

**ANALISIS MORFOMETRI TERHADAP PERUBAHAN ALUR
SUNGAI MANNA, KECAMATAN ULU MANNA, KABUPATEN
BENGKULU SELATAN, PROVINSI BENGKULU**



Laporan ini bagian dari perkuliahan tugas akhir,
dan merupakan penelitian tahap akhir untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik (S1) Geologi pada Program Studi Teknik Geologi

Oleh:
Fanisya Riskya Putri
03071381621040

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Penelitian : Analisis Morfometri Terhadap Perubahan Alur Sungai Manna, Kecamatan Ulumana, Kabupaten Bengkulu Selatan, Provinsi Bengkulu
2. Biodata Peneliti :
a. Nama lengkap : Fanisya Riskya Putri
b. Jenis kelamin : Perempuan
c. NIM : 03071381621040
d. Alamat rumah : Jl. Kol. H. Burlian Komplek Bougenville Blok AD No. 31, RT 019, RW 006, Palembang
e. Telepon/e-mail : Fanisyariskya@gmail.com
3. Nama Penguji : Budhi Setiawan, S. T., M. T., Ph. D. (Budi)
4. Jangka Waktu Penelitian :
a. Persetujuan Lapangan : 26 Juni 2019
b. Sidang Seminar : 30 Juli 2021
5. Pendanaan :
a. Sumber Dana : Mandiri
b. Besar Dana : Rp. 4.500.000

Indralaya, 30 Juli 2021

Mengetahui,
Koordinator Program Studi



Elisabet Dwi Mayasari, S.T., M.T.
NIP. 198705252014042001

Menyetujui,
Pembimbing

A large, flowing black ink signature of 'Prof. Dr. Ir. Edy Sutriyono, M.Sc.' followed by 'NIP 195812261988111001'.

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah S.W.T atas berkat rahmat dan karunia-Nya dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Edy Sutriyono, M.Sc. selaku dosen pembimbing sekaligus dosen pembimbing akademik yang telah membimbing dan memberikan arahan sehingga laporan ini dapat diselesaikan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

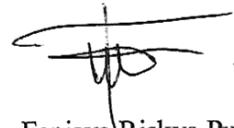
Saya ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu serta memberikan semangat dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, terkhusus kepada:

1. Ibu Elisabet Dwi Mayasari, S.T.,M.T, sebagai Koordinator Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.
2. Staf Dosen Program Studi Teknik Geologi ibu Dr. Ir. Endang Wiwik Dyah Hastuti, M.Sc., bapak Budhi Setiawan, S.T.,M.T., Ph.D., almarhum bapak Dr. Ir. Budhi Kuswan Susilo, S.T.,M.T, ibu Falisa, S.T.,M.T, ibu Idarwati S.T.,M.T, ibu Harnani S.T.,M.T, bapak Stevanus Nalendra Jati, S.T.,M.T, bapak Mohammad Malik Ibrahim, S.Si., M.Eng, dan bapak Yogie Zulkurnia Rochmana, S.T., M. T yang telah membagi ilmu serta pengalamannya.
3. Orang tua tercinta dan adik tersayang. Serta, keluarga terkasih ibu Arnila, Ibu Darmalina dan Tante Zaleha yang terus memberi semangat serta doa.
4. Teman terdekat Muhammad Surya Netrane Jagad yang telah membantu dari awal perkuliahan hingga saat ini. Serta, kepada Soraya, Selvi, Alma, Amel, Zu, Agam, Odet, Akbar, Ana, Sherly, Reni, Dandi dan rekan-rekan lainnya yang tidak dapat saya sebut satu persatu.
5. Rekan seperjuangan di Bengkulu Selatan dan tim sepembimbing terkhusus Pirdhayanti yang telah melewati suka dan duka bersama.
6. Masyarakat Desa Batu Panco, Kecamatan Ulu Manna, Bengkulu Selatan khususnya kepada bapak Firman dan keluarga yang telah menyediakan tempat tinggal dan membantu selama kegiatan pengambilan data lapangan.
7. Teman-teman Program Studi Teknik Geologi Universitas Sriwijaya khususnya angkatan 2016 yang selalu memberikan semangat dan dukungannya dari masa orientasi mahasiswa hingga saat ini.

Penulis mengharapkan kritik dan saran untuk memperbaiki laporan ini sehingga dapat bermanfaat bagi para pembaca. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih.

Indralaya, 30 Juli 2021

Penulis,



Fanisya Riskya Putri
03071381621040

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

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

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan tidak diluluskan pada mata kuliah Tugas Akhir, serta di proses sesuai dengan peraturan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003 Pasal 25 Ayat 2 dan Pasal 70).

Indralaya, 30 Juli 2021

Penulis,



Fanisya Riskya Putri

03071381621040

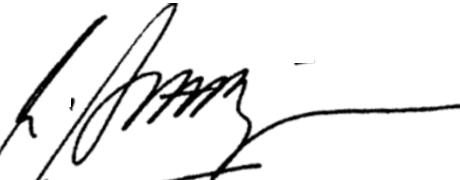
ABSTRAK

Sungai Manna terletak di Kecamatan Ulu Manna, Kabupaten Bengkulu Selatan, Provinsi Bengkulu yang secara geologi termasuk kedalam lembar Peta Manna dan Enggano, dalam hal ini proses analisis dilakukan dalam luasan daerah 9 km x 9 km yang memuat dua formasi yaitu Formasi Simpang Aur (Tmgs) dan Formasi Lemau (Tml). Daerah penelitian secara morfologi memiliki ketinggian elevasi dari 25-350 mdpl dengan kondisi geologi terdiri dari batuan beku, batuan sedimen dan endapan aluvium. Selain nilai kemiringan sungai, kondisi satuan batuan merupakan salah satu pengontrol perubahan morfometri. Analisis morfometri dilakukan menggunakan aplikasi pendukung pengolahan data sistem informasi geografis, khususnya data Daerah Aliran Sungai (DAS) pada alur Sungai Manna dan sekitarnya dengan parameter pengukuran secara kuantitatif antara lain kemiringan dasar sungai (*slope*), lebar sungai (W), panjang aliran (S), panjang leher liku (L), panjang sumbu (A) dan *sinousitas* (C) yang dikomparasikan antara tahun 1999 dan 2019. Berdasarkan hasil analisis data yang telah diolah terdapat beberapa perubahan nilai *sinousitas* alur sungai yang menunjukkan bahwa tingkat erosi di daerah penelitian mengalami peningkatan.

Kata kunci: Morfometri, *Sinousitas*, Sungai Berkelok, Sungai Manna, Bengkulu Selatan.

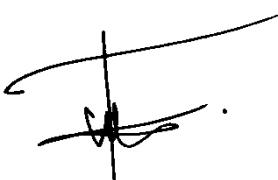
Indralaya, 30 Juli 2021

Menyetujui,
Pembimbing



Prof. Dr. Ir. Edy Sutriyono, M. Sc.
NIP 195812261988111001

Peneliti



Fanisya Riskya Putri
03071381621040

Mengetahui,
Koordinator Program Studi



ABSTRACT

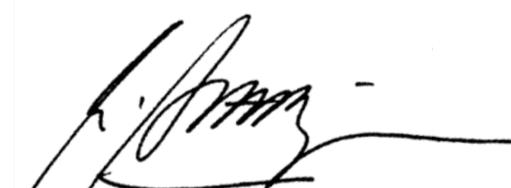
The Manna River is located in Ulu Manna District, Bengkulu Selatan Regency, Bengkulu Province, as in the geologically included in The Manna and Enggano Map. In this case, the analysis process is carried out in an area of 9 x 9km, containing two formations, namely The Simpang Aur Formation (Tmps) and The Lemau Formation (Tml). The research area morphologically has an elevation of 25-350mdpl with geological conditions consisting of igneous rock, sedimentary rock, and alluvium deposits. In addition to the slope of the river, the condition of the rock unit is one of the controllers for morphometric change. Morphometric analysis using supporters of the processing geographical information system data, particularly DAS of Manna River as the quantitative measurement parameters such as slope, river width (W), flow length (S), neck length (L), axis length (A), and sinuosity (C) which is the comparison between 1999 and 2019. Based on the results from data analysis that has been processed there are several movements of sinuosity value, and the river shows that the level of erosion in the study area has increased.

Keywords: Morphometric, Sinuosity, Meander River, Manna River, South Bengkulu.

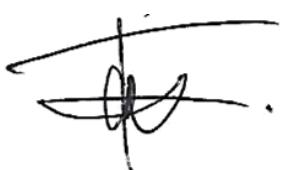
Indralaya, 30 Juli 2021

Menyetujui,
Pembimbing

Peneliti

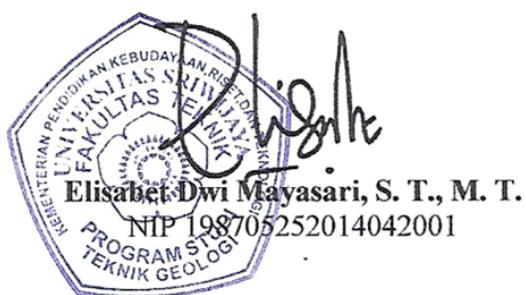


Prof. Dr. Ir. Edy Sutriyono, M. Sc.
NIP 195812261988111001



Fanisya Riskya Putri
03071381621040

Mengetahui,
Koordinator Program Studi



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
UCAPAN TERIMAKASIH	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Lokasi dan Kesampaian Daerah.....	2
BAB II MORFOMETRI SUNGAI.....	4
2.1 Morfologi Daerah Aliran Sungai.....	4
2.1.1 Dinamika Bentuk Sungai	4
2.1.2 Sistem Fluvial Sungai	7
2.2 Morfometri <i>Meander</i> Sungai	8
2.3 Dampak Karakteristik Morfometri	10
BAB III METODE PENELITIAN	12
3.1 Tahap Awal Penelitian.....	12
3.2 Tahap Pengumpulan Data	13
3.2.1 Observasi data lapangan.....	13
3.2.2 Pengumpulan data spasial	13
3.2.3 Pengumpulan data vegetasi penutup lahan	16
3.3 Tahap Pengolahan Data	18
3.3.1 Pengukuran morfometri sungai	18
3.3.2 Pembuatan peta.....	20
3.4 Tahap Akhir Penelitian	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1 Geologi Lokal.....	21
4.1.1 Geomorfologi	21

4.1.2 Stratigrafi.....	22
4.1.3 Struktur Geologi	23
4.2 Hasil	24
4.2.1 Morfologi Sungai.....	24
4.2.2 Sistem Fluvial	26
4.2.3 Morfometri Sungai.....	27
4.2.4 Kondisi Vegetasi Sekitar DAS	29
4.3 Pembahasan.....	30
4.3.1 Karakteristik Morfometri Sungai.....	30
4.3.2 Keterkaitan Morfologi Sungai.....	31
4.3.3 Implikasi dan Proses Penanggulangan Bencana.....	31
BAB V KESIMPULAN	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi stadia sungai (Nugroho, 2001)	7
Tabel 3.1 Daftar band landsat 5 (Berdasarkan data USGS)	15
Tabel 3.2 Daftar band landsat 8 (Berdasarkan data USGS)	15
Tabel 3.3 Data DEMNAS yang digunakan	20
Tabel 4.1 Hasil akhir pengolahan data observasi (Putri, 2020)	22
Tabel 4.2 Kolom stratigrafi daerah penelitian (Putri, 2020).....	23
Tabel 4.3 Klasifikasi stadia sungai daerah penelitian (Nugroho, 2001)	26
Tabel 4.4 Perhitungan nilai parameter morfometri sungai tahun 1999	28
Tabel 4.5 Perhitungan nilai parameter morfometri sungai tahun 2019	28
Tabel 4.6 Data vegetasi sekitar DAS Manna periode (KLHK, 2020).....	29
Tabel 4.7 Peningkatan nilai C (<i>warna orange</i>) pada DAS Manna.....	30
Tabel 4.8 Kesimpulan hasil analisis setiap parameter	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Ketersampaian lokasi daerah penelitian	3
Gambar 2.1 Tipe bentuk morfologi sungai (Rosgen, 1996)	5
Gambar 2.2 Tipe bentuk alur sungai (Buffington <i>et al.</i> , 2013).....	6
Gambar 2.3 Zona sistem fluvial (Charlton, 2008)	8
Gambar 2.4 Tipe perubahan <i>meander</i> sungai (Hooke, 2003).....	9
Gambar 2.5 Model pengukuran <i>meander</i> sungai (Hooke, 2013).....	9
Gambar 3.1 Skema Tahapan Metode Penelitian	11
Gambar 3.2 Kenampakan <i>google street view</i>	12
Gambar 3.3 Pengukuran <i>strike</i> dan <i>dip</i> lapisan (Compton, 1985).....	13
Gambar 3.4 Halaman depan website BIG	14
Gambar 3.5 Halaman <i>download</i> data DEMNAS	14
Gambar 3.6 Halaman depan situs Catalog Lapan	16
Gambar 3.7 Halaman unduh data USGS	16
Gambar 3.8 Proses unduh data peta interaktif melalui website KLHK	17
Gambar 3.9 Proses pencarian data statistik pada website BPS.....	17
Gambar 3.10 Proses unduh data statistik Kecamatan Ulu Manna	18
Gambar 3.11 Hasil pembagian segmen sungai pada aplikasi <i>global mapper</i>	18
Gambar 3.12 Pengukuran morfometri sungai (Hooke, 2013)	19
Gambar 3.13 Proses perhitungan data morfometri sungai pada <i>MS Excel</i>	19
Gambar 4.1 Peta Geologi Daerah Penelitian (Putri, 2020).....	24
Gambar 4.2 Kenampakan <i>meander</i> Sungai Manna.....	25
Gambar 4.3 Tipe sungai daerah penelitian (Rosgen, 1996)	25
Gambar 4.4 Tipe bentuk alur sungai (Buffington <i>et al.</i> , 2013)	25
Gambar 4.5 Singkapan batuan di sekitar dinding sungai (Putri, 2020).....	26
Gambar 4.6 Zona produksi material sedimen (Putri, 2020)	27
Gambar 4.7 Zona transportasi material sedimen (Putri, 2020).....	27
Gambar 4.8 Pembagian segmen sungai tahun 1999 – 2019	27
Gambar 4.9 Kenampakan liku segmen sungai 1999 – 2019	28
Gambar 4.10 Tipe evolusi <i>meander</i> sungai (Charlton, 2008)	31

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A. Tabulasi Data Batuan Sekitar Dinding Sungai
- Lampiran B. Perhitungan Morfometri Daerah Sungai Manna
- Lampiran C. Peta Morfometri
- Lampiran D. Peta Geomorfologi
- Lampiran E. Peta Penutup Lahan

BAB I

PENDAHULUAN

Penelitian tugas akhir merupakan studi lanjutan dari pemetaan geologi yang telah dilakukan sebelumnya terletak di Kecamatan Ulu Manna, Kabupaten Bengkulu Selatan, Provinsi Bengkulu. Penelitian ini bertujuan untuk mengobservasi dan menganalisis perubahan alur Sungai Manna. Pada bab pendahuluan menjelaskan mengenai latar belakang, maksud dan tujuan, rumusan masalah yang akan dibahas, batasan masalah serta menjelaskan aksesibilitas lokasi penelitian.

I.1 Latar Belakang

Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan suatu tempat yang mengalirkan air dari titik tertinggi ke kawasan terendah dan berkumpul dalam suatu sistem (Utama *et al.*, 2016). Menurut Sobatnu *et al.* (2017), DAS atau disebut juga sebagai *drainage basin* adalah suatu kawasan yang memiliki luas di sisi kiri dan kanan dari suatu aliran sungai yang mana semua anak sungai bermuara kedalam suatu induk sungai sehingga DAS termasuk juga sebagai daerah tangkapan hujan (*catchment area*) atau sebagai tempat pengumpulan air hujan dari proses presipitasi ke suatu sistem sungai. Sedangkan menurut Hooke (2013), sungai ialah bagian dari siklus hidrologi yang memiliki kenampakan bentuk yang berbeda-beda dapat berupa memanjang dan berkelok. Perubahan bentuk sungai terjadi secara dinamis yang dapat disebabkan oleh beberapa faktor dalam sistem fluvial seperti ketinggian elevasi, arus sungai, dan satuan batuan di sekitar dinding sungai. Faktor pergerakan lateral DAS tersebut tidak dapat diubah oleh manusia (Murtiono, 2001).

Sungai yang memiliki intensitas aliran yang cukup tinggi kerap menimbulkan bencana hidrologi seperti banjir, hal tersebut sering terjadi di Indonesia khususnya di daerah Bengkulu Selatan. Menurut Ningkeula (2016), terjadinya bencana banjir disebabkan oleh penurunan kualitas DAS seperti tingginya tingkat curah hujan, kondisi geomorfologi dan masalah biofisik yang disebabkan oleh aktivitas manusia seperti mengeksplorasi sumber daya hutan di daerah aliran sungai tanpa mempertimbangkan dampak lingkungan sekitar yang apabila intensitas air sungai bertambah maka daerah resapan air akan berkurang hingga mengakibatkan terjadinya banjir. Sedangkan, menurut Murti *et al.* (2015), permasalahan banjir di sebagian besar DAS Indonesia secara rutin terjadi pada musim penghujan yang disebabkan oleh alih fungsi lahan atau pemanfaatan lahan yang tidak tepat, penurunan kualitas dan daya dukung sungai serta perubahan pola hujan, selain itu karakteristik morfometri saluran berupa lebar dan kedalaman sungai yang berbeda-beda berkaitan dengan besar kapasitas sungai dalam menampung air pada kondisi debit maksimum akan terakumulasi pada akhir dari percabangan sungai sehingga menimbulkan dataran banjir pada sisi badan sungai.

Menurut Supangat (2012), kombinasi data morfometri sungai, satuan batuan sekitar dinding sungai, tingkat curah hujan dan vegetasi penutup lahan dapat menganalisis bencana banjir. Sehingga dalam hal ini dilakukan penelitian di Kecamatan Ulu Manna, Kabupaten Bengkulu Selatan Provinsi Bengkulu dengan luas 9 km x 9 km

yang akan difokuskan pada Daerah Aliran Sungai Manna.

I.2 Maksud dan Tujuan

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengobservasi, mengidentifikasi dan menganalisis keadaan geomorfologi DAS Manna. Tujuan penelitian ini antara lain sebagai berikut :

1. Mengobservasi kenampakan perubahan alur Daerah Aliran Sungai Manna
2. Mengobservasi satuan batuan di sekitar dinding sungai
3. Mengidentifikasi sistem fluvial dari zona transportasi sedimen
4. Menganalisis keadaan vegetasi penutup lahan
5. Memberikan solusi penanggulangan terhadap bencana sekitar sungai

I.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan maksud serta tujuan dari penelitian ini, dapat disimpulkan rumusan masalah dalam penelitian tersebut sebagai berikut :

1. Bagaimana kenampakan perubahan alur Sungai Manna pada tahun 1999 dan 2019?
2. Bagaimana zona sistem fluvial pada sungai?
3. Bagaimana kondisi evolusi bentuk DAS Manna?
4. Bagaimana keadaan vegetasi penutup lahan di sekitar sungai?
5. Bagaimana cara yang mudah dan efektif untuk mengatasi bencana di sekitar sungai?

I.4 Batasan Masalah

Ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada perubahan bentuk alur Daerah Aliran Sungai Manna dan keadaan geomorfologi di daerah tersebut. Adapun batasan-batasan pada studi ini mencakup :

1. Fokus penelitian yaitu pada Daerah Aliran Sungai Manna yang terletak di Kecamatan Ulu Manna Kabupaten Bengkulu Selatan Provinsi Bengkulu sepanjang ± 9 km².
2. Parameter pengukuran morfometri pada tahun 1999 dan 2019 terhadap perubahan alur kelokan sungai.
3. Identifikasi morfologi sungai dan stadia sungai berdasarkan kenampakan bentuk sungai.
4. Observasi sistem fluvial dan transportasi terhadap erosi dinding sungai dibatasi oleh jenis litologi batuan.
5. Analisis vegetasi penutup lahan digunakan sebagai data pendukung dalam mengidentifikasi dampak dari perubahan alur sungai terhadap daerah sekitar hingga tindakan penanggulangan dari bencana yang ditimbulkan.

I.5 Lokasi dan Kesampaian Daerah

Secara administratif, daerah penelitian terletak di Kecamatan Ulu Manna, Kabupaten Bengkulu Selatan, Provinsi Bengkulu. Secara geografis, daerah penelitian

terletak antara koordinat S $4^{\circ} 21' 52,6''$, S $4^{\circ} 21' 52,6''$ dan E $102^{\circ} 55' 25,1''$, E $102^{\circ} 55' 25,1''$ dengan luasan daerah penelitian $9 \text{ km} \times 9 \text{ km}$ (81 km^2) (Gambar 1.1).



Gambar 1.1 Ketersampaian lokasi daerah penelitian

Akses ke daerah studi dari Kota Palembang menghabiskan waktu sekitar ± 8 jam perjalanan dengan kendaraan roda empat. Kondisi daerah penelitian sebagian besar di dominasi oleh daerah hutan tetapi dibeberapa tempat terdapat pemukiman penduduk, perkebunan dan persawahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, T.C, Kusnama, Rustandi, E, dan Gafoer, S. 1993. Peta Morfologi Lembar Manna& Enggano, skala 1: 250.000, 1 lembar. Pusat dan Pengembangan Geologi. Bandung.
- Ariandi, M & Eka, E. P. 2016. Data Spasial dan Non Spasial Penyebaran Penduduk di Kecamatan Rambutan. Seminar Nasional APTIKOM.
- Assegaf, E. A., Ekki, F. T., Suseno, D., Hari, N. 2017. Perencanaan Perbaikan Sungai Tirto Grobogan Jawa Tengah. Jurnal Karya Teknik Sipil, Vol. 7.
- Barber, A.J, dan Crow, M.J. 2003. An Evaluation Of Plate Tectonic Models For The Development Of Sumatra. Gondwana Research. United States.
- Barber, A.J, Crow, M.J, dan Milsom, J.S. 2005. Sumatra : Geology, Resources and Tectonic Evolution London. Geological Society. United Kingdom.
- Barker, R. 1960. *Taxonomic Note, Society of Economic Paleontologist and Mineralogist*. The Collegiate Press George Santa Company.
- Blow, W. H. 1979. Late Middle Eocene to Recent Planctonic Foraminiferal Biostratigraphy. Brill Publishers. Belanda : Leiden.
- Boggs, S. J. 1995. *Principles of Sedimentology and Stratigraphy*. Prentice Hall, Vol. 2.
- Buffington, JM & Montgomery. 2013. *Geomorphic Classification of Rivers*. University of Washington.
- Charlton, R. 2008. *Fundamentals Of Fluvial Geomorphology*. Rouledge Taylor and Francis Group. London and New York.
- Compton, R. R. 1985. Geologi di Lapangan. J. Wiley and Sons Publishers. Amerika : New York.
- Darman, H, dan Sidi, F.H. 2000. An Outline of The Geology of Indonesia. IAGI. Indonesia.
- Dian, S., Avi, B. S & Karsinah. 2012. Dampak Sedimentasi Bendungan Soedirman Terhadap Kehidupan Masyarakat Ekonomi. Journal of Economics and Policy.
- Dickinson, W.R, dan Seely, D.R. 1979. Structure and Stratigraphy of Fore-arc Regions. AAPG Bulletin. USA : Texas.
- Fajri, S. N. 2018. Geologi dan Neotektonik Sub-Cekungan Manna Bagian Utara, Bengkulu Selatan [unpublished]. Universitas Sriwijaya. Indonesia : Palembang.
- Fossen, H. 2010. Structural Geology. Cambridge University Press. New York.

- Hall, R. 2014. The Origin of Sundaland. Proceedings of Sundaland Recources MGEI Annual Convention. United Kingdom : Egham.
- Hernando, E., Edy, S & Stevanus, N. J. 2019. Analisis Morfometri Terhadap Dinamika Alur Sungai Air Selangis, Kec. Gumay Ulu, Kab. Lahat. Seminar Nasional AvoER, Vol. 11.
- Heryanto, R. 2007. Hubungan Antara Diagenesis, Reflektan Vitrinit, dan Kematangan Batuan Pembawa Hidrokarbon Batuan Sedimen Miosen di Cekungan Bengkulu. Jurnal Geologi Indonesia. Indonesia.
- Heryanto, R., dan Suyoko. 2007. Kemungkinan Keterdsapatan Hidrokarbon di Cekungan Bengkulu. Jurnal Geologi Indonesia. Indonesia.
- Hooke, J. M. 2013. *River Meandering*. In E. Wohl, & J. Schroder (Eds.). Treatise on Geomorphology 9, 260-288.
- Howles, Jr. 1986. Structural and Stratigraphic Evolution of the Southwest Sumatran Bengkulu Shelf. Proceedings Indonesia Petroleum Association, 15th Annual Convention. Indonesia.
- Hugget, R.J. 2017. Fundamentals of Geomorphology, Fourth Edition. Physical Geography at the University of Manchester. United Kingdom.
- Ishak, M. G & Rudi, Herman. 2020. Rekayasa Sungai. Universitas Tadulako.
- Kusnama, Pardede, R, Mangga, S.A. dan Sidarto. 1992. Geologi Lembar Sungai Peuh dan Ketaun. Pusat Penelitian dan pengembangan Geologi. Indonesia.
- Leyshon, R.L, dan Richard Lisle, J. 1996. Stereographic Projection Techiniques in Structural Geology. British Library Cataloguing in Publication Data. British.
- Lutuamury, B., Totok, G & Slamet, S. 2012. Pengaruh Kerapatan Vegetasi Penutup Lahan Terhadap Karakteristik Resesi Hidrograf Pada Beberapa SubDAS di Provinsi Jawa Tengah dan Provinsi DIY. MGI Vol. 26.
- Mukti, M. M, Singh, S.C, Hananto, Nugroho D, Ghosal, D. dan Deighton, I. 2011. Structural Style and Evolution of The Sumatran Forearc Basins. Proceedings Indonesian Petroleum Association, 35th. Indonesia.
- Murti, S. H., Ach. F.W & Aisyah, J. D. 2015. Estimasi Debit Puncak Untuk Identifikasi Potensi Banjir Pada DAS Jangkok Menggunakan Penginderaan Jauh dan SIG. Simposium Nasional Sains Geoinformasi, Vol. 4.
- Murtiono, U. 2001. Pedoman teknis pengukuran dan perhitungan parameter morfometri DAS. Info DAS, (10).

- Ningkeula, Edy Said. 2016. Analisis Karakteristik Morfometri dan Hidrologi Sebagai Ciri Karakteristik Biogeofisik DAS Wai Samal Kec. Seram Utara Timur Kobi Kab. Maluku Tengah. Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan, Vol. 9.
- Nugroho, Bani. 2000. Parameter Stadia Sungai dan Stadia Daerah. Universitas Trisakti. Indonesia : Jakarta.
- Panggabean, H, dan Heryanto, R. 2009. An Appraisal for the Petroleum Source Rocks on Oil Seep and Rock Samples of Tertiary Seblat and Lemau Formations, Bengkulu Basin. Jurnal Geologi Indonesia. Indonesia.
- Pamuji, K. E., Oktaviyanti, A. L & Rosalina, R. M. 2020. Analisis Morfometri Daerah Aliran Sungai (DAS) Muari di Kabupaten Monokwari Selatan. Jurnal Natural, Vol. 16.
- Peacock, D.C.P, Sanderson, D.J, dan Rotevatn, A. 2017. Relationship Between Fractures. Journal of Structural Geology. United Kingdom.
- Perdana, D. A., Ahmad, Z & Sumiharni. 2015. Studi Pemodelan Curah Hujan Sintetik dari beberapa Stasiun di Wilayah Pringsewu. JRSDD Vol. 3.
- Purwadi, O. T., Dyah, I. K & Astika, M. L. 2016. Analisis Sedimentasi di Sungai Way Besai. Jurnal Rekayasa, Vol. 20.
- Pettijohn, F.J, Porter, P.E, Siever, R. 1973. Sand and Sandstone. Springer-Verlag. New York.
- Putri, F. R. 2020. Geologi Daerah Ulu Manna dan Sekitarnya Kabupaten Bengkulu Selatan Provinsi Bengkulu [unpublish]. Universitas Sriwijaya.
- Ragan, D.M. 2009. Structural Geology an Introduction to Geometrical Techniques Fourth Edition. Cambridge University Press. USA : Arizona.
- Radaideh, O.M.A, Bernhard Grasemann, Rostislav Melichar, Jon Mosar. 2016. Detection and Analysis of Morphotectonic Features Utilizing Satellite Remote Sensing and GIS : An Example in SW Jordan. International Journal of Mining Science and Technology. Switzerland : Fribourg.
- Raymond, L.A. 1995. Sedimentary Petrology, 2nd. Wm.C.Brown Communications : inc. New York.
- Rosgen, D. L. 1994. *A Classification of Natural Rivers*. Cetena, Vol. 22.
- Santoso, S. dan Poedjorajitno, M. 2007. Peta Geomorfologi Lembar Bengkulu, Sumatera. Pusat Survei Geologi. Bandung.
- Schettino, A. 2015. Quantitive Plate Tectonics. Springer. Cham Heidelberg.

- Sobatnu, F., Faris, A. I & Agus, S. 2017. Identifikasi dan Pemetaan Morfometri Daerah Aliran Sungai Martapura Menggunakan Teknologi GIS. Jurnal Gradasi Teknik Sipil.
- Sulistiana, T., Andri, D. P & Davin, A. 2019. Analisis Akurasi Vertikal Digital Elevation Model Nasional (DEMNAS) Studi Kasus Kota Medan. ASEANFLAG 72^{sd}.
- Supangat, A. B. 2012. Karakteristik Hidrologi Berdasarkan Parameter Morfometri DAS Di Kawasan Taman Nasional Meru Betiri. Penelitian hutan dan konservasi alam, 9(3), pp. 275-283.
- Suryani, S., Priyo, S. S & Edy, S. 2010. Sistem Informasi Geografis Pemetaan Sekolah Tingkat Pendidikan Dasar dan Menengah di Kota Serang. Jurnal Masyarakat Informatika, Vol 2.
- Susilohadi, S, Gaedicke, C. dan Erhardt, A. 2005. Neogene Structures and Sedimentation History Along The Sunda Forearc Basins Off Southwest Sumatra and Southwest Java. International Journal of Marine Geology. Indonesia.
- Simandjuntak, T. O, Barber, A. J. 1996. Contrasting Tectonic Styles in the Neogen Orogenic Belts of Indonesia. Inggris : London.
- Twidale, C.R, 2004. River Patterns and Their Meaning. Earth-Science Reviews. South Australia.
- Utama, A. G., Arwan, P. W & Abdi, S. 2016. Kajian Kerapatan Sungai dan Indeks Penutup Lahan Sungai Menggunakan Penginderaan Jauh. Jurnal Geodesi UNDIP.
- Yulihanto, B, Situmorang, B, Nurdjajadi, A, dan Sain, B. 1995. Structural Analysis of the Onshore Bengkulu Forearc Basin and its Implication for Future Hydrocarbon Exploration Activity. Proceedings 24th Annual Convetion. Indonesia.
- Wentworth, C. K. 1922. A Scale of Grade and Class Terms for Clastic Sediments. The Journal of Geology. Amerika : Chicago.
- Widodo, H. 2012. Potensi Batubara Daerah Seluma dan Sekitarnya Kabupaten Seluma Provinsi Bengkulu. Jurnal Ilmiah MTG. Indonesia.
- Widyatmanti, Wirastuti, Ikhsan Wicaksono, Prima Dinta Rahma Syam. 2016. Identification of Topographic Elements Composistion Based on Landform Boundaries from Radar Interferometry Segmentation. IOP Conference Series : Earth and Environmental Science. Indonesia : Yogyakarta.
- Zuhri, W. 2018. Geologi dan Deformasi Tektonik Daerah Renah Gajah Mati I dan Sekitarnya, Kabupaten Seluma, Bengkulu [unpublished]. Universitas Sriwijaya. Indonesia : Palembang.