

SKRIPSI

ANALISIS MORFOLOGI TERHADAP POTENSI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO DAERAH SINGGALANG DAN SEKITARNYA, KABUPATEN TANAH DATAR, SUMATERA BARAT



Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknik (ST) pada Program Studi Teknik Geologi
Universitas Sriwijaya

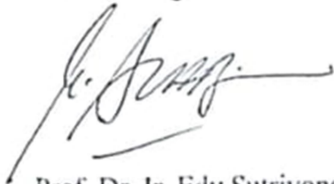
Oleh:
Mukhlis Maihendra Ismail
03071281823024

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Penelitian : Analisis Morfologi Terhadap Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Daerah Singgalang dan Sekitarnya, Kabupaten Tanah Datar, Sumatera Barat
2. Biodata Peneliti
 - a. Nama : Mukhlis Maihendra Ismail
 - b. NIM : 03071281823024
 - c. Jenis Kelamin : Laki-Laki
 - d. Nomor HP : 081379961110
 - e. Alamat Tinggal : Dusun Payung, Desa Karyabakti, Kecamatan Pondok Tinggi.
 - f. nama orangtua : Ismail
3. Nama Penguji I : Dr. Ir. Endang Wiwik Dyah Hastuti, M.Sc
4. Nama Penguji II : Harnani, S.T.,M.T
5. Jangka Waktu Penelitian : 1 Bulan
 - a. Persetujuan Lapangan: 2 Oktober 2021
 - b. Seminar Skripsi : 21 November 2022
6. Pendanaan
 - a. Sumber dana : Dana pribadi
 - b. Besar dana : Rp. 3.500.000,00 (Tiga Juta Lima Ratus Ribu Rupiah)

Menyetujui
Pembimbing



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

Indralaya, 22 November 2022
Penulis



Mukhlis Maihendra Ismail
Nim. 03071281823024

Menyetujui,
Koordinator Program Studi



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

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah kepada penulis hingga saat ini. Shalawat bertangkai dengan salam kepada baginda rasullullah Muhammad SAW yang telah menjadi suritauladan bagi penulis. Terimakasih kepada Prof. Dr. Ir. Edy Sutriyono, M.Sc. sebagai dosen pembimbing yang telah membantu dan memberikan ilmu serta arahan kepada penulis sehingga laporan ini dapat diselesaikan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Dalam penyusunan dan penulisan laporan ini, penulis mengucapkan terimakasih atas segala bantuan, bimbingan, dan dukungannya kepada:

1. Elisabet Dwi Mayasari, S.T., M.T. sebagai koordinator Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.
2. Budhi Setiawan, S.T., M.T, Ph. sebagai dosen pembimbing akademik serta dosen Program Studi Teknik Geologi lainnya yang telah memberikan ilmu dan saran bagi penulis selama perkuliahan dan penyusunan laporan.
3. Jeni Saputri, Reza Dwi Barkah, M. Alqori Brilian, M. Taufiqurahman serta Teman-teman angkatan 2018 yang telah menemani selama dikampus.
4. Asisten Laboratorium Program Studi Teknik Geologi yang telah membantu dalam proses analisa laboratorium.
5. Ayah dan umi, saudara-saudara penulis serta keluarga yang telah mendoakan, memberi dukungan baik moril ataupun materi kepada penulis.

Penulis menyadari masih banyak kesalahan baik dalam penulisan maupun dalam analisis dalam laporan ini. Daripada itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran bagi rekan-rekan pembaca untuk membangun serta menyempurnakan tulisan penulis kedepannya. Akhir kata terimakasih atas semua kontribusi pihak-pihak yang telah membantu, semoga laporan ini bermanfaat lebih dan kurang penulis mohon maaf.

Indralaya, 22 November 2022
Penulis



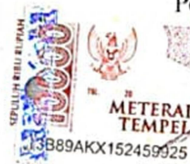
Mukhlis Maihendra Ismail
Nim. 03071281823024

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 tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebut dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila pernyataan di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia laporan skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S1) dibatalkan, serta di proses sesuai dengan peraturan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003 Pasal 25 Ayat 2 dan Pasal 70).

Indralaya, 22 November 2022
Penulis



Mukhlis Maihendra Ismail
Nim. 03071281823024

ANALISIS MORFOLOGI TERHADAP POTENSI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO DAERAH SINGGALANG DAN SEKITARNYA, KABUPATEN TANAH DATAR, SUMATERA BARAT

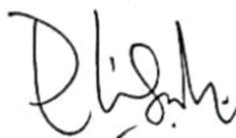
Mukhlis Maihendra Ismail
03071281823024
Universitas Sriwijaya

ABSTRAK

Penelitian analisis morfologi terhadap potensi pembangkit listrik tenaga mikrohidro dilakukan pada pada hulu sungai Batang Anai daerah Singgalang dan sekitarnya Kabupaten Tanah Datar, Sumatera Barat. Tujuan dilakukan penelitian adalah untuk mengetahui karakteristik geomorfologi dan hubungan terhadap potensi pembangkit mikrohidro. Metode yang digunakan adalah pengumpulan data lapangan berupa bentang lahan, debit sungai dan kemiringan daerah aliran sungai serta menggunakan data sekunder seperti data DEMNas dan penelitian lain. Selanjutnya, data tersebut digunakan sebagai landasan dalam menentukan karakteristik morfologi dengan menggunakan aspek morfografi, morfometri dan morfogenesis serta perhitungan potensi hidrolis sebagai data untuk mengetahui potensi pembangkit mikrohidro menggunakan parameter debit sungai, tinggi jatuh air, gravitasi, berat jenis air dan efisiensi generator dan turbin. Aspek morfografi daerah penelitian berada pada bentang lahan Perbukitan Tinggi hingga Pegunungan. Selanjutnya, daerah penelitian memiliki kemiringan landai hingga sangat curam dengan beberapa aspek morfometri lainnya yaitu indeks kerapatan sungai (DD) 4.28 km/km², *Valley Floor Width to Height Ratio* (VF) 0.36, *Mountain Front Sinuosity* (Smf) 1.4 dan Indeks Gradien Sungai (SL) 7192 dari aspek morfometri didapatkan indeks aktivitas tektonik (IAT) kelas 1 yaitu tektonik aktif. Selanjutnya aspek morfogenesis didapatkan keberadaan longsoran dan sesar Lubuk Mata Kucing yang memperkuat status daerah penelitian yang berada pada daerah tektonik aktif. Potensi pembangkit mikrohidro setelah dilakukan desain bangunan untuk mengoptimalkan potensi mikrohidro, dimana menggunakan data debit air rancangan 1.18 m³/s, tinggi jatuh air 30 meter, gravitasi 9.81m/s² berat jenis air 1000kg/m³ dan efisiensi total 63% atau 0.63 didapatkan nilai kapasitas terbangkit potensi pembangkit mikrohidro senilai 218.1 kW dimana dalam klasifikasi kapasitas PLTMH berada pada kelas C.

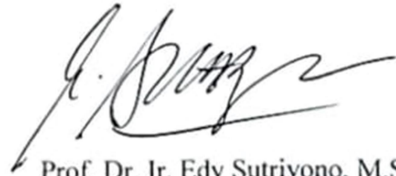
Kata Kunci : Geomorfologi, Morfografi, Morfometri, Morfogenesis, Potensi pembangkit mikrohidro. PLTMH.

Mengetahui,
Koordinator Program Studi



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

Indralaya, 28 November 2022
Menyetujui
Pembimbing



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

**MORPHOLOGICAL ANALYSIS OF THE POTENTIAL OF MICRO HYDRO
POWER PLANT IN SINGGALANG AND SURROUNDING AREA, TANAH
DATAR DISTRICT, WEST SUMATRA**

Mukhlis Maihendra Ismail
03071281823024
Sriwijaya University

ABSTRACT

Morphological analysis research on the potential of micro hydropower plants was carried out upstream of the Batang Anai river in the Singgalang area and its surroundings, Tanah Datar Regency, West Sumatra. The purpose of this study was to determine the geomorphological characteristics and the relationship to the potential of micro-hydro power plants. The method used is collecting field data in the form of landscapes, river discharge, and slope of the watershed and using secondary data such as DEMNas data and other research. Furthermore, the data is used as a basis for determining morphological characteristics by utilizing aspects of morphography, morphometry, and morphogenesis as well as calculating the hydraulic potential as data to determine the potential for micro-hydro plants using river discharge parameters, Head, gravity, water density and generator, and turbine efficiency. The morphographic aspect of the research area is in the high hills to mountainous landscapes. Furthermore, the research area has a gentle to very steep slope with several other morphometric aspects, namely river density index (DD) 4.28 km/km², Valley Floor Width to Height Ratio (VF) 0.36, Mountain Front Sinuosity (Smf) 1.4 and River Gradient Index (SL) 7192 from the morphometric aspect, the index of tectonic activity (Iat) class 1 is active tectonics. Furthermore, the morphogenetic aspect obtained the existence of landslides and the Lubuk Mata Kucing fault which strengthens the status of the study area which is in an active tectonic area. The potential for micro-hydro power plants after the building design is carried out to optimize the micro-hydro potential, which uses design water discharge data of 1.18 m³/s, Head of 30 meters, gravity 9.81m/s², the density of water 1000kg/m³ and total efficiency of 63% or 0.63 the capacity value is obtained. The potential for micro-hydro power generation is 218.1 kW which in the classification of the capacity of the MHP is in class C.

Keywords: *Geomorphology, Morphography, Morphometry, Morphogenesis, Micro hydro power plant potential, MPH*

Mengetahui,
Koordinator Program Studi



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

Indralaya, 28 November 2022
Menyetujui
Pembimbing



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

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	I
UCAPAN TERIMA KASIH	II
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	III
ABSTRAK.....	IV
<i>ABSTRACT</i>	V
DAFTAR ISI.....	VI
DAFTAR TABEL.....	VIII
DAFTAR GAMBAR	IX
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Letak dan Kesempaian daerah Telitian.....	2
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	4
2.1. Geologi Regional.....	4
2.1.1 Tatanan Tektonik	4
2.1.2 Stratigrafi Regional.....	5
2.1.3 Struktur Regional	8
2.2. Geomorfologi	9
2.2.1 Morfografi	9
2.2.2 Morfogenesisa	10
2.2.3 Morfometri.....	10
2.3. Pembangkit Mikrohidro.....	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1. Studi Literatur	17
3.2. Pengumpulan Data.....	18
3.2.1 Pengumpulan data Lapangan.....	18
3.2.2 Pengumpulan data spasial.....	19
3.3.1 Analisa dan Pengolahan data Struktur Geologi	20
3.3.2 Analisis Geospasial	23
3.3.3 Interpretasi Potensi Hidrolik.....	26
3.3.4 Pembuatan Peta.....	27
3.4 Pembuatan Laporan	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1 Geologi Daerah Penelitian	28
4.2 Hasil.....	31
4.2.1 Morfografi dan morfometri	31
4.2.2 Morfogenesisa	33
4.3 Pembahasan.....	39
4.3.1 Potensi Hidrolik sungai	39
4.3.2 Optimalisasi Potensi Pembangkit Mikrohidro.....	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	45

5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA.....	XI

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Koordinat Lokasi Penelitian.....	3
Tabel 2. 1 Klasifikasi Widyatmanti (2016) kelerengan dan elevasi morfologi.....	9
Tabel 2. 2 Klasifikasi Kerapatan Sungai (Soewarno., 1991).....	11
Tabel 2. 3 klasifikasi derajat aktivasi tektonik berdasarkan sinusitis muka gunung	13
Tabel 2. 4 Kapasitas PLTMH (SNI, 2018).....	15
Tabel 4. 1Tabel Stratigrafi Daerah Penelitian.....	29
Tabel 4. 2 Indeks kerapatan sungai pada daerah penelitian.....	32
Tabel 4. 3 Hasil sinusitas muka gunung	33
Tabel 4. 4 Hasil Analisa Lubuk Mata Kucing Menggunakan Software Dips	36
Tabel 4. 5 Potensi Hidrolik Daerah penelitian.....	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Penelitian	3
Gambar 2.1 Rekonstruksi pada 150, 110, 90 dan 50 Juta tahun lalu. (A) Argo yang menjadi East Java – West Sulawesi (EJ – WS), (B) adalah Banda yang menjadi SW Borneo(SWB), (C) ialah Inner Banda yang menjadi Sabah – NW Sulawesi (S -NWS) dan (D) ialah Blok Luconia dan Dangerous Ground.....	4
Gambar 2. 2 Peta struktur regional Sumatera.....	5
Gambar 2. 3 Pola pengaliran.....	9
Gambar 2. 4 Metode perhitungan perbandingan lebar dan tinggi lembah (Vf).....	12
Gambar 2. 5 Metode Perhitungan kelokan Smf.....	13
Gambar 2. 6 Indeks Gradient Sungai	14
Gambar 2. 7 Arus dan Penampang Sungai	16
Gambar.3.1Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	17
Gambar 3. 2 Perhitungan kemiringan menggunakan metode Brunton and Tape	18
Gambar 3. 3 (a) Pengukuran kecepatan sungai (b) Pengukuran penampang sungai	19
Gambar 3.4 Gambar 3. 4 Tahapan pengunduhan DEMNas pada portal Geospasial Indonesia.....	20
Gambar 3. 5 Pengunduhan shapefile Kabupaten pada portal Geospasial Indonesia	20
Gambar 3. 6 Tahapan rekonstruksi data bidang sesar aplikasi win tensor.....	21
Gambar 3. 7 tahapan rekonstruksi data kekar menggunakan Dips	21
Gambar 3.8 tahapan plotting SF, GF menggunakan Dips (kiri). Interpretasi gaya kinematika pembentukan sesar menggunakan aplikasi Dips (Kanan).....	22
Gambar 3. 9 pengamatan kelurusan punggungun	22
Gambar 3.10 Diagram klasifikasi sesar.....	23
Gambar 3.11 Memasukkan Data Demnas Dan Menentukan Area Penelitian Menggunakan Measure Tools	23
Gambar 3.12 Tahap analisis rasio dasar lembah sungai berbanding tinggi lembah sungai	24
Gambar 3. 13 Pengukuran aspek sinusitas muka gunung menggunakan Measure tools	24
Gambar 3. 14 tampilan data DEM dan SHP yang digunakan dalam aplikasi ArcGIS ...	25
Gambar 3. 15 Tahap mengukur luas area drainase	25
Gambar 3. 16 Diagram Pemilihan Turbin	26
Gambar 4. 1 Lokasi Penelitian dan Daerah Aliran Sungai (DAS) pada Das Batang Anai	28
Gambar 4. 2 Peta Geologi Daerah Penelitian	31
Gambar 4. 3 Peta Kemiringan Lereng.....	32
Gambar 4.4 Gambar Peta Pola Aliran	34
Gambar 4. 5 Kenampakan longsoran dengan tipe <i>flow</i> dengan azimuth N 288 E (b) Kenampakan longsor jatuhan dengan azimuth N 088 E	35
Gambar 4. 6 Satuan Geomorfik Punggungan Aliran Lava, Dataran Kaki Gunungapi dan Perbukitan Zona Sesar dengan azimuth N 225° E.....	35
Gambar 4. 7 Hasil Analisa Lubuk Mata Kucing Menggunakan Software Dips.....	36
Gambar 4. 8 Peta Geomorfologi Daerah Penelitian.....	37
Gambar 4. 9 (A) Sungai Batang Anai dengan bentuk lembah sungai V hingga U memiliki azimuth N 163° E dan arah aliran N 160° E. (B) Kondisi singkapan gamping	

kristalin dengan azimuth N 183° E di daerah Lubuk Mata Kucing dengan ketersediaan struktur kekar.	38
Gambar 4. 10 sistem pengaliran yang dapat menunjang operasional dari PLTMH (M.rica, 2016)	40
Gambar 4. 11 Rancangan Bendungan pada sungai Batang Anai.....	41
Gambar 4. 12 Rancangan saluran pengantar dan <i>Sandtrap</i>	42
Gambar 4. 13 Sistem pengaliran dari Bak penenang, panstock hingga turbin	42
Gambar 4. 14 Jenis Turbin yang digunakan pada daerah penelitian.....	43

BAB I

PENDAHULUAN

Studi daerah Pasar Usang, Kota Padang Panjang, Sumatera Barat merupakan penelitian lanjutan dari pemetaan geologi seluas 9x9km yang telah dilakukan sebelumnya. Dimana, daerah penelitian di fokuskan pada daerah dengan luas 5x5km. Penelitian ini mengangkat fokus “Analisis Morfologi Terhadap Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Daerah Singgalang dan Sekitarnya, Kabupaten Tanah Datar, Sumatera Barat”. Bab ini akan disampaikan latar belakang yang menjadi dasar penelitian, maksud dan tujuan, rumusan masalah serta kesampaian lokasi.

1.1 Latar Belakang

Energi fosil yang semakin menipis serta pemanasan global yang semakin memburuk memaksa manusia untuk mengembangkan potensi energi ramah lingkungan. Energi yang bersumber dari air atau *waterpower* adalah salah satu energi yang bisa dijadikan opsi dalam mewujudkan energi ramah lingkungan. Salah satu bentuk *waterpower* ialah instalasi pembangkit listrik mikrohidro (PLTMH) atau biasa disebut pembangkit Mikrohidro dapat menjadi jawaban dalam pembangkit listrik skala rumah tangga dan industri kecil.

Dalam Mikrohidro aspek-aspek yang digunakan berupa debit sungai, berat jenis air, gravitasi bumi serta tinggi jatuh air (*Head*). Energi dari debit sungai dikonversikan melalui turbin yang memberikan energi gerak dan mentransfer ke generator yang mengubah gerak menjadi energi listrik. Dalam keadaan dilapangan sendiri energi penggerak turbin dalam hal ini laju aliran air sangat dipengaruhi oleh tinggi jatuh air, yang secara alami tinggi jatuh air sangat dipengaruhi oleh topografi atau bentang lahan yang ada pada daerah perencanaan pengembangan Mikrohidro. Dalam studi ini akan dilakukan pendekatan karakteristik geomorfologi serta dilakukan pembuatan desain daerah aliran sungai untuk memaksimalkan potensi pembangkit listrik tenaga Mikrohidro.

Geomorfologi adalah ilmu yang mempelajari bentuk rupa bumi dari proses pembentukan hingga keadaan bentang alam pada saat sekarang. geomorfologi memiliki tiga kajian utama yaitu morfometri, morfografi serta morfogenesis. Dimana ketiga aspek ini menjadi landasan dalam pengkajian potensi energi listrik Mikrohidro pada daerah penelitian. Daerah penelitian yang berada pada kaki gunung singgalang dan secara geologi terdapat batuan gamping memberikan anomali yang sangat kontras sehingga parameter Analisis morfometri Mencakupi Kerapatan Sungai (DD) Gradient Sungai (SL), *Mountain Front Sinuosity* (Smf), *Valley Floor Width to Height Ratio* (Vf) sangat relevan digunakan Serta Analisis morfogenesis menggunakan parameter morfodinamik dan morfostruktur. Berawal dari landasan tersebut dilakukan penelitian yang berjudul “Analisis Morfologi Terhadap Potensi Pembangkit Tenaga Mikrohidro Daerah Singgalang dan Sekitarnya, Kabupaten Tanah Datar, Sumatera Barat”

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diangkat pada daerah penelitian berfokus terhadap analisis keterkaitan potensi hidrolik terhadap geomorfologi dengan parameter yang digunakan. Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana karakteristik geomorfologi daerah penelitian dilihat dari aspek Morfografi, morfogenesis serta morfometri DAS pada daerah penelitian?
2. Bagaimana bentuk desain pengaliran dalam pemaksimalan potensi Mikrohidro berdasarkan karakteristik geomorfologi daerah penelitian?
3. Bagaimana potensi energi Mikrohidro yang dihasilkan pada daerah penelitian?

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keadaan geomorfologi dan kaitannya dalam eksplorasi sumberdaya energi terbarukan berupa potensi Mikrohidro. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menganalisis dan menginterpretasikan karakteristik geomorfologi pada daerah penelitian.
2. Menginterpretasikan bentuk pengaliran dalam pemaksimalan potensi Mikrohidro berdasarkan karakteristik geomorfologi daerah penelitian.
3. Menganalisis dan menginterpretasikan potensi energi Mikrohidro yang dihasilkan pada daerah penelitian

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan maksud dan tujuan diatas maka dapat ditarik ruang lingkup penelitian yang menjadi batasan dalam melakukan penelitian, yaitu:

1. Kawasan penelitian berada pada daerah hulu sungai Batang Anai dalam sistem DAS Batang Anai,
2. Analisis morfografi mencakupi elevasi, dan jenis dataran pada daerah penelitian.
3. Analisis morfometri mencakupi kemiringan lereng, kerapatan sungai (DD) indeks gradien sungai (SL), *Mountain Front Sinuosity* (Smf), *Valley Floor Width to Height Ratio* (Vf).
4. Analisis morfogenesis menggunakan parameter morfodinamik dan morfostruktur pada daerah penelitian.
5. Perencanaan instalasi pengaliran untuk pemaksimalan potensi Mikrohidro menggunakan dasar karakteristik geomorfologi daerah penelitian.
6. Perhitungan potensi hidrolik pada daerah penelitian dengan memanfaatkan perhitungan Potensi Hidrolik dengan menggunakan nilai debit (Q) dan tinggi jatuh air (H) menggunakan nilai pengukuran lapangan serta nilai n_{total} ($n_{generator} \times n_{turbin}$) menggunakan data sekunder dari penelitian terdahulu yang relevan digunakan pada daerah penelitian.

1.5 Letak dan Kesampaian daerah Telitian

Daerah penelitian terletak pada daerah Singgalang perbatasan antara Kabupaten Tanah Datar dan Kota Padang Panjang, Provinsi Sumatera Barat. Secara geografis terletak pada zona UTM 47S berdasarkan *Global map* (table 1.1).

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, T. K. (1993). Peta Geologi Lembar Padang. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi: Bandung.
- Barber. (2005). Sumatra : Geology, Resources and Tectonic Evolution. Geological Society Memoirs, No.31.
- Bhatt, C. C. (2007). Morphotectonic Analysis In Anandpur Sahib Area, Punjab (India) Using Remote Sensing And Gis Approach. Journal of the Indian Society of Remote Sensing,, Vol. 35, No. 2, 2007.
- Bull, W., & MC. Fadded L.M. (1977). Tectonic geomorphology north and south of the Garlock Fault. California. J. of Geomorphology, 1: 15-32.
- Dehbozorgi, M. P. (2010). Quantitative analysis of relative tectonic activity in The Sarvestan Area, Central Zagros, Iran. Geomorphology 03284, 1 – 13.
- Doornkamp, J. (1986). Geomorphological Approaches to The Study of Neotectonics. Jurnal of The Geological Society, Vol.143, London, pp 335 – 342.
- El Hamdouni, R. I. (2007). Assessment of Relative Active Tectonics, Southwest Border of Sierra Nevada (Southern Spain). Geomorphology, 96,, 150-173.
- El Hamdouni, R. I. (2008). Assessment of Relative Active Tectonics, Southwest Border of Sierra Nevada (Southern Spain). eomorphology,, 96, 150-173.
- Fossen, H. (2010). Structural Geology. New York: Cambridge University Press.
- Gentana, D. S. (2018). Index of Active Tectonic Assessment:Quantitative-based Geomorphometric and Morphotectonic Analysis at Way Belu Drainage Basin, Lampung Province. International Journal On Advance.
- Hall, R. (2014). Sundaland: Basement Character, Structure dan Plate Tectonic Development. (IPA 09-G-134).
- Hamilton, W. (1979). Tectonics of the Indonesia Region: United States Geological. Survey Professional Paper, 1078.
- Horton, R. E. (1945). Erosional Development of Streams and Their Drainage Basins;. Hydrophysical approach to Quantitative Morphology, Geol. Soc. Am., Bull, vol. 56, p. 275-370.
- Hugget, R. J. (2017). Fudamentals of Geomorphology. 4th ed. New York: Routledge.
- Ismail, M. M. (2022). Pemetaan Geologi daerah Pasar Usang dan sekitarnya, Kota Padang Panjang, Sumatera Barat. Seminar Kolokium.
- Kaswoto, Leo, G. W., Goefor, S., & Amin, T. (1996). Peta Geologi Lembar Padang.
- Keller, E. A. (1996). Active tectonics. Saddle River, NJ: Prentice Hall., vol 19.
- Keller, E. A. (2002). Active Tectonics: Earthquakes, Uplift and Landscapes,. Prentice Hall, New Jersey, 338.
- Limantara, L. M. (2018). Rekayasa Hidrologi: . Edisi Revisi. Andi, Yogyakarta: Indonesia.
- M.rica. (2016). Persentasi Tamu Smk Mahasiswa PLTA Wonogiri. Wonogiri.
- Munson, B., Young, D.F, & Okiishi, T.H. (2005). Mekanika Fluida Jilid 2 (Keempat ed.). Jakarta: Penerbit Erlangga.
- PUPR, K. (2016). Modul 08 Perencanaan Bangunan Utama (Bendung). Bandung: Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Konstruksi.

- Rendi, R., Arifin, J., Mujiburrahman, & Trianisa, I. (2020). Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Air Mikrohidro di Sungai Pintab dan Sungai Amandit Kalimantan Selatan. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material*, 46-52.
- SNI. (2018). Panduan Desain Pipa Pesat PLTMH Kelas D (Kapasitas 600kW-1MW). SNI:8635-2018, Badan Standarisasi Nasional.
- Soewarno. (1991). Hidrologi: Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hidrometri), Bandung. Nova.
- Sukiyah, E. (2009). The erosion model of the Quaternary volcanic terrain in southern part of Bandung basin,. Postgraduated Program, Padjadjaran University, Bandung.
- Twidale, C. R. (2004). River Patterns and Their Meaning. *Earth-Science Reviews* 67, p.159 – 218.
- Varnes, D. a. (1996). Landslide type and processes. In Special Report. Landslides: Investigation and Mitigation, Transportation Research Board,, 247.
- Widyatmanti, W. W. (2016). Wicaksono, I., Syam, P. D. R., 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*, 37(1).