



Identifikasi Struktur Geologi Daerah Sijunjung, Kabupaten Sijunjung, Sumatera Barat

*Anisa Muflihani**, *Edy Sutriyono*

Program Studi Teknik Pertambangan dan Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km.32, Indralaya, Sumatera Selatan, Indonesia

**Email: anisamufligeo17@gmail.com*

SARI

Area studi terletak di Sijunjung, dan secara tektonik berada di cekungan Ombilin yang dianggap sebagai intramountain basin atau cekungan sedimen yang berada di jalur pegunungan Bukit Barisan. Pemetaan geologi telah dilakukan sebelumnya, dan studi ini melakukan evaluasi struktur dengan mengintegrasikan data lapangan dan hasil interpretasi *lineament* melalui citra *Digital Elevation Model* (DEM) dengan menggunakan aplikasi ArcGIS dan perangkat lunak PCI-Geomatica. Hasil analisis citra memperlihatkan arah pola kelurusan umum NW-SE, dan orientasi ini terlihat konsisten dengan arah umum struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian, terutama sesar Padangdoto, sesar Aie Angek, dan sesar Takung. Pola *lineament* dan sebaran sesar yang keduanya mengarah NW-SE dapat diinterpretasikan bahwa struktur geologi di daerah penelitian kemungkinan dipengaruhi oleh gaya transtensional yang ditimbulkan oleh pergerakan sesar aktif di sepanjang pegunungan Bukit Barisan.

Kata kunci: Tektonik; Kelurusan; Struktur Geologi; DEM.

ABSTRACT

The study area is located in Sijunjung, and tectonically situated in Ombilin basin, which is considered as an intramountain basin or a sedimentary basin within a mountainous range of Bukit Barisan. Geological mapping has been previously carried out, and the present study conducts a structural evaluation by integrating field data and results of interpretation upon lineament using images of Digital Elevation Model (DEM), applying ArcGIS and PCI-Geomatic programs.

How to Cite: Muflihani, A., Sutriyono, E., 2022. Identifikasi Struktur Geologi Daerah Sijunjung, Kabupaten Sijunjung, Sumatera Barat. Jurnal Geomine, 10 (3): 199-208.

Published By:

Fakultas Teknologi Industri
Universitas Muslim Indonesia

Address:

Jl. Urip Sumoharjo Km. 05
Makassar, Sulawesi Selatan

Email:

geomine@umi.ac.id

Article History:

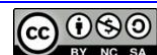
Submit 02 August 2022

Received in from 03 August 2022

Accepted 09 October 2022

Licensed By:

[Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



Results of imagery analysis reveal that the lineament shows a general trend to NW-SE, and this orientation is consistent to that of structures developed in the region studied, especially those of Padangdoto, sesar Aie Angek, dan sesar Takung. The patterns of lineament and structure which are both directed to NW-SE can be interpreted that the region has been controlled by transtensional stresses due likely to the movement of active faults along the Bukit Barisan mountains.

Keywords: *Tectonics; Lineament; Geological Structure; DEM.*

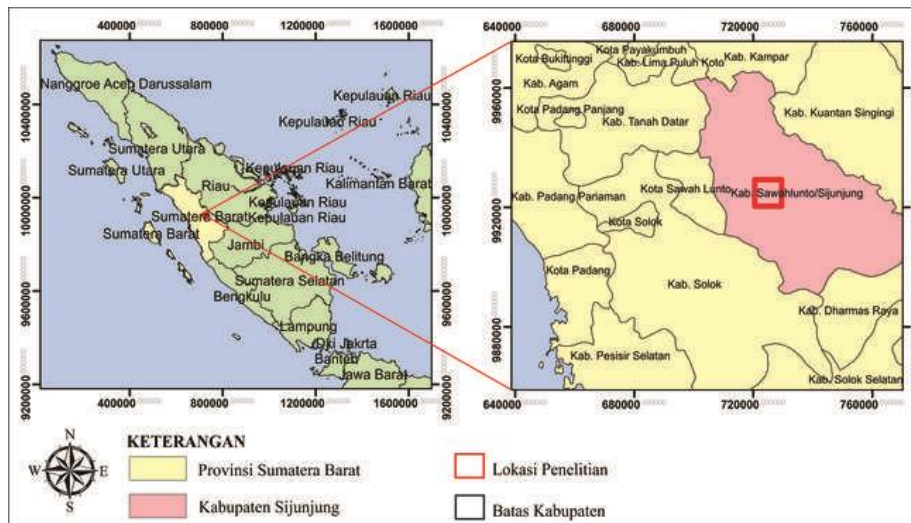
PENDAHULUAN

Pulau Sumatera diinterpretasikan dibentuk oleh collision dan suturing dari mikrokontinen di Pra-Tersier Akhir (Barber dkk, 2003). Terletak pada jalur konvergensi di antara Lempeng Hindia-Australia yang menyusup di bagian barat Lempeng Eurasia. Konvergensi mengakibatkan adanya subduksi di sepanjang Palung Sunda dan pergerakan lateral mengangan dari Sistem Sesar Sumatera. Lempeng Asia termasuk Pulau Sumatera yang sebelumnya berarah E-W mengalami rotasi searah jarum jam yang dimulai pada Eosen-Oligosen menjadi SE-NW diperkirakan terjadi akibat Subduksi dari Lempeng Hindia-Australia dengan batas lempeng Asia pada masa Paleogen. Pulau Sumatera termasuk pada bagian *East Malaya-Indochina Block* yang berasal dari Gondwana periode Devonian dan saat itu terjadi subduksi di bagian barat Sundaland (Hall, 2012). Daerah penelitian berada pada Cekungan Ombilin yang secara geografis merupakan daerah yang terdampak dari aktivitas tektonik tersebut sehingga mengakibatkan keterbentukan struktur-struktur geologi berupa; kekar dan sesar.

Daerah penelitian memiliki luas 9x9 atau 81 km² pada skala 1:25.000 terletak pada daerah Sijunjung dan sekitarnya, Kabupaten Sijunjung, Sumatera Barat dengan koordinat geografis S 0° 38' 24.0"- E 100° 58' 52.0" dan S 0° 43' 13.0"- E 101° 03' 44.0" (Tabel 1) (Gambar 1). Data *overlay* daerah penelitian dengan Peta Geologi Lembar Solok Sumatera dengan skala 1:25.000 memperlihatkan kerapatan kontur, pembelokan sungai yang mendadak, pola kelurusan bukit dan lembah (Silitonga P.H dan Kastowo, 1993).

Tabel 1. Tabel koordinat lokasi daerah penelitian

No.	Koordinat UTM	Koordinat Geografis
1.	47 S 720479 mT – 9929218 mU	S 0° 38' 24.0"- E 100° 58' 52.0"
2.	47 S 729509 mT – 9929218 mU	S 0° 38' 24.0"- E 101° 03' 44.0"
3.	47 S 720479 mT – 9920336 mU	S 0° 43' 13.0"- E 100° 58' 52.0"
4.	47 S 729509 mT – 9920336 mU	S 0° 43' 13.0"- E 101° 03' 44.0"



Gambar 1. Peta administratif daerah penelitian (Badan Informasi Geospasial, 2018)

Cekungan Ombilin secara fisiografis merupakan tipe *intermontane basin* yang termasuk ke dalam zona Pegunungan Barisan. Cekungan Ombilin dikontrol oleh sesar aktif dibagian batas cekungan yaitu Sesar Takung yang berorientasi WNW-ESE di bagian Timurlaut dan Sistem Sesar Sumatera dengan orientasi NW-SE di bagian Baratdaya sebagai kontrol utama pembentuk Cekungan Ombilin (Noeradi, 2005). Terdapat 5 fase tektonik yang bekerja pada daerah penelitian yang terdiri fase ekstensif dan kompresif, serta fase penyerta lainnya (Hastuti et al., 2001).

Studi terdahulu menyatakan bahwa stratigrafi daerah Cekungan Ombilin dari formasi tertua hingga termuda adalah Formasi Kuantan yang merupakan basement Pra-Tersier lalu di atasnya terendapkan Formasi Silungkang dan Formasi Tuhur secara selaras. Kemudian hiatus dan hingga pada kala Paleosen Awal sampai Paleosen Tengah terendapkan Formasi Brani, lalu pada Kala Paleosen Akhir terendapkan Formasi Sangkarewang. Selanjutnya, pada Kala Eosen Awal hingga Eosen Akhir terendapkan Formasi Sawahlunto secara selaras di atas Formasi Sangkarewang. Setelah Formasi Sawahlunto terendapkan Formasi Sawahtambang secara selaras pada Kala Oligosen. Lalu terendapkan Formasi Ombilin di atasnya secara selaras pada Kala Miosen Awal. Pengendapan terakhir adalah Formasi Ranau pada Zaman Kuartar (Koesoemadinata dan Matasak, 1981). Daerah penelitian tersusun atas Formasi Kuantan dengan satuan batuan Batugamping kristalin, Formasi Brani dengan satuan batuan Konglomerat dan Batulempung, Formasi Sawahtambang dengan satuan batuan Batupasir, dan Formasi Ombilin dengan satuan batuan Batupasir karbonatan (Gambar 2).

Umur		Lithostratigrafi	Formasi	Litologi	Lingkungan Pengendapan
Tersier	Miosen	Awal	Formasi Ombilin (Tmo)	Tersusun atas Batupasir karbonatan	Transisi - Neritik
	Oligosen	Akhir			
		Tengah	Formasi Sawahembang (Tost)	Tersusun atas Batupasir dan Batulempung	<i>Braided River</i>
		Awal			
Eosen	Akhir	Formasi Brani (Teb)	Tersusun atas Konglomerat, dan Batupasir	<i>Aluvial fan</i>	
		Hiatus			
Pra - Tersier	Permian		Anggota Batugamping Formasi Kuantan (Pckl)	Tersusun atas Batugamping Kristalin	<i>Marine</i>
	Karbon				

Gambar 2. Stratigrafi daerah penelitian

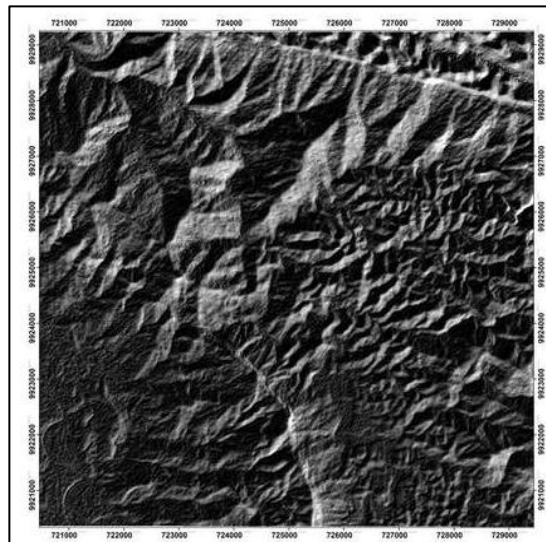
Aspek geomorfologi berupa bentuklahan daerah penelitian terbagi menjadi: Channel-Irregular Meanders (CIM) (Buffington and Montgomery, 2013), Perbukitan Rendah (PR), Perbukitan (P), dan Perbukitan Tinggi (PS) (Widyatmanti dkk, 2016). Pola aliran sungai daerah penelitian adalah paralel dan dendritik (Twidale, 2004). Tingkat elevasi daerah penelitian bervariasi dimulai dari 125 hingga 900 mdpl dengan kemiringan lereng yang datar hingga sangat curam (Widyatmanti dkk, 2016).

Beberapa penelitian terdahulu fokus mengkaji mengenai geologi daerah penelitian secara regional masih terdapat keterbatasan penelitian yang mengkaji mengenai struktur geologi yang berkembang pada daerah penelitian dan sekitarnya. Oleh karena itu, penelitian memiliki tujuan untuk mengidentifikasi analisa struktur geologi yang berkembang pada daerah penelitian akibat aktivitas tektonik. Hasil penelitian disajikan dalam bentuk penilaian pola kelurusan dan hasil pemetaan lapangan.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pemetaan geologi dan identifikasi kelurusan melalui penginderaan jauh. Pemetaan geologi yang dilakukan meliputi observasi pengamatan bentang alam, pola aliran sungai serta penentuan satuan bentuk lahan dari daerah penelitian, observasi singkapan dan observasi kenampakan struktur pada permukaan, meliputi pengukuran bidang sesar, kekar, dan struktur geologi lainnya yang dapat dilihat pada permukaan daerah penelitian. Data yang dikumpulkan dalam pengukuran struktur geologi adalah *azimuth* dan kemiringan bidang sesar, gores-garis (*slicken side*), kedudukan kekar, *rake*, sampai dengan breksiasi yang dapat terlihat di lapangan. Tujuan dari pengukuran struktur geologi ini adalah untuk penentuan jenis, orientasi dan penampakan struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian.

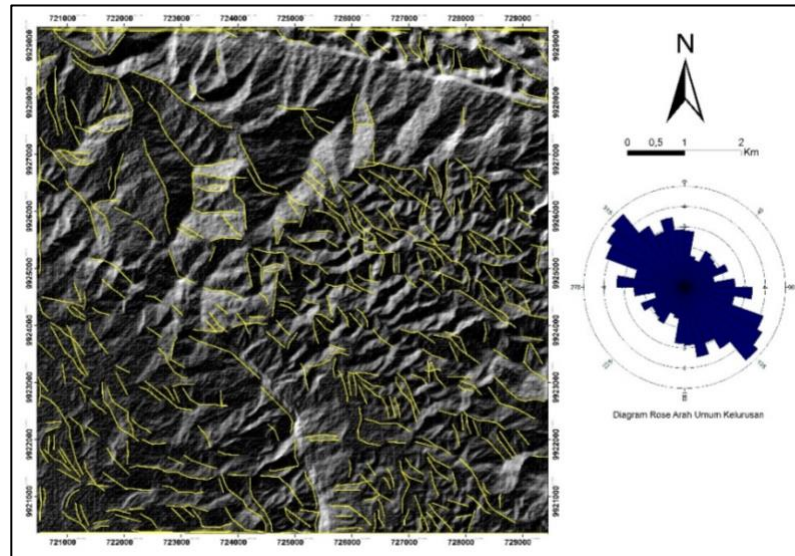
Penginderaan jauh untuk identifikasi kelurusan dilakukan dengan langkah pertama yaitu mengekstraksi data DEM menjadi citra *hillshade* dengan arah *sun azimuth* 315° menggunakan aplikasi ArcGIS. Peta citra *hillshade* menggambarkan karakteristik pola kelurusan berupa lembah dengan warna yang gelap dan punggung bukit dengan warna yang lebih terang dari sekitarnya. Hal tersebut disebabkan oleh nilai *sun azimuth* yang digunakan (Nugroho, 2016) (Gambar 3). Kemudian data DEM tersebut diproses kembali menggunakan perangkat lunak PCI Geomatica untuk mendapatkan pola kelurusannya. Ekstraksi pola kelurusan didapatkan dengan mengacu pada parameter LINE Algorithm berupa: RADI (*Filter radius*), GTHR (*Gradient threshold*), LTHR (*Length threshold*), FTHR (*Line fitting error threshold*), ATHR (*Angular difference threshold*) dan DTHR (*Linking distance threshold*) (Marbun dan Sutriyono, 2022).



Gambar 3. Peta citra *hillshade* daerah penelitian dengan arah sun azimuth 315° skala 1:25.000

HASIL PENELITIAN

Hasil analisa kelurusan memperlihatkan daerah penelitian memiliki pola umum NW – SE (Gambar 4). Pola kelurusan yang berkembang pada daerah penelitian memiliki arah utama yang sama dengan Sistem Sesar Sumatera sebagai kontrol utama pembentuk Cekungan Ombilin. Hasil observasi lapangan pada daerah penelitian memperlihatkan hubungan yang selaras dengan hasil analisa pola kelurusan yang telah dilakukan. Arah utama struktur geologi yang berkembang adalah NW-SE. Jenis struktur geologi yang terdapat pada daerah penelitian adalah kekar dan sesar dengan nama Sesar Padangdoto, Sesar Aie Angek dan Sesar Takung.



Gambar 4. Peta lineament daerah penelitian dengan arah utama NW-SE seperti terlihat pada diagram *rose*

Keterdapatn struktur geologi kekar berupa *shear fracture*, *gash fracture*, dan breksiasi terbentuk pada batuan sedimen dengan litologi batupasir pada Formasi Brani (Gambar 4). Hasil analisis yang didapatkan adalah arah tegasan maksimum (σ_1) $34^\circ, N 163^\circ E$; tegasan minimum (σ_3) $87^\circ, N 387^\circ E$; netslip $01^\circ, N 119^\circ E$ dan rake/pitch 01° . Berdasarkan hasil rekonstruksi analisis stereografis didapatkan jenis sesarnya merupakan *Horizontal Strike Slip Fault* (Fossen,2010).



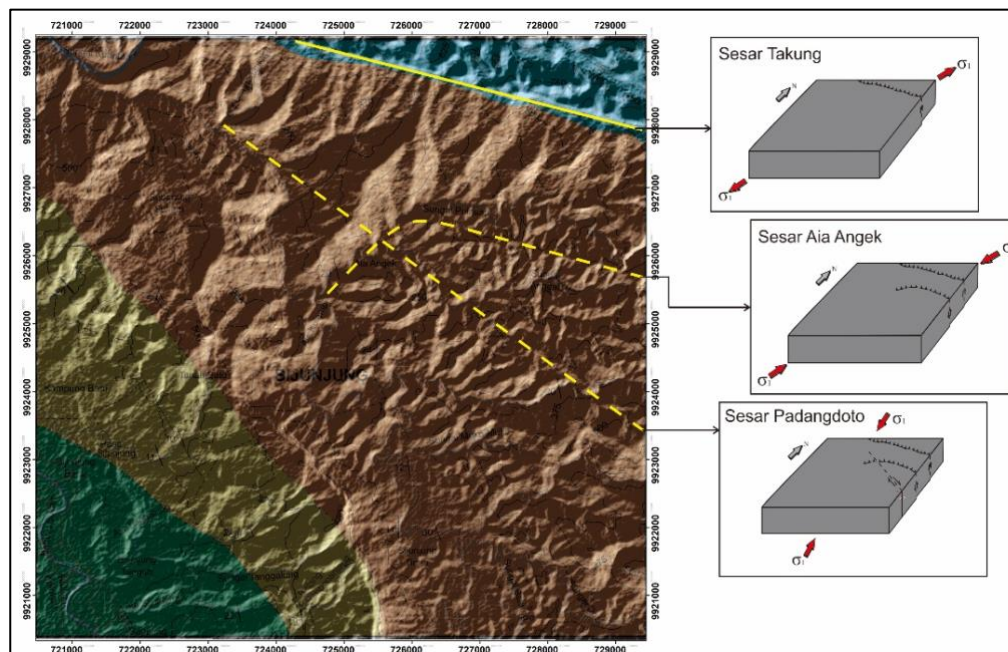
Gambar 4. Struktur geologi kekar pada singkapan batupasir dengan azimuth $N 168^\circ E$

Keterdapatn struktur geologi sesar diindikasikan dengan ditemukannya *slickenside* terbentuk pada batuan sedimen dengan litologi batu konglomerat Formasi Brani (Gambar 5). Kedudukan bidang sesar tersebut adalah $N 281^\circ E/78^\circ E$. Hasil analisis yang didapatkan adalah

arah tegasan maksimum (σ_1) $29^\circ, N 031^\circ E$, (σ_2) $20^\circ, N 290^\circ E$; tegasan minimum (σ_3) $54^\circ, N 170^\circ E$; net slip $76^\circ, N 226^\circ E$ dan *rake/pitch* 65° dengan penamaan *Vertical-Dip Slip Fault* (Fossen, 2010). Sesar Takung memiliki orientasi NW-SE didapatkan dengan mengacu pada pola kelurusan punggung yang ada di daerah penelitian serta hubungan kontak yang tidak selaras antara Formasi Kuantan dengan Formasi Brani (Gambar 6).



Gambar 5. *Slickenside* Sesar Aie Angek pada singkapan konglomerat dengan azimuth foto N $325^\circ E$

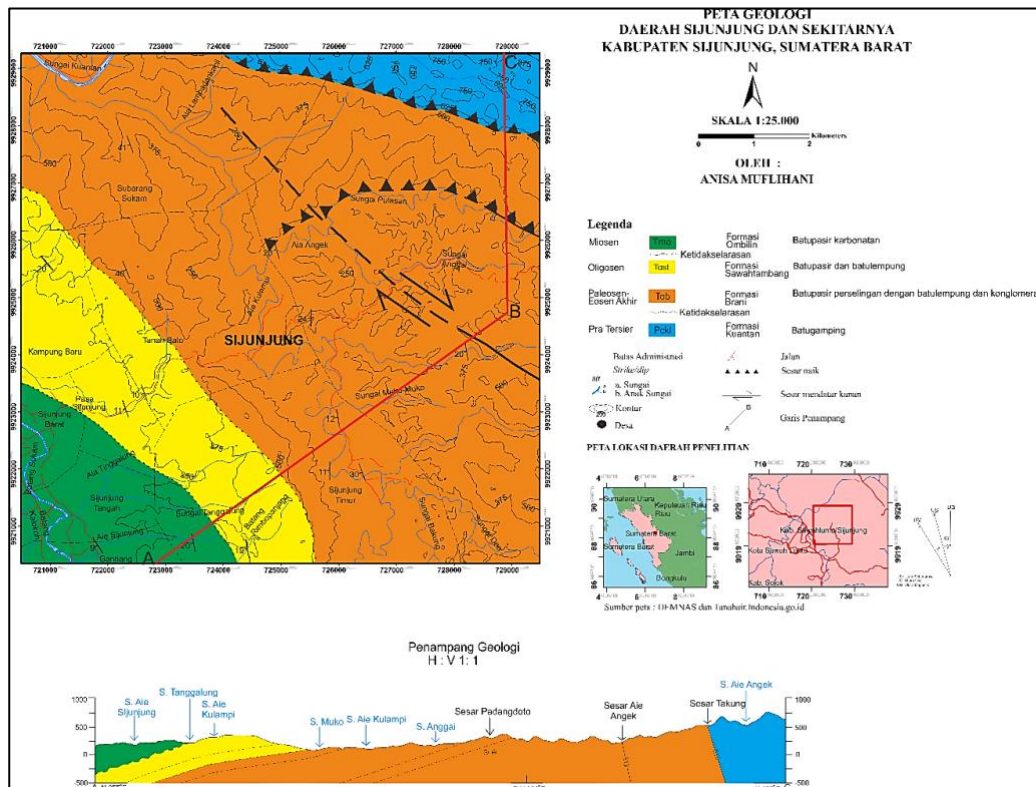


Gambar 6. *Overlay* peta hillshade dari data DEM terhadap peta geologi untuk penarikan pola struktur geologi permukaan

Pada daerah penelitian berdasarkan hasil analisis struktur geologi terdapat tiga jenis struktur geologi yang terbentuk pada fase-fase tektonik yang berbeda menurut Hastuti dkk
Copyright © 2020, Jurnal Geomine, Page: 205

(2001). Fase tektonik pertama berlangsung pada Tersier Awal berupa fase ekstensional bersamaan dengan sistem tarik pisah berarah NW-SE dengan arah tegasan maksimum NE-SW. Pada fase ini terbentuk Sesar Takung. Kemudian, terjadi fase ketiga pada Eosen Akhir yang berupa fase kompresional berarah maksimum NE-SW yang mengakibatkan proses pengangkatan serta pada beberapa tempat diikuti reaktivasi sesar-sesar yang sudah terbentuk sebelumnya dan pembentukan sesar minor pada beberapa tempat termasuk pada daerah penelitian dimana terbentuk Sesar Naik Aie Angek berarah NW-SE. Terakhir, pembentukan Sesar Mendatar Kanan Padangdoto dengan arah NW-SE terjadi akibat fase kompresi berarah relatif N-S berumur Oligosen.

Daerah penelitian memiliki persebaran formasi dengan arah yang sama yaitu NW – SE dengan *dip* lapisan berkisar antara 10° – 40° . Hal yang sama berlaku pada pola persebaran struktur geologi yang terdapat pada daerah penelitian yaitu berorientasi NW – SE. Interpretasi bawah permukaan daerah penelitian didasarkan pada penampang geologi daerah Sijunjung dengan skala 1:25.000 dan kedalaman 500 meter di bawah permukaan. Penampang A-B-C dari sayatan peta geologi daerah penelitian menginterpretasikan Formasi Kuantan dengan satuan batuan berupa batugamping kristalin sebagai *basement* mengalami deformasi tektonik berupa fase ekstensional bersamaan dengan sistem tarik pisah berarah NW – SE sebagai awal mula pembentukan Cekungan Ombilin mengakibatkan terbentuknya Sesar Takung yang mempengaruhi perubahan elevasi pada daerah penelitian. Kemudian pada Formasi Brani yang menempati lereng-lereng tinggian dari *basement* secara tidak selaras mengalami deformasi sebanyak dua kali yaitu akibat pembentukan Sesar Aie Angek dengan *dip* bidang sesar 78° yang mengakibatkan adanya perubahan *dip* formasi pada permukaan dan pembentukan Sesar Padangdoto dengan *dip* bidang sesar 39° tidak membawa pengaruh yang signifikan pada orientasi *dip* formasi di permukaan karena merupakan sesar mendatar (Gambar 7).



Gambar 7. Peta geologi dan penampang geologi daerah penelitian

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis pola kelurusan, daerah penelitian memiliki arah umum berpola NW-SE yang berhubungan dengan hasil temuan struktur geologi pada observasi lapangan. Pola kelurusan pada daerah penelitian memiliki pola yang sama dengan Pola Kelurusan Sumatera. Struktur geologi pada daerah studi berkembang akibat fase ekstensional bersamaan dengan keterbentukan Cekungan Ombilin dan fase kompresional dengan arah tegasan maksimum NE-SW. Sebagai akibatnya terbentuk struktur geologi berupa Sesar Padangdoto, Sesar Aie Angek dan Sesar Takung yang memiliki orientasi NW-SE. Tidak ada perbedaan signifikan di antara pola kelurusan dengan bukti observasi lapangan yang ada di daerah penelitian. Hal ini membuktikan bahwa struktur geologi pada daerah penelitian termasuk dalam daerah yang terdampak oleh Sistem Sesar Sumatera. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar untuk penelitian-penelitian lanjutan pada Daerah Sijunjung, Kabupaten Sijunjung, Sumatera Barat.

REFERENSI

Badan Informasi Geospasial. 2019. (<https://geoportal.big.go.id>). Diakses pada tanggal 3 Januari 2019.

- Barber, A.J. and Crow, M.J. 2003, An Evaluation of Plate Tectonic Models for The Development of Sumatera: Gondwana Research, L6 (01), 1-28.
- Buffington, JM & Montgomery. 2013. Geomorphic Classification of Rivers. University of Washington.
- Fossen, H., 2010. Structural Geology. Cambridge University Press: New York.
- Hall, R. 2010. Sundaland and Wallacea: geology, Plate tectonics and palaeogeography. United Kingdom: Cambridge University Press.
- Hastuti, S., Sukandarrumidi, & Pramumijoyo, S. 2001. Kendali Tektonik Terhadap Cekungan Ekonomi Tersier Ombilin, Sumatera Barat. Teknosains, 14(1).
- Koesoemadinata, R.P., and Matasak, Th. 1981. Stratigraphy and sedimentation Ombilin Basin Central Sumatera (West Sumatra Province). In: Proceeding IPA 10th Annual Convention.
- Marbun, A. G. and Sutriyono, E. 2022. Analisis Struktur Geologi Daerah Renah Gajah Mati I, Kabupaten Seluma, Bengkulu, Jurnal Pertambangan Vol. 6 No. 1 Februari 2022. 14-18.
- Noeradi, D., Simanjuntak, B. 2005. Rift Play in Ombilin Basin Outcrop West Sumatra. Proceedings Thirtieth Annual Convention Indonesian Petroleum Association, October 2005, p. 107-120.
- Nugroho, U. C. and Tjahjaningsih, A. 2016. Lineament Density Information Extraction Using DEM SRTM Data To Predict The Mineral Potential Zones, International Journal Of Remote Sensing And Earth Sciences Vol. 13 No. 1 June 2016. 67-74.
- Silitonga P.H. and Kastowo. 1993. Geological Map Of The Solok Quadrangle, Sumatera. Geological Research and Development Center, Bandung, Scale 1 : 250.000, 1 page.
- Situmorang, B., Yulihanto, B., Guntur, A., Himawan, R., Jacob, T. G. 1991. Structural Development of the Ombilin Basin West Sumatra. Proceedings Twentieth Annual Convention Indonesian Petroleum Association, October 1991, p. 1-15.
- Suppe, CR. 1985. Principle of Structural Geology. Prentice-Hall: University of California.
- Twidale, CR. 2004. River Patterns and Their Meaning. Earth-Science Reviews 67, 159- 218.
- Widyatmanti, W., Wicaksono, I., Syam, PDR., 2016. Identification of Topographic Elements Composition Based on Landform Boundaries from Rada Interferometry Segmentation. Conf. Ser.: Earth Environment and Science. 37, 1-8.