

STUDI PENDAHULUAN PENGINDERAAN JAUH DAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK ANALISIS MEDAN SKALA TINJAU DI SEBAGIAN PROVINSI SUMATERA SELATAN

(Preliminary Study of Remote Sensing and Geographic Information System for The Overview Scale Terrain Analysis in Parts of South Sumatra Province)

Heratania Aprilia Setyowati¹, Ratna Nurani², dan Sigit Heru Murti Budi Santosa²

¹Bidang Pengelolaan Data, Pusat Data dan Teknologi Informasi,
Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral

²Program Studi Kartografi dan Penginderaan Jauh, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada
Jl. Pegangsaan Timur No. 1 Menteng, Cikini, DKI Jakarta, 10320 Indonesia
Email: heratania.a.s@mail.ugm.ac.id

Diterima (received): 25 September 2018; Direvisi (revised): 20 Oktober 2018; Disetujui untuk dipublikasikan (accepted): 16 November 2018

ABSTRAK

Beragam cara dapat digunakan untuk mengetahui karakteristik suatu wilayah, salah satunya adalah analisis medan yang merupakan studi sistematis yang memanfaatkan data penginderaan jauh untuk menggali asal muasal, riwayat geomorfologi, dan komponen suatu bentang lahan. Tujuan dari studi pendahuluan ini untuk mengetahui karakteristik medan yang ada di sebagian daerah Sumatera Selatan melalui analisis medan dengan pembuatan sekuen medan yang berbasis citra penginderaan jauh. Citra Landsat 8 digunakan untuk mendapatkan informasi tutupan lahan dan bentuk lahan. Citra SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) digunakan untuk menghasilkan data DEM (*Digital Elevation Model*), *hillshade*, dan *slope* yang selanjutnya diturunkan menjadi peta topografi. Peta Geologi digunakan untuk menurunkan informasi mengenai jenis tanah. Peta arah aliran dan akumulasi air digunakan untuk menurunkan informasi kondisi drainase. Selanjutnya semua peta di *overlay* dan digunakan untuk menarik garis sekuen medan sebagai dasar identifikasi karakteristik medan. Berdasarkan hasil studi pendahuluan ini, dapat dikenali bahwa karakteristik medan sebagian Sumatera Selatan berbentuk lahan vulkanik, struktural dan fluvial dengan proses geomorfologi berupa erosi vertikal, transportasi, deposisi, dan sedimentasi. Aplikasi Penginderaan Jauh dan SIG dengan metode sekuen medan dapat digunakan untuk mengetahui karakteristik medan suatu wilayah.

Kata kunci : *Penginderaan jauh, SIG, analisis medan, sekuen medan, karakteristik medan*

ABSTRACT

Various ways can be used to determine the characteristics of a region, one of which is field analysis, a systematic study that utilizes remote sensing data to explore the origin, geomorphological history, and the components of a landscape. The purpose of this preliminary study was to find out the characteristics of terrain in particular areas of South Sumatra through terrain analysis by using field sequence based on remote sensing imagery. Landsat 8 image was used to obtain land cover and landform. SRTM images were used to obtain DEM, Hill shade, and slope data, all those were generated for topographic maps. Geological maps are used to derive information of soil types. Flow direction and water accumulation were used to obtain information on drainage condition information. All those maps are overlaid and used to generate the field characteristics. Based on the results of this preliminary study, the field characteristics in part of South Sumatra were known as volcanic, structural and fluvial. Thus, related to the geomorphological processes were vertical erosion, transportation, deposition, and sedimentation, respectively. According to the results, it can be concluded that applied remote sensing and GIS by using field sequence method can be used to find out the terrain characteristics of a region.

Keyword: *Remote sensing, GIS, terrain analysis, terrain sequence, terrain characteristics*

PENDAHULUAN

Medan merupakan suatu bidang lahan yang berhubungan dengan sifat-sifat fisik permukaan dan dekat permukaan yang kompleks dan penting bagi manusia (Zuidam, 1979). Analisis dan klasifikasi medan merupakan suatu analisis, klasifikasi, serta

pemetaan medan yang didasarkan pada relief, proses yang terjadi baik masa lampau hingga sekarang, jenis batuan dan strukturnya, tanah, hidrologi, vegetasi dan penggunaan lahan (Zuidam, 1979). Seiring dengan pesatnya perkembangan bidang teknologi penginderaan jauh terutama satelit sumberdaya alam yang memiliki saluran

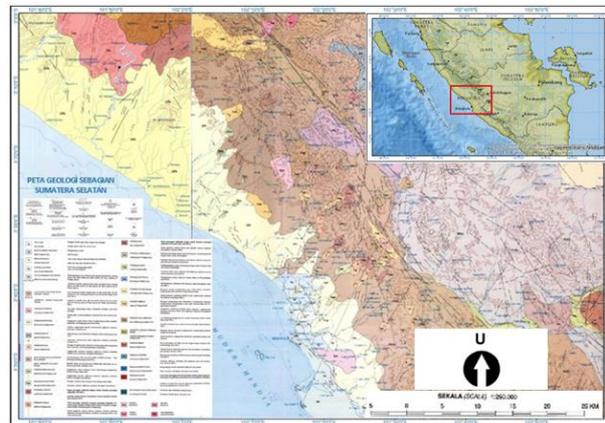
(band) dan resolusi sensor yang tinggi, maka kenampakan hasil citra menggambarkan banyak kenampakan fisik dan kultur di permukaan tanah termasuk kenampakan geomorfologi (Goudie, 2003), (Smith dan Pain, 2009). Geomorfologi merupakan studi yang mempelajari bentuk lahan dan proses yang mempengaruhinya serta terkait penyelidikan hubungan timbal balik antara bentuk lahan dan proses-prosesnya secara keruangan (Verstappen, 1983). Proses geomorfologi juga merupakan perubahan-perubahan secara fisik maupun kimiawi yang mengakibatkan modifikasi permukaan bumi (Thornbury, 1970), sedangkan bentuklahan adalah kenampakan medan yang dibentuk oleh proses-proses alam dan mempunyai komposisi, karakteristik fisik dan visual tertentu di manapun bentuklahan ditemui (Zuidam, 1979). Pengetahuan mengenai karakteristik medan (pada **Tabel 1**) dan juga kondisi geomorfologi serta elemen lainnya berguna untuk penyusunan rencana tata ruang agar sesuai dengan kondisi fisik lingkungan setempat, sehingga diharapkan dapat memberikan kontribusi optimal bagi peningkatan kondisi kehidupan yang lebih baik bagi masyarakat (Iskandar, 2008).

Tabel 1. Karakteristik Medan.

Faktor Medan	Parameter
Relief	Posisi, ketinggian, hadap matahari, kemiringan lereng, panjang lereng, dan bentuk lereng.
Proses Geomorfologi	Pentorehan (<i>dissection</i>), agradasi, degradasi (pelapukan, pelarutan, erosi, dan gerak massa batuan).
Batuan	Tipe/macam dan struktur batuan.
Keadaan Hidrologi	Kondisi air permukaan dan air bawah tanah, kualitas dan kuantitas air.
Vegetasi/Penggunaan Lahan	Tipe penggunaan lahan, kerapatan, perubahan musiman, cara konservasi (erosi, pengontrolan bahaya alam).

Pulau Sumatera terletak di bagian barat NKRI dengan koordinat 6⁰ Lintang Utara sampai 6⁰ Lintang Selatan dan 95⁰ Bujur Timur sampai 107⁰ Bujur Timur. Bagian utara berbatasan dengan Teluk Benggala, di timur dengan Selat Malaka, bagian selatan dengan Selat Sunda, dan di barat dengan Samudera Hindia. Pada bagian barat terbentang Pegunungan Barisan yang membujur dari utara hingga selatan. Sepanjang Bukit Barisan terdapat gunung-gunung berapi yang masih aktif hingga saat ini. Pulau Sumatera merupakan kawasan episentrum gempa bumi karena dilintasi oleh patahan kerak bumi di sepanjang Bukit Barisan, yang disebut Patahan Sumatera; dan patahan kerak bumi di dasar Samudra Hindia di sepanjang lepas

pantai sisi barat Sumatera. Pegunungan Bukit Barisan terletak dekat pertemuan antara pelat tektonik Eurasia dan Australia. Selain itu Pulau ini juga memiliki Zona Barisan yang dapat diuraikan menjadi tiga yaitu Zona Barisan Selatan, Zona Barisan Tengah dan Zona Barisan Utara (Bemmelen dan Bouter, 1970) seperti dapat terlihat pada **Gambar 1**.



Sumber : Peta geologi lembar sungai Penuh dan Ketaun, lembar Bengkulu, lembar Bangko Sarolangun. **Gambar 1.** Peta geologi sebagian Sumatera Selatan.

Pada daerah dengan topografi perbukitan dan pegunungan, lereng merupakan elemen dari bentuklahan yang dominan menentukan distribusi sifat tanah secara lateral. Pengaruh lereng terhadap morfologi profil tanah dalam bentuk intensitas proses erosi-deposisi (longsoran) dan pedogenesis yang secara umum menentukan kondisi kedalaman tanah (Bruin, Wielemaker, & Molenaar, 1999). Relief secara cepat dapat diperoleh dengan analisis Model Medan Digital yang merupakan salah satu unsur utama pembentuk bentang lahan (*landscape*), yang dapat digunakan sebagai kriteria pembatas satuan pemetaan tanah melalui pendekatan geomorfologi (Priyono, 2008).

Penggunaan data penginderaan jauh untuk ekstraksi informasi mengenai keruangan dapat digunakan untuk mengkaji informasi secara menyeluruh terkait dengan karakteristik medan atau permukaan. Citra Landsat merupakan hasil citra penginderaan jauh yang digunakan pada penelitian ini. Citra Landsat adalah salah satu aplikasi paling penting yang dikembangkan dari satelit observasi Bumi (Phiri & Morgenroth, 2017). Identifikasi bentuk lahan dengan mudah dilakukan dengan menggunakan citra yaitu dengan mengaitkan berbagai parameter fisik di permukaan (Prabowo & Isnawan, 2017). Beberapa dekade terakhir, citra Landsat telah digunakan untuk klasifikasi penggunaan lahan dan identifikasi badan air. Penggunaan sensor *Operational Land Imager* (OLI) pada Landsat 8 menghasilkan resolusi spektral yang tinggi dan peningkatan rasio *signal-to-noise*, sehingga kualitas citra yang diperoleh Landsat 8 meningkat, maka hal tersebut

memungkinkan untuk karakterisasi tutupan lahan dan peningkatan ukuran data yang lebih baik (Acharya, Lee, Yang, & Lee, 2016). SIG berperan dalam menyajikan dan memanipulasi data spasial serta data yang berupa atribut. SIG mempunyai kemampuan untuk menyimpan dan memodelkan suatu 3D permukaan sebagai DEM, DTM atau TIN (Raharjo, 2010).

Pemilihan area kajian penelitian ini didasarkan pada ketersediaan lembar citra Landsat 8 Oli dan juga SRTM yang ada dan digabungkan dengan peta geologi yang dipilih paling ragam bentuk lahan yang ada. Sehingga batasan area kajian tidak berdasarkan batasan administrasi. Berdasarkan uraian tersebut, beragam cara dapat digunakan untuk mengetahui karakteristik suatu wilayah. Salah satunya menggunakan analisis medan yang merupakan studi sistematis memanfaatkan data penginderaan jauh untuk menggali asal muasal, riwayat geomorfologi, dan juga komponen suatu bentang lahan. Tujuan dari studi pendahuluan ini untuk mengetahui karakteristik medan yang ada di sebagian daerah Sumatera Selatan melalui analisis medan dengan pembuatan sekuen medan (pada **Gambar 2**, dengan 5 sekuen garis sebagai contoh) berbasis citra penginderaan jauh.



Gambar 2. Penampang melintang dengan rincian penampang melintang 1 (warna merah), penampang melintang 2 (warna oranye), penampang melintang 3 (warna hijau), penampang melintang 4 (warna biru), penampang melintang 5 (warna merah muda), penampang melintang 6 (warna kuning).

METODE

Metode analisis medan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pembuatan sekuen medan berbasis citra penginderaan jauh untuk mengidentifikasi karakteristik medan dan mengklasifikasikannya (regionalisasi medan) berdasarkan persamaan visual yang ada. Data yang digunakan dalam studi ini adalah Citra SRTM 90m DEM version 4 (*Shuttle Radar Topography Mission*) yang di dapatkan dari srtm.csi.cgiar.org dan Citra Landsat 8 OLI (*Operational Land Imager*) sebagian Sumatera

Selatan yang didapatkan pada earthexplorer.usgs.gov. Tahapan akhir dari kegiatan ini dilakukan overlay antara hasil interpretasi, klasifikasi, dan penarikan sekuen medan untuk menurunkan informasi detail karakter medan secara vertikal (*vertical cross section*).

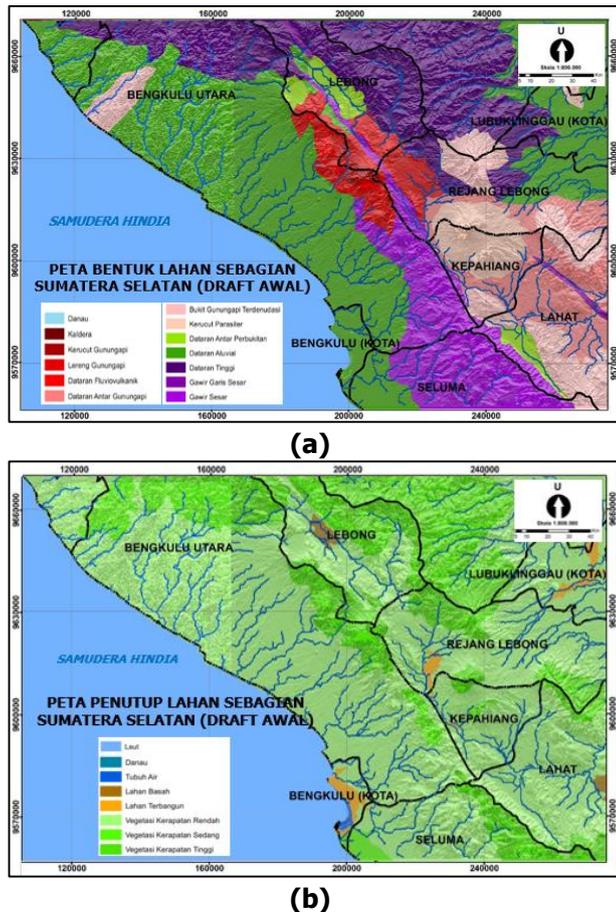
Interpretasi Citra landsat 8

Peta Tutupan Lahan pada studi pendahuluan ini diperoleh menggunakan Citra Landsat 8 yang diinterpretasi secara visual menggunakan komposit untuk mempermudah dalam mengklasifikasikan kelas tutupan lahan. Pada studi pendahuluan ini interpretasi visual citra tidak detail sampai menggunakan metode *supervised* atau *unsupervised*. Interpretasi visual yang digunakan masih manual mengingat studi ini masih tahap awal atau studi pendahuluan. Harapannya pada studi pendahuluan ini sudah dapat memberikan gambaran jelas melalui pendekatan penginderaan jauh. Namun untuk studi lanjutan disarankan untuk menggunakan metode *supervised* atau *unsupervised* dengan pendekatan *Maximum Likelihood* yang kemudian dapat diuji akurasi dengan sampling di lapangan hingga diperoleh *overall accuracy* dan nilai Kappa berdasarkan standar yang ada. *United States Geological Survey* (USGS) telah menetapkan tingkat ketelitian klasifikasi atau minimum dengan menggunakan penginderaan jauh yaitu lebih dari 85%.

Interpretasi citra (*image interpretation*) merupakan proses untuk memperoleh informasi dengan citra sebagai sumber atau sebagai perantaranya (Sutanto, 1986). Pengenalan obyek merupakan bagian vital dalam interpretasi citra. Untuk itu identitas dan jenis obyek pada citra sangat diperlukan dalam analisis memecahkan masalah yang dihadapi. Karakteristik obyek pada citra dapat digunakan untuk mengenali obyek yang dimaksud dengan unsur interpretasi (Arsy, 2010). Namun, hasil interpretasi sangat bergantung pada keterampilan analisis citra dari pengamat. Untuk mendapatkan informasi hasil interpretasi yang lebih baik, evaluasi visual citra yang dikoreksi harus dikombinasikan dengan penilaian statistik kuantitatif (Pimple et al., 2017; Wu, Jin, & Fan, 2018; Richter, Kellenberger, & Kaufmann, 2009; Sola, González, & Álvarez, 2016).

Unsur interpretasi citra yaitu rona/warna, bentuk, ukuran, tekstur, pola, bayangan, situs, dan asosiasi (korelasi). Karakteristik citra yang dianalisis dalam interpretasi litologi meliputi karakteristik umum / kunci interpretasi (pola, tekstur, bentuk, dan lokasi topografik) dan karakteristik khusus (morfologi / ekspresi topografi, pola dan kerapatan aliran, serta vegetasi) (Ambodo, 2012). Interpretasi citra landsat 8 menggunakan 8 unsur interpretasi yang disebutkan di atas, sehingga menghasilkan Peta Bentuklahan dan Peta Penutup Lahan (Alban,

Connette, Oswald, & Webb, 2018; Tufaila, Karim, & Alam, 2012). Peta hasil interpretasi Citra Landsat 8 disajikan pada **Gambar 3**.



Gambar 3. (a) Peta bentuk lahan dan (b) Peta tutupan lahan sebagian Sumatera Selatan.

Ekstraksi SRTM

Citra SRTM digunakan untuk menghasilkan data DEM, *hillshade*, dan *slope* yang diturunkan menjadi peta topografi. Peta topografi yang dihasilkan dari ekstraksi SRTM kualitasnya sudah cukup baik untuk studi pendahuluan, mengingat data SRTM dapat diakses secara gratis. Namun untuk studi lanjutan, hasil ekstraksi citra SRTM untuk peta topografi harus memperhatikan hasil menurut standar nasional CE90 dan LE90 (Bresnahan, 2011; Martiana, Prasetyo, 2017; Dolloff & Theiss, 2014; Duantari & Cahyono, 2017; Hidayat, Subiyanto, 2016; Storey, Choate, & Lee, 2014; Susetyo & Perdana, 2017; Wu et al., 2018).

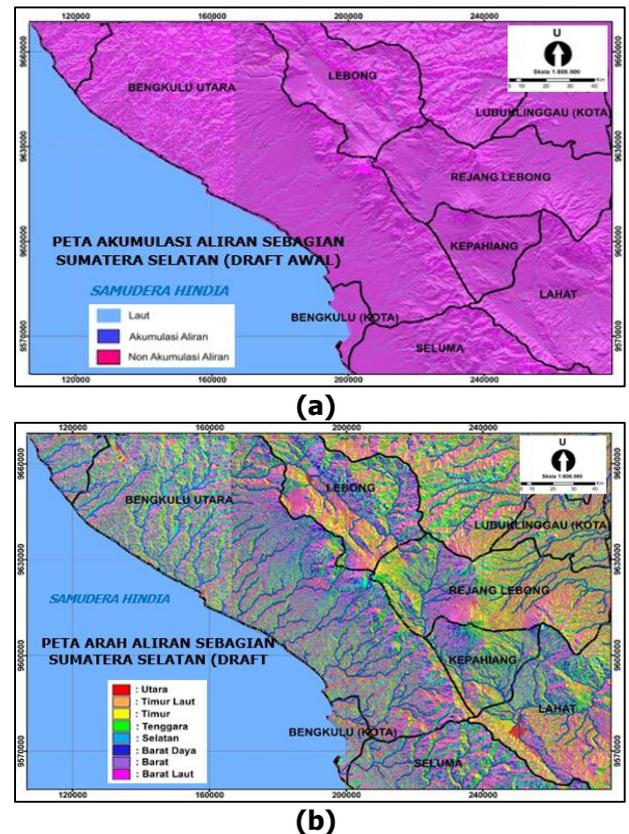
Model medan digital merupakan metode yang cukup baik untuk menyadap data mengenai lereng (kemiringan, panjang, dan ketinggian) dengan tampilan secara tiga dimensional sehingga lebih jelas menggambarkan topografi medan/lereng seperti yang ditampilkan pada **Gambar 4**. Peta topografi tersebut nantinya akan di *overlay* bersama peta aliran untuk memperoleh informasi drainase.

Citra SRTM menghasilkan data DEM yang dapat diekstraksi menjadi data *hillshade*, dan *slope*

untuk menghasilkan peta akumulasi aliran sungai, peta arah aliran sungai, dan aliran sungai seperti pada **Gambar 5**. dan **Gambar 6**. Interpretasi data tersebut akan menghasilkan informasi kondisi hidrologi dari suatu permukaan, kualitas dan kuantitas air. Peta arah dan akumulasi aliran digunakan untuk mendapatkan informasi kondisi drainase di sebagian wilayah Sumatera Selatan (Marfai, Sarastika, Trihantan, Sarihati, & Suriati, 2018). Akumulasi aliran tergambar dengan warna biru sedangkan area yang bukan merupakan akumulasi aliran berwarna merah muda. Bila kita amati terkait akumulasi aliran yang ada maka didominasi bentuk-bentuk garis alur-alur biru.



Gambar 4. Peta *hillshade* dari DEM sebagian Sumatera Selatan.



Gambar 5. (a) Peta akumulasi aliran sungai dan (b) Peta arah aliran sungai sebagian Sumatera Selatan.

Kondisi drainase yang baik menunjukkan bahwa daerah tersebut merupakan daerah yang tidak pernah tergenang dalam waktu apapun, sehingga air akan mudah terserap ke dalam permukaan tanah. Kondisi drainase yang sedang menunjukkan bahwa daerah tersebut akan mengalami penggenangan secara berkala atau dapat dikatakan bahwa setiap aliran air yang ada di daerah tersebut pada suatu waktu tertentu ia akan menggenang kemudian menghilang; sedangkan kondisi drainase yang buruk menunjukkan bahwa daerah tersebut sering tergenang dalam waktu yang lama apabila terdapat aliran air, tingkat kelulusan air ke dalam permukaan tanah rendah. Informasi kondisi drainase tersebut terdiri dari: baik-tidak pernah tergenang; sedang-tergenang berkala; dan sedang/ buruk-tergenang berkala/ sering tergenang. kondisi drainase sangat terkait dengan geomorfologi, geologi, topografi, dan kondisi iklim, hidrologi, dan sosio-politik setempat (Voudouris, Christodoulakos, Steiakakis, & Angelakis, 2013).



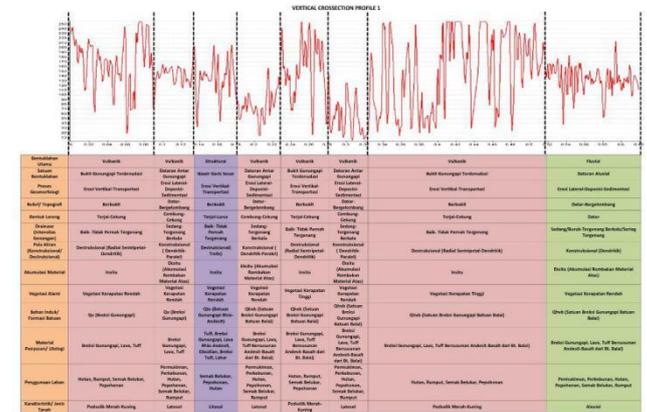
Gambar 6. Peta aliran sungai dan slope sebagian Sumatera Selatan.

Overlay, Penarikan Penampang Melintang dan Sekuen Medan

Peta geologi selanjutnya digunakan untuk menurunkan informasi mengenai jenis tanah. Peta disusun berdasarkan hasil interpretasi citra Landsat-8 dan ekstraksi citra SRTM kemudian ditumpang susun dan digunakan untuk menarik garis sekuen medan sebagai dasar identifikasi karakteristik medan dan klasifikasi medan. Penarikan garis penampang melintang dan sekuen medan ditarik dari hulu ke hilir yang mewakili perubahan jenis lahan atau yang mencakup banyak ragam bentuk lahan sehingga dapat mewakili daerah kajian. Klasifikasi medan merupakan kelas suatu wilayah yang mana setiap satuan pemetaannya diasumsikan homogen dalam berbagai karakteristik medan (geologi, tanah, topografi dan lingkungan) yang terkait dengan kemampuan lahannya (Zuidam, 1979).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pulau Sumatera bagian selatan dibagi menjadi tiga zona fisiografi yaitu zona Bengkulu, zona barisan, dan zona cekungan antargunung. Zona Bengkulu berada di bagian barat Sumatera yang meliputi daerah pantai hingga dataran rendah perbukitan barisan. Zona barisan memanjang dari utara sampai selatan Pulau Sumatera. Zona cekungan antar gunung berada di Provinsi Bengkulu hingga Jambi, berupa dataran rendah yang dibatasi oleh gunung-gunung disekitarnya sehingga membentuk cekungan (Gafoer, Amin, & Pardede, 2007), (Gafoer, Amin, & Pardede, 1993), (Gafoer, dan Amin, 1993). Relief topografi di wilayah ini bervariasi dari datar hingga bergunung dengan bentuk lereng terjal cekung, terjal lurus pada beberapa lokasi, maupun cembung cekung. Relief yang demikian berasosiasi dengan pola aliran di daerah kajian yaitu radial sentripetal-dendritik yang membentuk akumulasi aliran insitu.



Gambar 7. Karakteristik medan dalam sekuen medan penampang melintang 1.

Zona Barisan Sumatera Selatan dibagi menjadi tiga unit blok sesaran yakni blok Bengkulu (*the Bengkulu block*), blok Semangko (*the Semangko block*), dan blok Sekampung (*the Sekampung block*). Secara fisiografis cekungan Sumatera Selatan merupakan cekungan tersier berarah barat laut – tenggara, yang dibatasi sesar Semangko dan Bukit Barisan di sebelah barat daya, Paparan Sunda di sebelah timur laut, Tinggian Lampung di sebelah tenggara yang memisahkan cekungan tersebut dengan cekungan Sunda, serta Pegunungan Dua Belas dan Pegunungan Tiga Puluh di sebelah barat laut yang memisahkan cekungan Sumatera Selatan dengan Cekungan Sumatera Tengah.

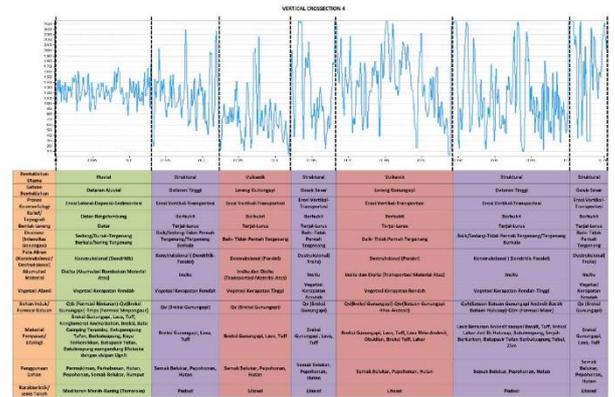
Berdasarkan penampang melintang 1 pada Gambar 7, ditunjukkan variasi karakter medan dengan bentuk lahan utama berupa vulkanik, struktural, dan fluvial. Satuan bentuk lahan yang ada yakni; bukit gunungapi terdenudasi, dataran antar gunungapi, gawir garis sesar, dataran aluvial. Proses geomorfologi yang terjadi yaitu berupa erosi vertikal-transportasi dan erosi lateral-deposisi-sedimentasi. Relief atau topografi pada penampang melintang 1 ini bervariasi dari berbukit, hingga

dataran antar perbukitan; dan lereng gunungapi. Proses geomorfologi yang terjadi pada penampang melintang ke 3 ini sama dengan penampang 1 dan 2 yaitu sama-sama berupa erosi vertikal-transportasi dan erosi lateral-deposisi-sedimentasi. Relief atau topografi pada penampang melintang 3 ini bervariasi dari bergelombang-berbukit, berbukit, hingga datar-bergelombang. Adapun bentuk lerengnya juga sangat bervariasi yang terdiri dari datar, terjal-cekung, cembung-cekung, dan terjal-lurus. Berdasarkan dari penampang melintang tersebut dapat dianalisa juga intensitas genangan atau drainasenya yang terdiri dari: sedang/buruk-tergenang berkala/sering tergenang; baik/edang-tidak pernah tergenang/tergenang berkala; dan baik-tidak pernah tergenang. Pola aliran pada penampang melintang nomer 3 ini berupa konstruksional (dendritik-paralel), destruksional (paralel), dan destruksional(trelis). Akumulasi material terdiri dari insitu dan eksitu (akumulasi rombakan material atas).

Vegetasi alami atau tutupan lahan pada area penampang melintang nomor 3 terklasifikasikan menjadi lahan basah, vegetasi kerapatan rendah, dan vegetasi dengan kerapatan tinggi. Bahan induk atau formasi batuan pada area penampang melintang nomor 3 berupa Qv (breksi gunungapi), Tomh (formasi hulusingpang), Tomh (formasi hulusingpang), Qvh (satuan batuan gunungapi andesit-basalt batuan hulusingp), Qtm (formasi maur), Kgd (granodiorit), Qvh (satuan batuan gunungapi andesit-basalt batuan hulusingp), Tmba (formasi bal), Tmpl (formasi lakitan), Tmpm (formasi muaraenim) dan Qtk (formasi kasai). Untuk material penyusun/litologi terdiri dari Lava, breksi gunungapi, tuff, terrubah, bersusunan andesit sampai basalt dengan tebal mencapai 700m, batu lempung, serpih berkarbon, batu pasir tufan berbatu apung dengan tebal tebal 25m, breksi gunungapi epiklastik dengan sisipan batu pasir gunungapi epiklastikan bersusunan dasit dengan tebal 300m, dan batu pasir tufan dengan sisipan lignit. Penggunaan lahan disepanjang penampang melintang ini didominasi berupa hutan, rumput, semak belukar, pepohonan, permukiman, dan perkebunan. Ditinjau dari karakteristik/ jenis tanah yang ada di sepanjang penampang melintang 3 ini berupa aluvial, latosol, litosol, podsol, dan organosol atau tanah gambut.

Penampang melintang nomer 4 pada **Gambar 10** menunjukkan variasi karakter medan dengan bentuk lahan utama berupa fluvial, struktural dan vulkanik. Satuan bentuk lahan yang ada yaitu: dataran tinggi; dataran aluvial; gawir sesar; dan lereng gunungapi. Proses geomorfologi yang terjadi pada penampang melintang ke 4 ini sama dengan penampang melintang sebelumnya yaitu sama-sama berupa erosi vertikal-transportasi dan erosi lateral-deposisi-sedimentasi. Relief atau topografi pada penampang melintang nomer 4 ini

bervariasi dari berbukit hingga datar dan bergelombang. Adapun bentuk lerengnya terdiri dari datar dan terjal-lurus.



Gambar 10. Karakteristik Medan dalam Sekuen Medan Penampang Melintang 4.

Berdasarkan dari penampang melintang tersebut dapat dianalisa juga intensitas genangan atau drainasenya yang terdiri dari: sedang/buruk-tergenang berkala/sering tergenang; baik/edang-tidak pernah tergenang/tergenang berkala; dan baik-tidak pernah tergenang. Pola aliran pada penampang melintang nomor 4 ini berupa konstruksional (dendritik), konstruksional (dendritik-paralel), destruksional (paralel), dan destruksional (trelis). Akumulasi material terdiri dari insitu dan eksitu (akumulasi rombakan material atas). Vegetasi alami atau tutupan lahan pada area penampang melintang nomer 4 terklasifikasikan menjadi vegetasi kerapatan rendah dan vegetasi dengan kerapatan tinggi. Bahan induk atau formasi batuan pada area penampang melintang nomor 4 ini terdiri dari: Qtb (formasi bintunan); Qv (breksi gunungapi); Tmps (formasi simpangaur); Qv (breksi gunungapi); Qtv (batuan gunungapi rhyo-andesit); Qvh (satuan batuan gunungapi andesit-basalt batuan hulusingp); dan Qtm (formasi maur). Untuk material penyusun/litologi terdiri dari breksi gunungapi, lava, tuff, lahar, konglomerat aneka bahan, breksi, batu gamping terumbu, batu lempung tufan, berbatu apung, kayu terkersikkan, batu pasir tufan, batu lempung mengandung moluska dengan sisipan lignit, lava rhyo-andesit, obsidian, breksi tuff, lava bersusun andesit sampai basalt, breksi lahar dari Bt. Hulusingp, Batu lempung, serpih berkarbon, dan batu pasir tufan berbatu apung tebal 25 m. Penggunaan lahan disepanjang penampang melintang ini didominasi berupa hutan, rumput, semak belukar, pepohonan, permukiman, dan perkebunan. Ditinjau dari karakteristik jenis tanah yang ada di sepanjang penampang melintang 4 ini berupa mediteran merah-kuning (terrarosa), litosol dan podsol. Berdasarkan penampang melintang nomer 5 (**Gambar 11**) ditunjukkan variasi karakter medan dengan bentuk lahan utama berupa fluvial, struktural dan vulkanik. Satuan

bentuk lahan yang ada yaitu: dataran antar gunungapi; gawir garis sesar; bukit gunungapi terdenudasi; dataran aluvial; dan kerucut parasiter. Proses geomorfologi yang terjadi pada penampang melintang nomor ke 5 ini mirip dengan penampang melintang sebelumnya yaitu sama-sama berupa erosi vertikal-transportasi dan erosi lateral-deposisi-sedimentasi. relief atau topografi pada penampang melintang nomor 5 ini bervariasi, terdiri dari datar, bergelombang, hingga berbukit. Adapun bentuk lerengnya terdiri dari datar, terjal-cekung, cembung-cekung, dan terjal-lurus. Berdasarkan dari penampang melintang tersebut dapat dianalisis juga intensitas genangan atau drainasenya yang terdiri dari; sedang-tergenang berkala, sedang/buruk-tergenang berkala/sering tergenang, dan baik-tidak pernah tergenang. Jika dilihat dari pola alirannya, pada penampang melintang 4 ini terdapat konstruksional (dendritik), konstruksional (dendritik-paralel), destruksional (radial sentripetal-dendritik), destruksional (radial sentripetal) dan destruksional (trellis). Akumulasi material terdiri dari insitu dan eksitu (akumulasi rombakan material atas).

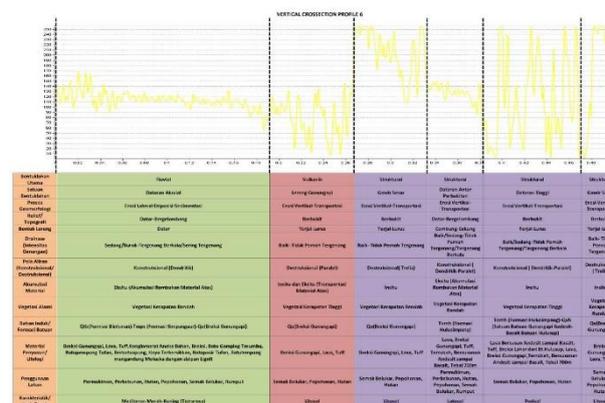
Vegetasi alami atau tutupan lahan pada area penampang melintang nomor 5 terklasifikasikan menjadi lahan basah, vegetasi kerapatan rendah dan vegetasi dengan kerapatan tinggi. Bahan induk atau formasi batuan pada area penampang melintang 5 berupa: Qtv (batuan gunungapi rhio-andesit); Qhvb (satuan breksi gunungapi batuan balai); Qtk (formasi kasai); dan Qtk (formasi kasai). Material penyusun/litologi terdiri dari tuff, breksi gunungapi, lava rhio-andesit, obsidian, breksi tuff, lahar, lava, tuff bersusunan andesit-basalt dari bt. balai, batu pasir konglomeratan, batu pasir, batu lempung tuffan mengandung kayu terkesikkan, dan batu apung dengan sisipan lignit. Penggunaan lahan disepanjang penampang melintang ini didominasi berupa hutan, rumput, semak belukar, pepohonan, permukiman, dan perkebunan. Karakteristik/jenis tanah yang ada di sepanjang penampang melintang nomor 5 ini berupa organosol atau tanah gambut, latosol, litosol dan podsolik merah-kuning, aluvial dan andosol.

Variasi karakter medan pada penampang melintang nomor 6 (**Gambar 12**) ditunjukkan dengan terdapatnya bentuk lahan utama berupa fluvial, struktural dan vulkanik. Satuan bentuk lahan yang ada yaitu: dataran aluvial; dataran antar gunungapi; gawir sesar; dataran antar perbukitan; lereng gunungapi; dan dataran tinggi. Proses geomorfologi yang terjadi pada penampang melintang ke 6 ini mirip dengan penampang melintang sebelumnya yaitu berupa erosi vertikal-transportasi dan erosi lateral-deposisi-sedimentasi. Relief atau topogarf pada penampang melintang 6 ini terdiri dari berbukit, bergelombang hingga datar. Bentuk lereng terdiri dari datar, cembung-cekung, dan terjal-lurus. Dari penampang melintang

tersebut dapat dianalisa intensitas genangan atau drainasenya yang terdiri dari: sedang-tergenang berkala; sedang/buruk-tergenang berkala/sering tergenang; baik/sedang-tidak pernah tergenang/tergenang berkala; dan baik-tidak pernah tergenang. Jika dilihat dari pola alirannya, pada penampang melintang ini terdapat pola aliran konstruksional (dendritik), destruksional (paralel) destruksional (trellis), dan konstruksional (dendritik-paralel). Akumulasi material terdiri dari insitu dan eksitu (akumulasi rombakan material atas).



Gambar 11. Karakteristik Medan dalam Sekuen Medan Penampang Melintang 5.



Gambar 12. Karakteristik medan dalam sekuen medan penampang melintang 6.

Vegetasi alami atau tutupan lahan yang terdapat pada area penampang melintang nomor 6 ini dapat diklasifikasikan menjadi vegetasi kerapatan rendah dan vegetasi dengan kerapatan tinggi. Bahan induk atau formasi batuan pada area penampang melintang 6 berupa Qtb (formasi bintunan), Tmps (formasi simpangaur), Qv (breksi gunungapi), Tomh (formasi hulu-simpang), dan Qvh (satuan batuan gunungapi andesit-basalt batuan hulusup). Material penyusun/litologi terdiri dari breksi gunungapi, lava, tuff, konglomerat aneka bahan, breksi, batu gamping terumbu, batu lempung tufan, berbatu apung, kayu terkesikkan, batu pasir tufan, batu lempung mengandung moluska dengan sisipan lignit, terrubah, bersusunan andesit sampai basalt dengan tebal 700m, lava bersusunan andesit sampai basalt, breksi lahar dari Bt.

Hulusup. Penggunaan lahan disepanjang penampang melintang ini didominasi berupa hutan, rumput, semak belukar, pepohonan, permukiman, dan perkebunan. Ditinjau dari karakteristiknya, jenis tanah yang ada di sepanjang penampang melintang nomer 6 ini berupa mediteran merah-kuning (terrassa), latosol, litosol dan podsol.

Peta *land system* sebagian wilayah Sumatera terdiri dari bentuklahan vulkanik, struktural dan fluvial. Bentuklahan vulkanik terdiri dari kaldera, kerucut gunungapi, lereng gunungapi, dataran fluviaovulkanik, dataran antar gunungapi, bukit gunungapi terdenudasi, dan kerucut parasiter. Bentuklahan struktural meliputi dataran tinggi, gawir sesar, dan gawir garis sesar, sedangkan bentuklahan fluvial berupa dataran antar perbukitan dan dataran aluvial. Proses geomorfologi yang dominan yaitu erosi vertikal dan transportasi pada bentuklahan vulkanik dan struktural, sedangkan deposisi material maupun sedimentasi berada pada bentuklahan fluvial.

Penggunaan lahan yang dominan yaitu hutan, semak belukar, perkebunan, rumput, dan permukiman. Pola aliran drainase tergolong baik dan jarang tergenang karena topografi yang berbukit hingga bergunung. Material penyusun di antaranya braksi gunungapi, lava, tuff bersusunan andesit-basalt, konglomerat aneka bahan, batu gamping terumbu, batu lempung tufan, berbatu apung, kayu terkering, batu pasir tufan, batu lempung mengandung moluska dengan sisipan lignit. Adanya proses geomorfologi pada daerah kajian menimbulkan terbentuknya karakteristik tanah yang bervariasi, di antaranya adalah podsolik, podsolik merah-kuning, latosol dan litosol, mediteranian merah kuning, dan organosol. Secara kualitatif studi pendahuluan menggunakan penginderaan jauh dan sistem informasi geografis untuk analisis medan skala tinjau sudah cukup baik untuk memenuhi kebutuhan studi keruangan. Namun untuk memenuhi standardisasi kelayakan hasil studi menggunakan metode penginderaan jauh dibutuhkan analisis lanjutan yang lebih detil khususnya terkait pengolahan citra untuk memperoleh standar akurasi yang lebih tinggi.

KESIMPULAN

Ekstraksi citra landsat 8 OLI (*Operational Land Imager*) dapat menghasilkan peta bentuk lahan dan penutup lahan. Ekstraksi Citra SRTM menghasilkan peta akumulasi aliran, peta arah aliran, dan peta aliran sungai guna memperoleh informasi kondisi hidrologi dari permukaan atau terrain. Peta arah aliran dan akumulasi air digunakan untuk mendapatkan informasi kondisi drainase. Peta geologi digunakan untuk menurunkan informasi mengenai jenis tanah. Metode sekuen medan yang terintegrasi dengan pemanfaatan penginderaan jauh dan sistem informasi geografis dapat

digunakan untuk studi pendahuluan guna mengetahui karakteristik medan di sebagian Provinsi Sumatera Selatan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Drs. Projo Danoedoro, M.Sc., Ph.D. selaku Dosen pengampu mata kuliah Penginderaan Jauh Analisis Medan serta Wirastuti Widyatmanti, Ph.D. selaku dosen pengampu mata praktikum Penginderaan Jauh Analisis Medan. Selain itu penulis mengucapkan terimakasih kepada Ratna Patmawati, S.Si. dan Nisfu Naharil Mufarikha, S.Si. atas bantuan dalam proses pengolahan citra.

DAFTAR PUSTAKA

- Acharya, T. D., Lee, D. H., Yang, I. T., & Lee, J. K. (2016). Identification of water bodies in a landsat 8 OLI image using a J48 decision tree. *Sensors (Switzerland)*, *16*(7), 1–16. <https://doi.org/10.3390/rs16071075>
- Alban, J. D. T., Connette, G. M., Oswald, P., & Webb, E. L. (2018). Combined Landsat and L-band SAR data improves land cover classification and change detection in dynamic tropical landscapes. *Remote Sensing*, *10*(2). <https://doi.org/10.3390/rs10020306>
- Ambodo, A. P. (2012). Aplikasi Penginderaan Jauh untuk Identifikasi Sebaran Batubara Permukaan di Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan. *Jurnal Bumi Indonesia*, *1*(3).
- Andrew S. Goudie. (2003). Encyclopedia of Geomorphology. *The Taylor & Francis E-Library, New York*, *1*. <https://doi.org/10.4324/9780203381137>
- Arsy, R. F. (2010). Metode Survei Deskriptif untuk Mengkaji Kemampuan Interpretasi Citra pada Mahasiswa Pendidikan Geografi FKIP Universitas Tadulako. *FKIP Universitas Tadulako*, 62–72.
- Bemmelen, R. W., Van, R. W., & Bouter, E. A. de. (1970). The geology of Indonesia. In M. Nijhoff (Ed.) (2nd ed.). The Hague.
- Bresnahan, P. C. (2011). *Geolocation Accuracy Evaluations of WorldView-1 and WorldView-2. National Geospatial Intelligence Agency*.
- Bruin, S., Wielemaker, W. G., & Molenaar, M. (1999). *Formalisation of soil-landscape knowledge through interactive hierarchical disaggregation. Geoderma* (Vol. 91). [https://doi.org/10.1016/S0016-7061\(99\)00004-X](https://doi.org/10.1016/S0016-7061(99)00004-X)
- Dolloff, J. T., & Theiss, H. J. (2014). The Specification And Validation Of Predicted Accuracy Capabilities For Commercial Satellite Imagery. In *ASPRS 2014 Annual Conference*.
- Duantari, N., & Cahyono, B. (2017). Analisis Perbandingan DTM (Digital Terrain Ranging) dan Foto Udara dalam Pembuatan Kontur Peta Rupa Bumi Indonesia. *Jurnal Teknik ITS*, *6*(2), 2337–3520 (2301–928X Print).
- Iskandar, D. (2008). Teknik Pemrosesan Citra Digital ASTER Untuk Kajian Geomorfologi Studi Kasus di Sebagian Daerah Istimewa Yogyakarta. In *PIT MAPIN XVII*. Bandung.

- Marfai, M.A, Sarastika,T., Trihatmoko,E., Rahantan,S., Sarihati,P., & Suriadi. (2018) Kajian Daya Dukung dan Ekosistem Pulau Kecil Studi Kasus Pulau Pari.Gadjah Mada University Press. ISBN : 987-602-386-163-7
- Martiana, Dani Nur; Prasetyo, Yudo; dan Wijaya, Awan Putra (2017). Analisis Akurasi Dtm Terhadap Penggunaan Data Point Clouds Dari Foto Udara Dan Las Lidar Berbasis Metode Penapisan Slope Based Filtering Dan Algoritma Macro Terrasolid. *Jurnal Geodesi Undip*, 6, 293–302.
- Priyono, Kuswaji Dwi. (2008). Integrasi Analisis Model Medan Digital dan Pedogeomorfik untuk Identifikasi Kejadian Bencana Longsorlahan. *Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah*.
- Phiri, D., & Morgenroth, J. (2017). Developments in Landsat land cover classification methods: A review. *Remote Sensing*, 9(9). <https://doi.org/10.3390/rs9090967>
- Pimple, U., Sitthi, A., Simonetti, D., Pungkul, S., Leadprathom, K., & Chidthaisong, A. (2017). Topographic correction of Landsat TM-5 and Landsat OLI-8 imagery to improve the performance of forest classification in the mountainous terrain of Northeast Thailand. *Sustainability (Switzerland)*, 9(2), 1–26. <https://doi.org/10.3390/su9020258>
- Prabowo, I. A., & Isnawan, D. (2017). Identifikasi Bentuk lahan Berdasarkan Data Citra Penginderaan Jauh : Studi Kasus di Dome Kulonprogo. *Jurnal Geografi*, 313–321.
- Hidayat, Pratama Irfan ; Subiyanto, Sawitri; dan Santoso, Bandi (2016). Analisis Kualitas DEM Dengan Membandingkan Metode Orthorektifikasi Memakai Citra Resolusi Tinggi (Studi Kasus: Kecamatan Limbangan, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah). *Jurnal Geodesi Undip*, 5, 22–31.
- Raharjo, P. D. (2010). Penggunaan Data Penginderaan Jauh dalam Analisis Bentuk Lahan Asal Proses Fluvial di Wilayah Karangsembung. *Jurnal Geografi*, 7(2), 146–152.
- Richter, R., Kellenberger, T., & Kaufmann, H. (2009). Comparison of topographic correction methods. *Remote Sensing*, 1(3), 184–196. <https://doi.org/10.3390/rs1030184>
- Smith, M. ., & Pain, C. . (2009). Applications of remote sensing in geomorphology. *Sage Journals*, 33(4), 568–582. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/0309133309346648>
- Sola, I., González-Audicana, M., & Álvarez-Mozos, J. (2016). The added value of stratified topographic correction of multispectral images. *Remote Sensing*, 8(2). <https://doi.org/10.3390/rs8020131>
- Storey, J., Choate, M., & Lee, K. (2014). Landsat 8 Operational Land Imager On-Orbit Geometric Calibration and Performance. *Remote Sensing*, 6(3), 11127–11152. <https://doi.org/10.3390/rs6111127>
- Susetyo, D. B., & Perdana, A. P. (2017). Uji Ketelitian Digital Surface Model (DSM) sebagai Data Dasar dalam Uji Ketelitian Digital Surface Model (DSM) sebagai Data Dasar dalam Pembentukan Kontur Peta Rupabumi Indonesia (RBI). In *Seminar Penginderaan jauh 2015* (pp. 299–306).
- Sutanto, S. (1986). *Penginderaan Jauh Jilid I*. Yogyakarta: Fakultas Geografi. Universitas Gadjah Mada.
- Thornbury, T. (1970). *Principle Of Geomorfologi*. New York: John Willey and Sons, INC.
- Tufaila, M., Karim, J., & Syamsu Alam. (2012). Pemanfaatan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis untuk Pemetaan Bentuklahan di Das Moramo. *Agroteknos*, 2(1), 9–20.
- Verstappen, H. T. (1983). *Applied geomorphology: geomorphological surveys for environmental development*. Amsterdam: Elsevier.
- Voudouris, K. S., Christodoulakos, Y., Steiakakis, E., & Angelakis, A. N. (2013). Hydrogeological characteristics of hellenic aqueducts-like qanats. *Water (Switzerland)*, 5(3), 1326–1345. <https://doi.org/10.3390/w5031326>
- Wu, Q., Jin, Y., & Fan, H. (2018). Evaluating and comparing performances of topographic correction methods based on multi- source DEMs and Landsat-8 OLI data. *International Journal of Remote Sensing*, 37(19), 4712–4730. <https://doi.org/10.1080/01431161.2016.1222101>
- Zuidam, R. A. (1979). Terrain analysis and classification using aerial photographs: a geomorphological approach ((No. 526.9, p. 310). Enschede, The Netherlands.