

SKRIPSI

HUBUNGAN KONTROL STRUKTUR ZONA HANCURAN PADA BIDANG SESAR TERHADAP GEOMETRI URAT KUARSA DAN KALSIT DAERAH MUARADUA OGAN KOMERING ULU SELATAN, SUMAERA SELATAN



Diajukan untuk Penelitian Tugas Akhir untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik (ST) pada Program Studi Teknik Geologi

Oleh :

Goestyananda Pratama

03071281823068

PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2023

HALAMAN PENGESAHAN

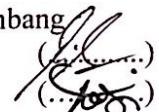
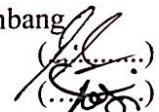
PROPOSAL PENELITIAN TUGAS AKHIR

Judul Penelitian

: Hubungan Kontrol Struktur Zona Hancuran pada Bidang Sesar terhadap Geometri Urat Kuarsa dan Kalsit Daerah Muaradua OKU Selatan, Sumatera Selatan

Peneliti

a. Nama
b. NIM
c. Nomor HP
d. Email
e. Alamat rumah
Nama Penguji 1
Nama Penguji 2
Jangka Waktu Penelitian
a. Persetujuan Lapangan
b. Sidang Sarjana
Pendanaan
Jenis Pendanaan
Besar Dana

: Goestyananda Pratama
: 03071281823068
: 089628488454
: 03071281823068@student.unsri.ac.id
: Komplek Kenten Indah Blok B. 03 Palembang
: Prof. Ir. Edy Sutriyono, M. Sc., Ph. D. 
: Yogie Zulkurnia Rochmana, S.T., M.T. 
: 17 Juni 2021
: 04 Januari 2023
: Mandiri
: Rp. 3.000.000,-

Menyetujui,
Pembimbing



Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D.
NIP : 197211121999031002

Palembang, Januari 2023

Peneliti



Goestyananda Pratama
Nim : 0307128182068



UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur saya haturkan kepada Allah SWT atas segala rahmat serta karunia-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan Proposal Penelitian Tugas Akhir yang berjudul “Hubungan Kontrol Struktur Zona Hancuran pada Bidang Sesar terhadap Geometri Urat Kuarsa dan Kalsit Daerah Muaradua OKU Selatan, Sumatera Selatan”.

Selain itu, dalam penyusunan dan penulisan laporan, saya mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini saya ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Dosen Pembimbing, Bapak Budhi Setiawan, S.T.,M.T, Ph.D. yang telah memotivasi dan membimbing saya dengan penuh kesabaran dalam pelaksanaan Pemetaan Geologi serta penyusunan laporan pemetaan geologi.
2. Pembimbing Akademik Ibu Harnani, S.T., M.T. dan Seluruh Dosen Program Studi Teknik Geologi yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat dan saran yang sangat berguna untuk saya selama perkuliahan dan menyusun laporan.
3. Kedua Orangtua dan keluarga yang saya cintai, Ayahanda saya Irwan Fikri dan Ibunda saya Amy Suparmy, yang selalu memberikan doa, motivasi, dan dukungan sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Keluarga besar Himpunan Mahasiswa Teknik Geologi (HMTG) “Sriwijaya” yang telah membantu memberikan semangat dalam menyusun Proposal Pemetaan geologi ini.
5. Seluruh teman – teman Teknik Geologi Universitas Sriwijaya angkatan 2018 yang telah mewarnai kehidupan perkuliahan saya di Program Studi Teknik Geologi ini.

Kepala Desa Datar, Desa Madura, Desa Negeribatin dan Desa Negeriagung serta seluruh masyarakat desa yang telah menyediakan tempat dan membantu selama kegiatan pengambilan data di lapangan.

Semoga laporan ini dapat bermanfaat untuk pembaca atau saya dalam menyelesaikan Proposal Penelitian Tugas Akhir ini. Penulis menyadari bahwa proposal ini masih jauh dari kesempurnaan karena menyadari segala keterbatasan yang ada. Untuk itu demi sempurnanya proposal ini, penulis sangat membutuhkan dukungan dan sumbangsih pikiran yang berupa kritik dan saran yang bersifat membangun. Saya ucapan terima kasih.

Palembang, Juni 2022

Penulis,



Goestyananda Pratama

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya di dalam naskah Tugas Akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh pihak lain untuk mendapatkan karya atau pendapat yang telah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip (dalam naskah ini dan disebut dalam sumber kutipan dan daftar pustaka).

Apabila ternyata dalam naskah laporan pemetaan geologi ini dapat dibuktikan adanya unsur-unsur plagiat, saya bersedia laporan ini digugurkan dan tidak diluluskan pada mata kuliah pemetaan geologi, serta diproses sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 27 Tahun 2003 Pasal 25 Ayat 2 dan Pasal 70).

Palembang, Juni 2022

Penulis,



Goestyananda Pratama

ABSTRAK

Pemetaan geologi yang dilakukan pada aliran sungai Gilas dan Sungai Malau daerah Muaradua, Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan Sumatera Selatan dengan melakukan observasi terhadap keberadaan kekar, sesar, dan urat pada singkapan batuan Granit dan Filit Formasi Tarap. Penelitian terhadap pola Geometri dan Tipe urat pada zona hancuran difokuskan pada pengukuran arah (trend) pada urat dan kekar. Hasil pengukuran tersebut kemudian dianalisis untuk mendapatkan pola umur urat kuarsa dan kalsit sehingga dapat diketahui orientasi perkembangannya. Urat kuarsa yang berkembang pada daerah penelitian memiliki tipe extensional fracture dengan Geometri yang ditemukan berupa isolated, abutting, cutting, mutually-cutting, dan cross-cutting. Urat yang berkembang pada daerah penelitian relatif berarah Utara – Selatan dan Barat – Timur dan diindikasikan keberadaan suatu sesar dan jejak deformasi yang terjadi pada daerah penelitian. Dengan bantuan urat dan kekar yang terdapat pada daerah penelitian, dapat mengetahui kontrol struktur terhadap keberadaan zona hancuran pada bidang sesar.

Keywords: Struktur Geologi, Urat Kuarsa dan Kalsit, Geometri, Zona Hancuran, Muaradua

ABSTRACT

Research on geometric patterns and types of veins in the damaged zone is focused on measuring the direction (trend) in veins and joints. Geological mapping observes the presence of joints, faults, and veins on granite rock outcrops and Phyllite Tarap Formations in Gilas River and Malau River, Muaradua, Ogan Komering Regency Ulu South Sumatra. The results of these measurements are then analyzed to get the age pattern of quartz and calcite veins to know their developmental orientation. Quartz veins developed have an extensional fracture type with geometry found in isolated, abutting, cutting, mutually cutting, and cross-cutting. Veins that develop in the research area are relatively north-south and west-east and indicate the presence of a fault and traces of deformation in the research area. Based on veins and joints in the research area, it can find out the control of the structure to the existence of the destroyed zone in the fault field.

Keywords: Structural Geology, quartz and calcite veins, geometry, shear zone, Muaradua

DAFTAR ISI

COVER

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1. 1. Latar Belakang.....	1
1. 2. Maksud dan Tujuan	2
1. 3. Rumusan Masalah.....	3
1. 4. Batasan Masalah	3
1. 5. Lokasi dan Ketersampaian.....	3
BAB II ARTIKEL ILMIAH.....	5
Abstract.....	5
1. Introduction	5
1.1 Regional Geology	6
1.2 Relationship Between Control Structure and Vein Distribution.....	7
2. Materials & Methods	7
2. 1. Fracture	7
2. 2. Fault Damage Zone.....	8
2. 3. Remote Sensing	8
3. Result and Discussion.....	9
3. 1. DemNAS interpretation using Remote Sensing	9
3. 2. Petrography	9
3. 3. Geometry.....	10
3. 4. Fault Damage Zone.....	11
4. Conclusion	14

Acknowledgements	14
References	14
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
3.1. Geologi Daerah Penelitian.....	19
3.2. Hasil.....	28
3.2.1 Analisis Geometri, Tipe dan Orientasi pada Urat	30
3.3. Pembahasan	32
BAB IV KESIMPULAN.....	34
DAFTAR PUSTAKA	ix

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Klasifikasi Hasil Analisis terhadap Geometri Urat Kuarsa dan Kalsit 32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1. Fase Tektonik Cekungan Sumatera Selatan (Pulunggono, 1992)	2
Gambar 1. 2. Lokasi Administratif Daerah Penelitian	4
Gambar 2. 1. Administrative Map of Ogan Komering Ulu Selatan Regency (Pemerintahan OKU Selatan Pusdata, 2012).....	6
Gambar 2. 2. Formation of Sumatra Block and Woyla Block Alignment Process in the form of Accretion Zone (Barber, 2005)	6
Gambar 2. 3. Stratigraphy of the South Sumatra Basin (Syaifudin, 2018)	6
Gambar 2. 4. Tectonic Phase of the South Sumatra Basin (Pulunggono, et al., 1992).....	6
Gambar 2. 5. Materials and Methods in Diagram Flow	7
Gambar 2. 6. The mechanism of forming fractures and their relationship to principal stress (Fossen, 2010)	7
Gambar 2. 7. Fracture division is based on the relationship of its openings to rock movements (Scholz, 2019)	7
Gambar 2. 8. Type dan Geometry Fracture (modification (Peacock & Sanderson, 2018)	8
Gambar 2. 9. Scheme showing Fracture in fault field destruction zone (Modification Kim, 2004)	8
Gambar 2. 10. Shear zone scheme around fault area (Peacock & Sanderson, 2018).....	8
Gambar 2. 11. Hill shades with Sun Azimuth.....	9
Gambar 2. 12. The straightness interpretation of the DemNAS data with the General Direction of Lineament N 123° E.....	9
Gambar 2. 13. The appearance of Quartz veins and calcite in Phyllite Rocks in the Tarap Formation	10
Gambar 2. 14. The appearance of Quartz veins and calcite in Granite Rocks in the Tarap Formation	10
Gambar 2. 15. Shear Fracture shows the existence of Cross-Cutting geometry that forms an angle of 48° - 55°, Abutting, and Isolated geometry. Shear Fracture and Fault Damage Zone from En-Echelon in Calcite Veins	12
Gambar 2. 16. Destruction Zone in the Research Area in the form of Gilas Fault	12
Gambar 2. 17. Shear fracture in the Malaubelatung Segment shows the cross-cutting geometry that forms an angle of 61° - 88°. Abutting and Isolated geometry has quartz veins and shear fracture and Fault Damage Zone forming boudinage on Phyllite rocks.	13
Gambar 2. 18. The appearance of fault damage zone bordering fracture zone supported by boudinage on right-slip fault, and calcite vein in the form of stylolite in release joint.....	13
Gambar 2. 19. Schematic of Vein Distribution Map and Geological Structure in the Research Area	14
Gambar 3. 20. Peta Geomorfologi pada daerah Muaradua dan sekitarnya, Kabupaten OKU Selatan, Sumatera Selatan	20
Gambar 3. 21. Kolom Stratigrafi daerah Penelitian (Ryacudu, 2008)	20
Gambar 3. 22. Singkapan Filit dan Granit pada Formasi Tarap	21

Gambar 3. 23. Kekar Gilas yang berada pada Sungai Gilas Desa Tanjung kurung yang menunjukkan adanya pola geometri berupa <i>cross-cutting</i> dengan membentuk sudut berkisar 37° - 88° , <i>abutting</i> dengan sudut berkisar 28° - 96° , dan pola <i>isolated</i> (Peacock dan Sanderson, 2018).....	22
Gambar 3. 24. Hasil Analisa Kekar Gilas dengan menggunakan <i>Counturing</i> pada data <i>Shear Joint</i> pada Polar Net dan Wulf Net	23
Gambar 3. 25. Sesar Gilas dengan Litologi Filit dan terdapat <i>Stepping</i> sesar (A), kenampakan dekat pada bidang sesar (B), keterdapatannya gores garis atau <i>slickenside</i> pada bidang sesar (C), dan hasil analisis stereografis Sesar Gilas dengan menggunakan Aplikasi WinTensor 5.0.1 (D).	23
Gambar 3. 26. Sesar Malaubelatung dengan litologi Filit dan kenampakan Bidang Sesar dengan adanya <i>Stepping</i> sesar (A) dan hasil analisis dengan menggunakan aplikasi Wintensor (B) ..	25
Gambar 3. 27. Kenampakan Kekar di Sungai Malaubelatung (A), adanya struktur kekar berupa <i>Shear</i> dan <i>Gash Fracture</i> yang mengindikasikan adanya struktur sesar (B), dengan menganalisis pola kelurusan atau <i>linement</i> pada daerah penelitian (C), dan hasil analisis stereografis Sesar Malaubelatung dengan menggunakan Aplikasi WinTensor 5.0.1 (D).	25
Gambar 3. 28. Kenampakan Kekar di Sungai Malausarangan (A), adanya struktur kekar berupa <i>Shear</i> dan <i>Gash Fracture</i> yang mengindikasikan adanya struktur sesar (B), dengan menganalisis pola kelurusan atau <i>linement</i> pada daerah penelitian (C), dan hasil analisis stereografis Sesar Malausarangan dengan menggunakan Aplikasi WinTensor 5.0.1 (D)	26
Gambar 3. 29. Kenampakan Bidang Sesar Malausarangan dengan litologi Filit (A), adanya <i>slickenside</i> dan gores garis (B), dan hasil analisis stereografis Sesar Gilas dengan menggunakan Aplikasi WinTensor 5.0.1 (C).....	27
Gambar 3. 30. Bukti Pendukung daerah aktif struktur geologi dengan ditemukannya struktur berupa <i>boudins</i>	28
Gambar 3. 31. Interpretasi Kelurusan dengan menggunakan data DEMNas yang memiliki arah umum relatif N 123° E atau Barat Laut-Tenggara	28
Gambar 2. 32. Kenampakan sayatan petrografi adanya perkembangan Urat Kuarsa dan Kalsit pada litologi Filit yang ditemukan di daerah penelitian.....	29
Gambar 3. 33. Kenampakan sayatan petrografi pada litologi granit.....	29
Gambar 3. 34. Hasil Analisis orientasi arah urat yang berkembang digambarkan dengan diagram rose	30
Gambar 3. 35. Analisis terhadap geometri Urat Kuarsa dan Kalsit di daerah Muaradua berupa <i>isolated</i> , <i>abutting</i> , <i>cutting</i> , <i>cross-cutting</i> , dan <i>mutually-cutting</i>	31
Gambar 3. 36. Adanya pemotongan terhadap urat yang diakibatkan oleh Sesar disekitar lokasi pengamatan.....	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Tabulasi Data Lapangan

Lampiran B. Peta Lintasan

Lampiran C. Peta Sebaran Urat Kuarsa dan Kalsit

Lampiran D. Analisis Struktur Geologi

Lampiran E. Klasifikasi Geometri Urat Kuarsa dan Kalsit

Lampiran F. Analisis Petrografi

Lampiran G. Peta Analisis Kelurusan

Lampiran H. Peta Skematik Sebaran Urat dan Peta Geologi

BAB I

PENDAHULUAN

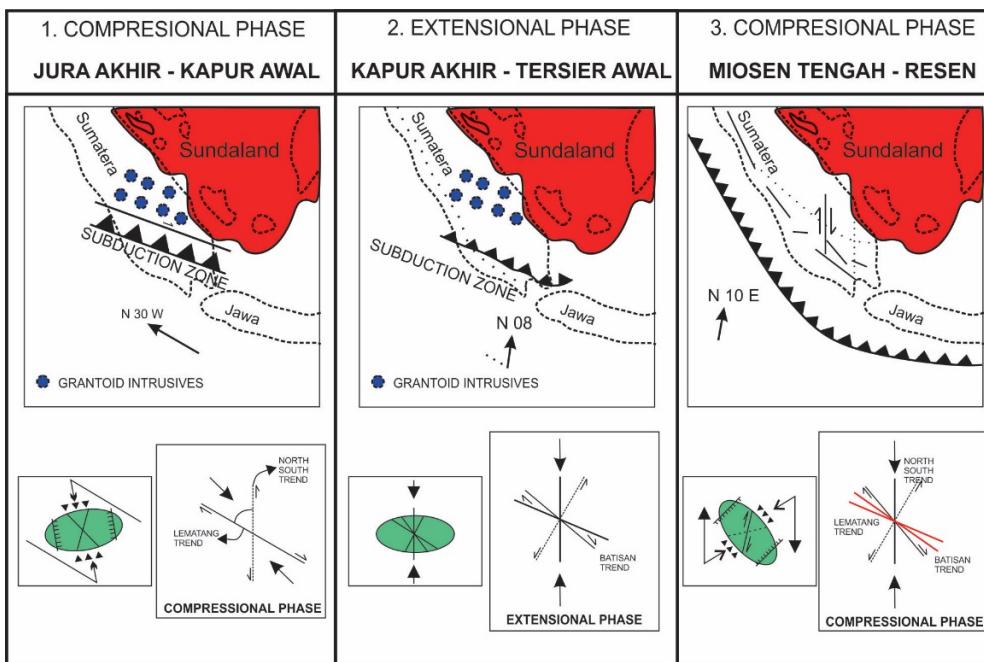
Pendahuluan menjelaskan mengenai latar belakang dalam melakukan pembuatan Penelitian Tugas Akhir yang terdiri dari Latar Belakang, Maksud dan Tujuan, Rumusan Masalah, dan Ketersampaian Lokasi yang dilakukan di Desa Madura Kecamatan Muaradua Kabupaten OKU Selatan Sumatera Selatan. Pendahuluan juga menggambarkan mengenai permasalahan yang nantinya akan terjawab dalam bab-bab berikutnya serta batasan-batasan dari penelitian. Pada bab ini juga terdapat penjelasan lokasi dan ketersampaian lokasi daerah penelitian. Pendahuluan ini sangat bermanfaat untuk merencanakan dan merumuskan studi penelitian yang dilakukan lebih sistematis.

1. 1. Latar Belakang

Pengamatan meliputi stratigrafi, topografi, jenis batuan dan formasi geologi perkembangan kondisi geologi di sekitar kawasan Muradua, Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan, Sumatera Selatan. Pada daerah ini memiliki kondisi geologi dengan persebaran batuan yang sangat beragam dan didominasi oleh batuan alas atau *basement* yang berumur Pra-Tersier. Batuan *basement* Cekungan Sumatera Selatan yang terbentuk tidak hanya terdiri dari satu jenis batuan saja melainkan terdiri dari banyak jenis batuan seperti batuan metamorf, batuan plutonik, dan batuan vulkanik. Selain batuan alas yang kompleks, terdapat pula beberapa pengendapan sedimen yang terendapkan secara tidak selaras setelahnya. Pada daerah ini memiliki kondisi geologi yang sangat kompleks dan beragam sangat menarik dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai geologi daerah Madura terutama keterkaitannya terhadap keterbentukan Cekungan Sumatera Selatan yang dimulai dari batuan alas (*basement*) yang membentuk cekungan hingga material sedimen yang terendapkan diatasnya.

Tatanan tektonik Cekungan Sumatera Selatan sangat berkaitan erat dengan peristiwa tektonik yang terjadi pada Pulau Sumatera. Pulau Sumatera merupakan pinggiran sebelah barat *Sundaland* yang pada sejarah tektoniknya berlangsung selama Paleozoikum – Mesozoikum terbentuk dari campuran beberapa massa melalui berbagai proses subduksi dan tumbukan. Sumatra termasuk dalam blok *East Malaya-Indocina* yang berasal dari Gondwana pada masa Devonian, saat subduksi di *Sundaland* barat (Barber (2005) dan Hall (2014)).

Pembentukan Pulau Sumatera pada fase selanjutnya merupakan pembentukan busur vulkanik dan cekungan Sumatera Selatan yang terbentuk oleh beberapa peristiwa tektonik dari fase pra-Tersier hingga fase Tersier awal, menurut Pulumggono *et al.*, (1992) (Gambar 1.1).



Gambar 1. 1. Fase Tektonik Cekungan Sumatera Selatan (Pulunggono, 1992)

1. Fase Kompresi (Jura Akhir – Kapur Awal)

Pada Fase Kompresi pertama terbentuknya sesar-sesar mendatar kanan dengan arah Barat Laut – Tenggara (WNW – ESE) dan arah tren yang berarah Utara Selatan dan diiringi dengan terjadinya intrusi granit. Fase ini berlangsung pada Pra-tersier di Akhir Jura – Awal Kapur. (Gambar 1.1.1)

2. Fase Ekstensional (Kapur Akhir – Awal Tersier)

Fase ekstensi menyebabkan gangguan normal atau gangguan menurun pada arah SW - NE. Proses sedimentasi mengisi cekungan Sumatra dengan aktivitas vulkanik di atas batuan dasar atau bawah tanah. Formasi pertama yang mengisi Cekungan Sumatra adalah Formasi Lahat. Fase ini membentuk lereng dan depresi lembah Pankat, yang berasal dari Kapur Akhir hingga Tersier Awal. (Gambar 1.1.2)

3. Fase Kompresi (Miosen Tengah – Sekarang)

Pada tahap akhir, teridentifikasi timbulnya deformasi dengan rezim tekan dengan arah tegangan N 006°BT pada zaman Pliosen-Pliosen, yang menyebabkan struktur perlipatan, sesar mendatar dan reaksi Paleogen, terbentuklah struktur seksual. Proses tersebut juga mengakibatkan pada Formasi Air Benakat berubah menjadi tinggian yang tererosi serta terjadi aktivitas vulkanisme di cekungan ini. (Gambar 1.1.3)

1. 2. Maksud dan Tujuan

Pada Penelitian ini akan dilakukan Hubungan Kontrol Struktur Zona Hancuran pada Bidang Sesar terhadap Geometri Urat Kuarsa dan Kalsit Daerah Muaradua OKU Selatan, Sumatera Selatan. Adapun tujuan dari penelitian tugas akhir ini sebagai berikut:

- Mengidentifikasi kondisi geologi daerah penelitian mengenai Geomorfologi, Stratigrafi, Struktur Geologi yang berkembang.

2. Menganalisis geometri urat dan arah dominan dari kedudukan urat kuarsa.
3. Menganalisis zona hancuran yang terbentuk pada daerah penelitian.
4. Mengetahui hubungan antara kontrol struktur zona hancuran dan geometri urat yang berkembang pada daerah penelitian.

1.3. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang dapat diambil dari penenlitian kali ini sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi geologi regional daerah penelitian?
2. Bagaimana geometri urat dan arah utama dari kedudukan urat pada daerah penelitian?
3. Metode apa saja yang digunakan dalam menentukan zona hancuran yang terbentuk pada daerah penelitian?
4. Apa saja hubungan antara kontrol struktur zona hancuran dan geomteri urat yang berkembang pada daerah penelitian?

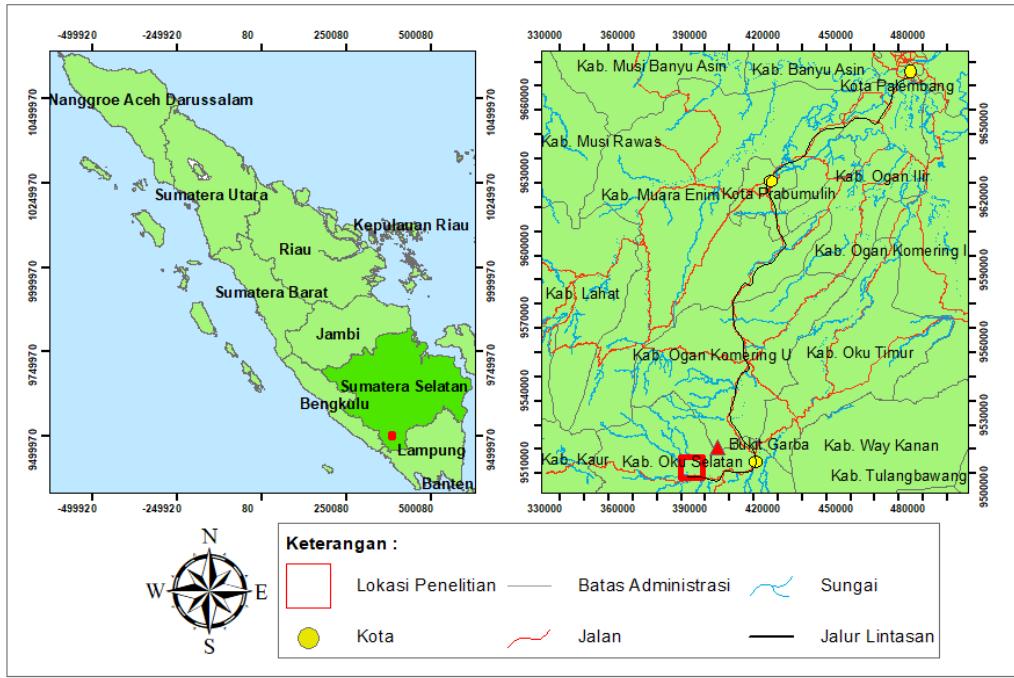
1.4. Batasan Masalah

Batasan Masalah dari penelitian ini mengacu pada permasalahan yang nantinya akan dibahas dan dilakukan pembatasan bahasan luasan daerah penelitian untuk data permukaan yang akan dihimpun selama kegiatan penelitian berlangsung. Berikut merupakan bahasan yang akan dibatasi pada penelitian ini antara lain :

1. Mengidentifikasi hubungan kontrol struktur yang mempengaruhi zona hancuran pada daerah penelitian
2. Melakukan analisis hubungan antara kontrol struktur yang berkembang terhadap geometri urat dan orientasinya
3. Melakukan analisis geometri urat kuarsa dan kalsit

1.5. Lokasi dan Ketersampaian

Secara administratif daerah penelitian berada pada Desa Madura di Kecamatan Buaysandangaji, Muara Dua Kabupaten Ogan Komering Ulu (OKU) Selatan, Sumatera Selatan. Secara Astronomis daerah penelitian berdasarkan Universal Transverse Mercator (UTM) terletak pada koordinat 48 S 380075 E 9507160 N - 48 S 389067 E 9498168 N dengan luasan daerah penelitian sebesar 81 km² (9x9) km (Gambar 1.1). Pada daerah penelitian termasuk kedalam Peta Geologi Lembar Baturaja dengan menggunakan skala 1 : 25.000 (Gafoer, dkk. 1986). Daerah penelitian dapat dicapai dari Kota Palembang dengan kendaraan roda empat atau roda dua, melalui Jalan Lintas Tengah Sumatera menuju Desa Madura dan ditempuh selama ± 7 jam dengan menggunakan kendaraan roda empat atau roda dua.



Gambar 1. 2. Lokasi Administratif Daerah Penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, T.C., Sidarto, S. Santosa, & W. Gunawan., 1994. Geologi Sumatera; Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Amir, M. S. I. I. 2014. *Delineation and cross-section extraction from DEM*. 19th Australian Fluid Mechanics Conference
- Argakoesoemah, R. M I. & Kama, A., 2005, *Ancient Talang Akar deepwater sediments in South Sumatra Basin: A new exploration play*. Proceedings of the 31st Indonesia Petroleum Association Annual Convention.
- Barber, A.J., Crow, M.J. and Milson, J.S., 2005, *Sumatra: Geology, Resources and Tectonic Evolution*. London: The Geological Society.
- Bons, P. D., Elburg, M. A. & Gomez-Rives. 2012. *A Review of the Deformation of Tectonics veins and their microstructures*. Journal of Structural Geology (42) : 33 - 62
- Corbet, G. J. & T. M. Leach. 1997. *Structure, alteration, and mineralizations*. Short Course Manual : Southwest Pacific Rim Gold-Copper Systems
- Fossen, H., 2010, Structural Geology. New York: Cambridge University Press. Gafoer, S., amin, T.C., dan Pardede, R., 1993, Geological Map of The Baturaja Quadrangle, Sumatera (1: 250.000). Indonesia: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Hall, R., 2014, Sundaland: Basement Character, Structure dan Plate Tectonic Development. Proceeding Indonesian Petroleum Association (IPA 09-G-134).
- Hugget, R. J., (2017). Fundamentals of Geomorphology (Fourth Edition) . London: Routledge
- Kim, Y.S., Peacock, D.C.P. & Sanderson, D.J., (2004). Fault damage zones. Journal of Structural 568 Geology 26, 503-517.
- Le Bas. M. J & Streckeisen. A.L.A.L., (1991). The IUGS Systematic of Igneous Rocks. Journal of the Geological Society, London, Vol. 148, 1991, pp. 825-833.
- Peacock, D. C. P., & Sanderson, D. J., (2018). Structural Analyses and Fracture Network Characterisation: Seven Pillar of Wisdom. Journal of Structural Geology.
- Pulunggono, A., Haryo S., Agus and G. Kosuma, Chostine., 1992, *Pre-Tertiary and Tertiary Fault System As a Framework of The South Sumatra Basin; A Study of SAR-MAPS*: Proceeding Indonesian Petroleum Association (IPA 92-11.32).
- Purba, P. P. S., (2019). Geologi Daerah Sukaraja dan Sekitarnya, Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung. Program Studi Teknik Geologi

Sanderson, D.J. & Nixon, C.W., (2015). The Use Of Topology In Fracture Network Characterization. *Journal of Structural Geology* 72, 55-66. Scholz, C.H., (2002). The Mechanics of Earthquakes and Faulting, second ed. Cambridge University Press, Cambridge. Sieh,Kerry & Danny Natawidjaja. (2000). Neotectonics of the Sumatran faults,Indonesia. *Journal of Geophysical Research*.Vol. 105,No B12, Pages 28,295-28,326Pettijohn, F.J., 1975, Sedimentary Rocks, Harper and Row: New York, 3rd edition

Sanderson, D.J. & Nixon, C.W., (2015). The Use Of Topology In Fracture Network Characterization. *Journal of Structural Geology* 72, 55-66.

Scholz, C.H., (2002). The Mechanics of Earthquakes and Faulting, second ed. Cambridge University Press, Cambridge.

Sieh,Kerry & Danny Natawidjaja. (2000). Neotectonics of the Sumatran faults,Indonesia. *Journal of Geophysical*

Widyamanti,Wirasatuti, Ikhsan Wicaksono & Prima Dinta Rahma Syam., (2016). Identification Of Topographic Elements Composition Based On Landform Boundaries From Radar Interferometry Segmentation (Preliminary Study On Digital Landform Mapping). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*

Willemse, Emanuel J.M & Pollard, David D., (1998). On the orientation and patterns of wing cracks and solution surfaces at the tips of a sliding flaw or fault. *Journal Of Geophysical Research*, Vol. 103, No. B2, Pages 2427-2438.

Xiong, L., Tang, G., Yan, S.,Zhu, S. & Sun, Y., (2013). Landform oriented flow rounting algorithm for the dual structure loessterrain based on digital elevation models. *China. Environ, Sci.Pol.* 7, 79-86

Yulihanto B., Siturnorang, B., Nunljajadi,A. & Sain, B., (1995). Structural Analysis of the Onshore Bengkulu Fore arc Basin and its Implication for Future Hydrocarbon Exploration Activity: *Proceedings Indonesian Petroleum Association 24th Annual Convention*: p.85-96. Zhang, Qiang, Rong-Qing

Zhang, Jian-Feng Gao, Jian-Jun Lu & Jin-Wei Wu., (2018). In-situ LA-ICP-MS trace elemental analyses of scheelite and wolframite: Constraints on the genesis of veinlet-disseminated and vein-type tungsten deposits, South China: *Ore Geology Reviews*