nilai *strike*, *dip* dan *rake* berbeda meskipun regionnya sama banyak rekahan sesar kecil di sekitar sesar Saddang. Nilai tersebut dapat ditentukan secara manual dengan *Strike* ( $\Phi$ ) merupakan arah sesar atau sudut yang dibentuk antara jurus sesar dengan arah utara, diukur searah jarum jam ( $0^\circ \leq \Phi \leq 360^\circ$ ), *dip* ( $\delta$ ) merupakan kemiringan atau sudut yang dibentuk oleh bidang sesar dengan bidang horizontal diukur dari permukaan horizontal ( $0^\circ \leq \delta \leq 90^\circ$ ) dan *slip* ( $\lambda$ ) merupakan pergerakan *hanging wall* atau arah relatif dari blok satu ke blok yang lain ( $-180^\circ \leq \lambda \leq 180^\circ$ ).

Dari hasil focal mekanisme yang didapatkan pada Gambar 7 menunjukkan bahwa daerah penelitian sesar Saddang memiliki jenis sesar yang rumit yaitu sesar geser. Dengan diketahuinya focal mekanisme, selanjutnya dapat kita waspadai efek sekunder dari gempabumi yang terjadi pada wilayah tersebut terutama gempabumi dengan kedalaman dangkal di daratan yang mempunyai jenis sesar mendatar. Karena sesar mendatar memiliki arah pergerakan secara horizontal jadi sangat berbahaya untuk daerah daratan. Jika terjadi gempabumi pergerakan tanahnya meninggalkan posisi semula jadi dapat menyebabkan kerusakan yang serius pada bangunan. Hal tersebut dapat membuat banyak korban karena tertimpa bangunan-bangunan yang runtuh (Mega, 2011).

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data, maka dapat disimpulkan hasil penelitian sebagai berikut yakni Berdasarkan peta seismisitas yang diperoleh dapat dilihat bahwa sesar Saddang memiliki seismisitas yang tinggi. Hal itu dapat dilihat dari banyaknya jumlah sebaran gempa pada wilayah tersebut dan hampir seluruh daerah pernah mengguncangkan gempabumi dengan kedalaman dangkal; Kondisi fokal mekanisme sesar Saddang, memiliki pergerakan horizontal atau disebut sebagai sesar geser.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Amuzigi. (2016). *Geologi Regional Lembar Lasusua-Kendari, Sulawesi*. Amuzigi.com.
- Fauzie, A.D. (2018). *Gemuruh di Lombok Palu dan Donggala Senyap di Selat Sunda, Ulasan 3 Bencana Alam Merusak di 2018*. Sulawesi: MAIPARK.
- Guntur, P. (2017). Pengamatan Seismisitas Gempabumi di Wilayah Pulau Sulawesi Menggunakan Perubahan Nilai a-b. *Jurnal Mipa Unsrat Online*, 6 (1), <http://dx.doi.org/10.17509/jpis.v28i2.14715>.
- Lorna. (2018). *Identifikasi Jenis dan Arah Sesar Aktif di Wilayah Sulawesi Selatan Menggunakan Metode Hiposenter dan Centroid (H-C)*. Makassar: UIN Alauddin Makassar.
- Mega, U. (2011). *Analisis Mekanisme Pusat Gempa Soroako 15 Februari 2011*. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Nasrullah, A.D., dkk. (2019). Pola Sebaran Kerusakan Bangunan Akibat Gempabumi Berbasis Metode Inverse Distance Weighting (Studi Kasus Kota Palu, Provinsi Sulawesi Tengah). *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, 28 (2), p-ISSN 0854-5251. <https://dx.doi.org/10.17509/jpis.v28i2.14715>
- Sunarjo, dkk. (2012). *Gempabumi Edisi Populer*. Jakarta: BMKG.
- Wahyuni Ayu Sari, dkk. 2018. Mitigasi Bencana Geologi (Gempabumi dan Tanah Longsor di Kabupaten Toraja Dalam Mengurangi Resiko bencana. *Jurnal Pendidikan fisika*, 1 (2), ISSN: 2620-3561. JFT.
- Zufialdi, Z. (2015). *Aktivitas Tektonik di Sulawesi dan Sekitarnya Sejak Mesozoikum Hingga Kini Sebagai Akibat Interaksi Aktivitas Tektonik Lempeng Tektonik Utama di Sekitarnya*. Surabaya: LIPI.