

SKRIPSI

**ANALISIS MORFOMETRI TERHADAP PERUBAHAN ALUR
SUNGAI LUK ULO KECAMATAN PEJAGOAN, KABUPATEN
KEBUMEN, JAWA TENGAH**



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

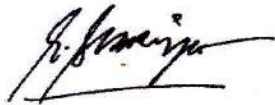
Oleh:
Kgs. Dandi Oktario
03071381621048

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Penelitian : Analisis Morfometri Terhadap Perubahan Alur Sungai Luk Ulo Kecamatan Pejagoan, Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah
2. Biodata Peneliti
- a. Nama : Kgs. Dandi Oktario
 - b. NIM : 03071381621048
 - c. Kelas : Inderalaya
 - d. Nomor HP : 081373971317
 - e. Alamat Tinggal : Jl. Alilekat Gg Conas, Kel Pasar Prabumulih 1, Kec. Prabumulih Utara, Kota Prabumulih
3. Nama Penguji I : Budhi Setiawan, S.T., M.T, Ph.D. (B.S.)
4. Nama Penguji II : Yogie Zulkurnia Rochmana, S.T., M.T. (Y.Z.)
5. Jangka Waktu Penelitian
- a. Persetujuan Lapangan : 26 Juni 2019
 - b. Sidang Sarjana : 24 Juni 2023
6. Pendanaan
- a. Sumber dana : Mandiri
 - b. Besar dana : Rp. 7.000.000,-

Menyetujui,
Pembimbing



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

Palembang, Juni 2023
Penulis



Kgs. Dandi Oktario
NIM 03071381621048

Mengetahui,
Koordinator Program Studi



Dr. Idarwati, S.T., M.T.

NIP 198306262014042001

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Allah S.W.T atas berkat rahmat dan karunia-Nya dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Terimakasih kepada Prof. Ir. Edy Sutriyono, M.Sc dan Alm. Dr. Budhi Kuswan Susilo, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan memberikan masukan serta 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. Dr. Idarwati, S.T., M.T., sebagai Koordinator Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.
2. Staf Dosen Program Studi Teknik Geologi, Dr. Ir. Endang Wiwik Dyah Hastuti, M.Sc S.T., M.T., Budhi Setiawan, S.T., M.T., Ph.D, Falisa, S.T., M.T., Elisabet Dwi Mayasari, S.T., M.T., Harnani S.T., M.T., Elisabet Dwi Mayasari, S.T., M.T., Stevanus Nalendra Jati, S.T., M.T., Mochammad Malik Ibrahim, S.Si., M.Eng, dan Yogie Zulkurnia Rochmana, S.T., M.T., yang telah membagi ilmu serta pengalamannya selama saya belajar pada Program Studi Teknik Geologi Universitas Sriwijaya.
3. Orang tua tercinta dan tersayang yang selalu mendukung, menemani, memberikan doa terimakasih banyak.
4. Untuk Soraya, Yukzu dan Reni terimakasih sudah mendukung dan mendorong saya terus menerus. Kepada Suci Adelia teman seperjuangan yang selalu menemani suka duka dan membantu menghadapi pembimbing dalam mengerjakan tugas akhir
5. Masyarakat Desa Pejagoan, Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah khususnya kepada Mbah dan keluarga yang telah menyediakan tempat tinggal dan membantu selama kegiatan pengambilan data lapangan.
6. Teman-teman Teknik Geologi 2016 dan kepada Im Nayeon selalu menemani saya dan memberikan semangat dan dukungannya.

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

Palembang, 26 Juli 2023

Penulis,



Kgs. Dandi Oktario
03071381621048

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

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 pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebut dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila pernyataan di dalam naskah tugas akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia laporan pemetaan geologi 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).

Palembang, 26 Juli 2023

Penulis,



Kgs. Dandi Oktario

03071381621048

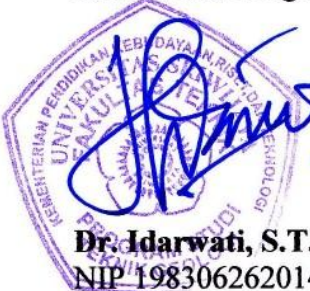

ABSTRAK

Sungai Luk Ulo merupakan sungai yang melintas sepanjang Karangsembung, Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah. Sungai Luk Ulo yang memotong utara-selatan kawasan Karangsembung menunjukkan penampakan yang ber-*meander*. Parameter sungai Luk Ulo bertujuan untuk menganalisis perubahan karakteristik morfometri sungai tersebut. Parameter pengukuran yang diamati berupa data panjang aliran (s), jari-jari kelengkungan (r), panjang sumbu (a), panjang lebar liku (l), lebar sungai (w) dan nilai sinuositas (c) (Hooke, 2013). Analisis sungai dilakukan dengan membagi menjadi 4 bagian segmen sungai berdasarkan bentuk pola. Analisis morfometri sungai dilakukan dengan mengkomparasi sungai pada tahun 2019 dan tahun 1999 untuk menganalisis perubahan morfometri sungai, data yang diperoleh didapat dari citra Landsat 5 *Sensor Thematic Mapper* (TM) dan Landsat 8 *Operational Land Imager and Thermal Infrared Sensor* (OLI/TIRS). Hasil analisis nilai rata-rata sinuositas sungai pada tahun 1999 dan 2019 mengalami penurunan. Jenis evolusi morfometri sungai Luk Olu berdasarkan nilai sinuositas termasuk kedalam sinuous dan berkelok karena nilai sinuositasnya dominan >1 . Berdasarkan bentuk sungai Luk Ulo yang ber-*meander* dan perkembangan sungai Luk Ulo tergolong stadia dewasa – tua sungai.

Kata Kunci: Meander, morfometri dan sinuositas


Palembang, Juli 2023

Mengetahui,
Koordinator Program Studi



Dr. Idarwati, S.T., M.T.
NIP 198306262014042001

Menyetujui,
Pembimbing



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

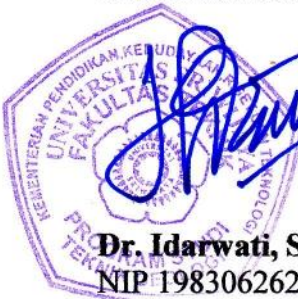

ABSTRACT

The Luk Ulo River is a river that runs along Karanggulung, Kebumen Regency, Central Java. The Luk Ulo River which cuts the north-south area of Karanggulung shows a meandering appearance. The parameters of the Luk Ulo river aim to analyze changes in the morphometric characteristics of the river. The measurement parameters observed were the length of the stream (s), the radius of curvature (r), the length of the axis (a), the length of the meander (l), the width of the river (w) and the sinuosity value (c) (Hooke, 2013). River analysis is carried out by dividing the river into 4 parts based on the shape of the pattern. River morphometry analysis was carried out by comparing rivers in 2019 and 1999 to analyze changes in river morphometry. The data obtained was obtained from Landsat 5 Sensor Thematic Mapper (TM) and Landsat 8 Operational Land Imager and Thermal Infrared Sensor (OLI/TIRS) images. The results of the analysis of the average sinuosity value of the river in 1999 and 2019 have decreased. The type of morphometric evolution of the Luk Olu river based on the sinuosity value is included in sinuous and meandering because the dominant sinuosity value is > 1 . Based on the formation of the Luk Ulo river which has meanders and the development of the Luk Ulo river, it is classified as a mature – old river stage.

Keywords: Meander River, Morhometric and Sinuosity


Palembang, Juli 2023

Mengetahui,
Koordinator Program Studi



Dr. Idarwati, S.T., M.T.
NIP 198306262014042001

Menyetujui,
Pembimbing



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

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	I
UCAPAN TERIMA KASIH.....	III
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	IV
ABSTRAK.....	V
ABSTRACT	VI
DAFTAR ISI	VII
DAFTAR TABEL.....	IX
DAFTAR GAMBAR	X
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan	1
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Lokasi dan Ketersampaian Daerah	2
BAB II MORFOMETRI SUNGAI	3
2.1 Morfologi Daerah Aliran Sungai	3
2.1.1 Dinamika Bentuk Sungai.....	3
2.1.2 Sistem Sedimentasi Sungai	7
2.2 Morfometri Meander Sungai	9
2.3 Dampak Karakteristik Morfometri	11
BAB III METODE PENELITIAN.....	13
3.1 Tahap Awal Penelitian.....	14
3.2 Pengumpulan Data.....	14
3.2.1 Observasi Data Lapangan.....	14
3.2.2 Pengumpulan Data Spasial	14
3.2.3 Pengumpulan Data Vegetasi Penutupan Lahan.....	16
3.2.4 Pengumpulan Data Curah Hujan	17
3.3 Tahap Pengolahan Data	18
3.3.1 Pengukuran Morfometri Sungai	18
3.3.2 Pengolahan Peta Curah Hujan	19
3.3.3 Pembuatan Peta	20
3.4 Tahap Akhir Penelitian.....	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1 Geologi Lokal	21
4.2 Hasil.....	22
4.2.1 Morfologi Sungai	22
4.2.2 Sistem Fluvial.....	24
4.2.3 Analisis Morfometri Sungai	25
4.2.4 Karakteristik Morfometri Sungai	27
4.2.5 Kondisi Vegetasi Sekitar Sungai Luk ULo	28
4.2.6 Kondisi Curah Hujan.....	30

4.3 Pembahasan	31
4.3.1 Segmen 1	31
4.3.2 Segmen 2	32
4.3.3 Segmen 3	33
4.3.4 Segmen 4	34
4.3.5 Implikasi dan Proses Penanggulangan Pada Sungai Luk Ulo	35
BAB V KESIMPULAN	37
DAFTAR PUSTAKA	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Stadia Sungai (Nugroho, 2001).....	7
Tabel 4.1 Klasifikasi stadia sungai daerah penelitian (Nugroho, 2001).....	23
Tabel 4.2 Perubahan nilai C pada sungai Luk Ulo berdasarkan perhitungan menggunakan metode Hooke (2013)	27
Tabel 4.3 Data penutup lahan tahun 1999 dan tahun 2019 sekitar Sungai Luk Ulo	29
Tabel 4.4 Kesimpulan hasil analisis setiap parameter	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Ketersampaian lokasi daerah penelitian	2
Gambar 2.1 Pembagian sistem fluvial kedalam tiga zona yaitu zona produksi, zona transfer, dan zona pengendapan (Charlton, 2008)	4
Gambar 2.2 Tipe nama bentuk aliran sungai (Buffington, 2013).....	5
Gambar 2.4 Pembagian stadia sungai.....	6
Gambar 2.5 Klasifikasi sistem transportasi sedimen berdasarkan bentuk sungai (Buffington, 2013)	8
Gambar 2.6 Tipe perubahan bentuk sungai meander (Hooke, 2013).....	10
Gambar 2.7 Model pengukuran meander sungai berdasarkan bentuk liku (Hooke, 2013)	10
Gambar 2.8 Tipe sungai meander berdasarkan nilai indeks sinusitas (Charlton, 2008)..	11
Gambar 3.1 Diagram alir metode penelitian	13
Gambar 3.2 Website DEMNAS	15
Gambar 3.3 Halaman unduh data DEMNAS	15
Gambar 3.4 Halaman depan situs Catalog Lapan.....	16
Gambar 3.5 Halaman unduh data USGS	16
Gambar 3.6 Proses unduh data peta interaktif melalui website KLHK.....	17
Gambar 3.7 Situs CHIRPS	17
Gambar 3.8 Hasil pembagian segmen sungai.....	18
Gambar 3.9 Pengukuran morfometri sungai (Hooke, 2013)	18
Gambar 3.10 Proses perhitungan data morfometri sungai pada MS Excel.....	19
Gambar 3.11 Cara pengolahan data curah hujan.....	20
Gambar 4.1 a. Peta Geologi Lembar Kebumen (Asikin dkk, 1992), b. Peta Geologi Daerah Penelitian (Oktario, 2019)	22
Gambar 4.2 Kenampakan meander Sungai Luk Ulo dapat dibedakan menjadi 4 segmen 1, 2, 3, 4	22
Gambar 4.3 Tipe bentuk alur sungai berdasarkan kenampakan alur sungai	23
Gambar 4.4 Zona produksi material sedimen dan proses Zona Transportasi	24
Gambar 4.5 Zona pengendapan material sedimen.....	24
Gambar 4.6 Pembagian segmen sungai tahun 1999 dan 2019 berdasarkan bentuk kelokan	25
Gambar 4.7 Kenampakan liku segmen sungai 1999 dan 2019 Luk Ulo (Hooke, 2013).	26
Gambar 4.8 Grafik perbandingan nilai morfometri Luk Ulo tahun 1999 dan 2019.....	26
Gambar 4.9 Tipe evolusi meander sungai berdasarkan nilai sinosity (Charlton, 2008)..	28
Gambar 4.10 Peta Penutupan Lahan tahun 1999 dan tahun 2019	30
Gambar 4.11 Peta curah hujan rata-rata tahun dalam kurun waktu 20 tahun (1999-2019) Kecamatan Pejagoan.....	31
Gambar 4.12 a. Kondisi geologi pada sungai segmen 1, sumber: Peta Geologi Lembar Kebumen (Asikin dkk, 1992), b pembagian kelokan sungai segmen 1.....	32

Gambar 4.13 a. Kondisi geologi pada Sungai Luk Ulo segmen 2, Peta Geologi Daerah Penelitian (Oktario, 2019), b. pembagian nomor kelokan Sungai Luk Ulo segmen 2.....	33
Gambar 4.14 a. Kondisi geologi Sungai Luk Ulo pada Segmen 3, Peta Geologi Daerah Penelitian (Oktario, 2019), b. pembagian nomor pada kelokan segmen 3.	34
Gambar 4.15 Kondisi geologi Sungai Luk Ulo pada Segmen 4, sumber: Peta Geologi Lembar Kebumen (Asikin dkk, 1992), b. pembagian nomor pada kelokan segmen 4.....	35

BAB I

PENDAHULUAN

Daerah eksplorasi untuk tugas terakhir terletak di wilayah Sungai Luk Ulo, Kec. Pejagoan, Kab. Kebumen, Jawa Tengah yang merupakan penyelidikan lanjutan dari penelitian pemetaan geologi yang telah dilakukan sebelumnya. Bagian awal menggambarkan garis besar eksplorasi yang diarahkan, misalnya latar belakang, maksud dan sasaran, rencana isu dan wilayah kajian.

1.1 Latar Belakang

Aliran sungai merupakan tempat acara sosial untuk air mulai dari hujan yang jatuh di daerah tangkapan air dan sungai pada kecepatannya (Siregar, 2004). Menurut Sobatnu et al. (2017), DAS atau yang juga disebut bak rembesan adalah suatu wilayah yang memiliki wilayah di sisi kiri dan kanan saluran air yang semua anak sungainya bermuara ke aliran utama sehingga DAS tersebut juga termasuk sebagai daerah tangkapan air, dimana air dikumpulkan dari interaksi presipitasi ke dalam kerangka sungai. Perubahan yang tampak pada alur air terjadi secara terus menerus yang dapat diakibatkan oleh beberapa faktor dalam sistem fluvial, misalnya kenaikan, pola perulangan aliran, dan satuan batuan di sekitar dinding aliran. Faktor pemajuan daerah aliran sungai tidak dapat diubah oleh manusia (Murtiono, 2001).

Indonesia memiliki panas dan kelembaban sehingga energi aliran yang terfokus dapat mengakibatkan bencana hidrologi, misalnya banjir. Hal ini sering terjadi terutama di wilayah Perairan Luk Ulo, Jawa Tengah, yang merupakan sungai besar ber-*meander*. Murti et al (2015), masalah banjir di sebagian besar daerah aliran sungai di Indonesia sering terjadi selama musim hujan yang disebabkan oleh transformasi lahan atau penggunaan lahan yang tidak tepat, penurunan kualitas, batas angkut sungai dan perubahan pola curah hujan, meskipun kualitas morfometri langsung sebagai berbagai lebar dan kedalaman saluran air dihubungkan dengan besarnya batas sungai untuk menahan air pada kondisi pelepasan paling ekstrim yang akan terkumpul di ujung sungai yang meluas sehingga menimbulkan dataran banjir pada badan sungai. Sungai berliku adalah jenis tampilan aliran tertentu yang dibingkai oleh berbagai variabel dalam kerangka fluvial (Hooke, 2013). Keberadaan aliran sungai merupakan konsekuensi dari perkembangan aliran air yang mendatar secara dinamis dan berangsur-angsur mengubah keadaan aliran menjadi mengembara seiring dengan perubahan batas morfometri aliran.

1.2 Maksud dan Tujuan

Penelitian terakhir ini diharapkan dapat mengkaji morfometri aliran di wilayah pemeriksaan. Alasan pemeriksaan ini antara lain:

1. Menampilkan bentukan Sungai Luk Ulo
2. Menganalisis dan mengakulasikan perubahan morfometri *meander* Sungai Luk Ulo pada tahun 1999 dan 2019
3. Menentukan tipe-tipe perubahan bentukan *meander* Sungai Luk Ulo
4. Mengidentifikasi sistem fluvial pada daerah penelitian

5. Mengidentifikasi dan menentukan parameter morfometri sungai pada daerah penelitian
6. Menganalisis vegetasi penutup lahan pada daerah penelitian

1.3 Rumusan Masalah

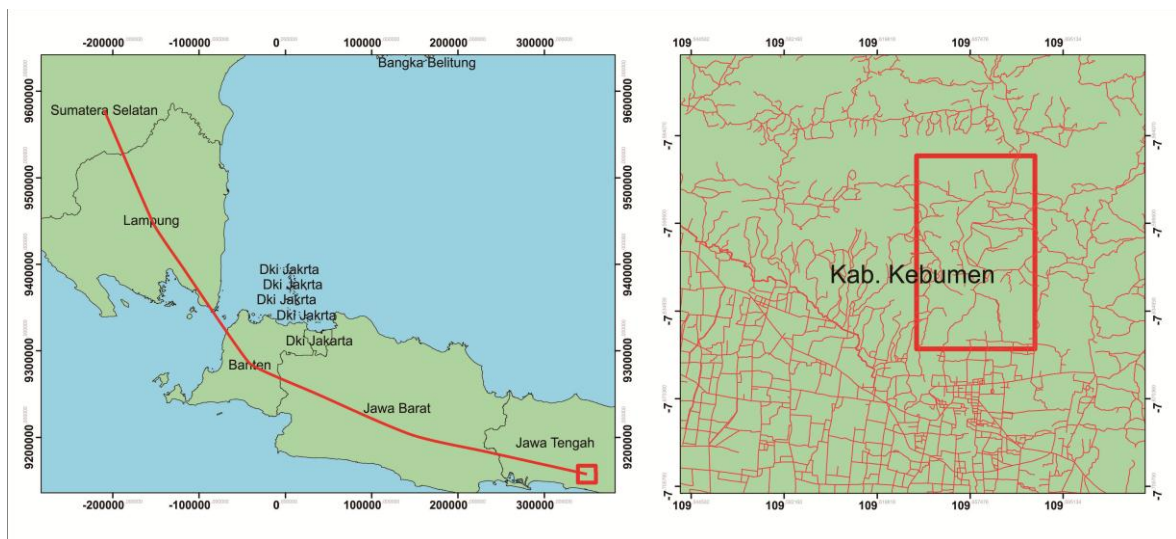
Rincian masalah yang akan diteliti dalam eksplorasi adalah sebagai berikut:

1. Apa adanya perubahan perkembangan jalur air Luk Ulo pada tahun 1999 dan 2019?
2. Bagaimana hasil pengakulasian perubahan *meander* Sungai Luk Ulo?
3. Bagaimana tipe perubahan *meander* pada Sungai Luk ulo?
4. Bagaimana zona sistem fluvial pada sungai?
5. Bagaimana intensitas curah hujan pada daerah penelitian?
6. Bagaimana keadaan vegetasi penutup lahan?

1.4 Lokasi dan Ketersampaian Daerah

Lokasi penelitian secara administratif terletak pada Kecamatan Pejagoan dan sekitarnya, Kabupten Kebumen, Provinsi Jawa Tengah (Gambar 1.1). Sedangkan, secara geografis terletak pada koordinat $7^{\circ} 34' 43,2''S$ $109^{\circ} 41' 09,3''E$ dan $7^{\circ} 39' 08,3''S$ $109^{\circ} 38' 12,8''E$. Fokus penelitian tugas akhir lebih kepada aliran Sungai Luk Ulo di daerah Pejagoan.

Jarak dari Kota Palembang menuju daerah penelitian adalah sekitar 949 km. Untuk sampai ke daerah penelitian memerlukan waktu tempuh selama 16 jam atau satu hari satu malam perjalanan dari Kota Palembang dengan menggunakan transportasi umum seperti bus dan disambung menggunakan kapal untuk menyebrang. Kemudian dilanjutkan dari Kabupaten Kebumen menggunakan mobil untuk sampai ke daerah penelitian.



Gambar 1. 1 Ketersampaian lokasi daerah penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- Acharya, T. D. dan Yang, I. 2015. *Exploring Landsat 8. International Journal of IT Engineering and Applied Sciences Research (IJIEASR)*. 4.
- Aqly, F. M. 2021. Geologi Daerah Kejawar dan Sekitarnya Kabupaten Banyumas Provinsi Jawa Tengah (*unpublish*). Universitas Sriwijaya.
- Asdak. 2010. Hidrologi dan Pengolahan Daerah Aliran Sungai, Edisi ke-3, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Asikin, S., Handoyo, A., Prastistho, B., dan Gafoer, S., 1992. Peta Geologi Lembar Banyumas, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. Bandung, Indonesia.
- Bachri, S. 2014. Pengaruh Tektonik Regional Terhadap Pola Struktur dan Tektonik Pulau Jawa. *J.G.S.M. Vol.15, no. 4. November 2014. Hal. 215-221.*
- Broderick, D. E., 2012. *Using Landsat-5 TM and Field Data for Land Cover Classification and Terrestrial Carbon Stock Estimation Along The Kolyma River near*. Clark University.
- Buffington, JM. dan Montgomery. 2013. *Geomorphic Classification of Rivers. University of Washington.*
- Charlaton, R. 2008. *Fundamentals of Fluvial Geomorphology*. New York: Routledge.
- Faqih, A. 2017. *A Statistical Bias Correction Tool for Generating Climate Change Scenario in Indonesia Based on CMIP 5 Datasets, IOP Conf. Set: Earth Environ. Sci.*58012051. doi:10.1088/1755-1315/5.
- Hall, R., Clements, B., Smyth, H. R., dan Cottam, M. A. 2007. *A New Interpretation of Java's Structure. Proceeding Indonesian Petroleum Association, Thirty-First Annual Convention and Exhibition.*
- Hall, R. 2012. *Late Jurassic-Cenozoic Reconstruction of the Indonesian Region and the Indian Ocean*. *Tectonophysics*, 570-571, pp. 1-41.
- Hooke, J. M. 1984. *Change in River Meanders: a Review of Techniques and Results of Analyses*. "*Physical Geography* 8, hal. 473-508.
- Hooke, J. M. 2013. *River Meandering*, in Shroder, J. and Wohl, E. (ed) *Treatise on Geomorphology*. San: *Academic Press*, hal. 260-288, doi: 10.1016/B978-0-12-374739-6-6.00241-4.
- Hooke, J., Kidova, A., Navartil, O., Pourghasemi, H. R., dan Yousefi, S. 2016. *Changes in morphometric meander parameters identified on the Karoon River, Iran, using remote sensing data. Geomorphology*. Elsevier B. V., 271, hal. 55-64. doi: 10.1016/j.

- Husein, S., Jyalita, J., dan Azis, M. 2013. Kendali Stratigrafi dan Struktur Gravitasi pada Rembesan Hidrokarbon Sijenggung, Cekungan Serayu Utara. Proceeding of Seminar Nasional 6th Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknik UGM. Yogyakarta.
- Ikatan Ahli Geologi Indonesia. 1996. Sandi Stratigrafi Indonesia. Jakarta.
- Indrawati, D. R., Paimin., Pramono, I. B., dan Purwanto. 2012. Sistem Perencanaan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi (P3KR).
- Ishak, M. G. dan Herman, R. 2020. Rekayasa Sungai. Universitas Tadulako
- Moody, J. D. dan Hill, M. J. 1956. *Wrench-Fault Tectonics*. Geological Society of America (GSA). Bulletin vol. 67, 1207-1246.
- Nurdin, F. A., Mohammad, B., Risipiningtati., dan Dwi, p. 2014. Studi Pemulihan Fungsi DAS Berdasarkan Tingkat Kekritisn Lahan dan Potensi Kelongsoran di Sub DAS Jeneberang Hulu. J Tek Ling P3TL-BPPT, 7 (1):35-31.
- Satyana, A. H., 2007, *Central Jawa, Indonesia-A "Terra Incognita" in Petroleum Exploration: New Consideration on The Tectonic Evolution And Petroleum Implications*, prosiding Indonesian Petroleum Association Thirty-First Annual Convention and Exhibition. Jakarta.
- Sosrodarsono, S., dan Takeda, K. 1977. Hidrologi untuk pengairan. Jakarta: PT. Pradnya Pramita.
- Supangat, A. B. 2012. Karakteristik Hidrologi Berdasarkan Parameter Morfometri DAS di Kawasan Taman Nasional Menu Betiri. Penelitian hutan dan konservasi alam, 9 (3), pp. 275-283.
- Syahbana, M. L. 2013. Identifikasi Perubahan Tutupan Lahan Dengan Metode *Object Based Image Analysis*. Teknik Geodesi dan Geomatika. Institut Teknologi Bandung Vol. 10, No. 1, hal 24-29.
- Syarifudin, A. 2000. Sains Geografi. Jakarta: Bumi Aksara.
- Van Bemmelen, R. W. 1949. *The Geology of Indonesia*. Vol. IA. General Geology of Indonesia and Adjacent Archipelagoes. Martinus Nijhoff, The Hague
- Amin, T.C, Sidarto, S., Santosa, dan W. Gunawan, 1994. Geologi Lembar Kota Agung. Sumatra: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Vienastra, S. 2018 Geomorfologi dan Morfometri Daerah Aliran Sungai (DAS) Tinalah di Kabupaten Kulon Progo Daerah Istimewa Yogyakarta. Jurnal Teknologi Technoscientia, Vol.11 (1).
- Wardoyo, W., dan Jayadi, R. 2009. *Analysis of Extreme Hydrology Parameters on Mt. Merapi Area to Justify the Effect of Climate Changes*. "Climate Changes Impacts On Water Resources And Coastal Management In Developing Countries.

Yadav, S. K., Raj, S., dan Roy, S. 2013. *Remote Sensing Technology and it's Applications.*"*International Journal of Advancements in Research & Technology*, 2(10), hal. 25-30.