

Analisis Bentuk Lahan Pangandaran Berbasis Citra Satelit Landsat 8 OLI

Ayi Sopandi, Wina R. Dewi, Annisa Nurjanah, Muhaimin F. Rohman, Ruhby Ilham,
Dede Sugandi, Riki Ridwana

Departemen Pendidikan Geografi, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung
Email : ayisopandi@gmail.com

Diterima 10 Mei 2020, Direvisi 14 Juni 2020, Disetujui Publikasi 30 Juni 2020

Abstract

Making data on the landscape in teh Pangandaran sub-district needs to be done for the benefit of the pangandara area, the people who use the land in Pangandaran sub-district are mostly living on plantations in the highlands, so that a geomorphological map is needed. Our research uses a visual interpretation method which is seen through the image of the landscape through the ENVI application that has been composite with the RGB 546 band, this composite band produces a mixture of colors developed in the landscape and specific results. After interpreting, visuals are then analyzed directly by the character of the region directly or groundcheck conducted to study landscape objects directly in the field. Checking the accuracy of existing data in the field and interpreting images that have been analyzed previously must be re-matched to understand the geomorphological landscape in Pangandaran sub-district.

Keywords: *Geomorphology , Remote Sensing , Pangandaran*

Abstrak

Pembuatan data mengenai bentang lahan di kecamatan Pangandaran perlu dilakukan demi kebermanfaatan lahan daerah Pangandaran, masyarakat yang memanfaatkan lahan di kecamatan Pangandaran rata-rata bermata pencaharian perkebunan di dataran tingginya sehingga peta geomorfologi perlu dibuat. Penelitian yang kami lakukan menggunakan metode interpretasi visual yang dilihat melalui citra pangandaran melalui aplikasi ENVI yang sudah di komposit dengan band RGB 546, komposit band tersebut menghasilkan campuran warna yang menonjolkan bentang lahan dan batuan tertentu. Setelah melakukan interpretasi visual tahap selanjutnya melakukan analisis karakter wilayah secara langsung atau groundcheck yang dilaksanakan untuk mengetahui objek landscape langsung dilapangan. Pengecekan akurasi data yang ada di lapangan dan interpretasi citra yang sudah di analisis sebelumnya harus di cocokan kembali guna mengetahui bentang lahan geomorfologi di kecamatan pangandaran.

Kata Kunci: Geomorfologi;Penginderaan Jauh ; Pangandaran

A. Pendahuluan

Pendahuluan harus berisi (secara berurutan) latar belakang umum, kajian literatur terdahulu (*state of the art*) sebagai dasar pernyataan kebaruan ilmiah dari artikel, pernyataan kebaruan ilmiah, dan permasalahan penelitian atau hipotesis. Di bagian akhir pendahuluan harus dituliskan tujuan kajian artikel tersebut. Di dalam format artikel ilmiah tidak diperkenankan adanya tinjauan pustaka sebagaimana di laporan penelitian, tetapi diwujudkan dalam bentuk kajian literatur terdahulu (*state of the art*) untuk menunjukkan kebaruan ilmiah artikel tersebut.

Pembentukan batuan membentuk bentang lahan membutuhkan waktu yang lama, proses pembentukan tersebut dapat menjadikan bentang lahan menjadi bentukan geomorfologi. Geomorfologi merupakan tenaga yang dipengaruhi oleh tenaga pembentuk dari dalam maupun luar bumi. Tenaga yang dibentuk dari dalam bumi disebut dengan tenaga endogen sedangkan tenaga yang berasal dari luar disebut eksogen.

Terdapat sembilan aspek yang perlu di ketahui dalam mengkaji geomorfologi termasuk kata *The present is the key to the past* menandakan bahwa bentukan lahan yang terdapat saat ini adalah kunci untuk bisa mengetahui masa lalu (Thornbury, 1954).

Bentukan lahan atau landform yang terdapat di daerah pangandaran didominasi perbukitan karena adanya zona subduksi lempeng Indo-Australia dan lempeng Eurasia. Bukti pegunungan ini memanjang dari Ujung Kulon menuju Sagara Anakan di timur, zona ini dicirikan dengan pegunungan yang terjal dan pantai yang termasuk curam dengan ombak yang besar. dan pengangkatan dibuktikan banyaknya pasir yang terdapat di daerah yang jauh dari pantai.

Van Zuidam dan Verstappem (1983) pada bukunya mengklasifikasikan bentukan asal geomorfologi menjadi beberapa bentukan yaitu vulkanik,

denudasional, Struktural, marine, karst, aeolian dan glasial. Klasifikasi tersebut berdasarkan bentang lahan yang berbeda tempat asal pembentukannya.

Kajian dalam ilmu geomorfologi sangat erat kaitannya dengan kajian ilmu penginderaan jauh. Penginderaan jauh adalah sebuah ilmu, seni dan teknik untuk memperoleh informasi suatu objek, daerah, dan fenomena dengan melalui analisis data yang dapat diperoleh dengan suatu alat tanpa harus melakukan kontak langsung dengan objek tersebut, daerah atau fenomena yang dikaji. (Lillesand dan Kiefer, 1994).

Seiring dengan pesatnya perkembangan di bidang teknologi penginderaan jauh, setiap satelit yang terfokus pada sumber daya alam memiliki resolusi sensor yang tinggi dan saluran (*band*). Dari kenampakan hasil citra tersebut menggambarkan berbagai kenampakan fisik, juga kultur di dalam permukaan tanah yang didalamnya termasuk kenampakan geomorfologi (Bauer, 2004; Smith and Pain, 2009).

Penelitian ini ditunjukan untuk informasi mengenai bentukan lahan yang nantinya bisa digunakan untuk kebermamfaatan lahan di kecamatan pangandaran termasuk di sektor pariwisata. Pangandaran merupakan daerah yang berada di daerah subduksi dua lempeng besar menjadikan Pangandaran sebagai wilayah rawan bencana gempa dan Tsunami. Bencana Tsunami terbesar yang pernah melanda terjadi pada tahun 2006.

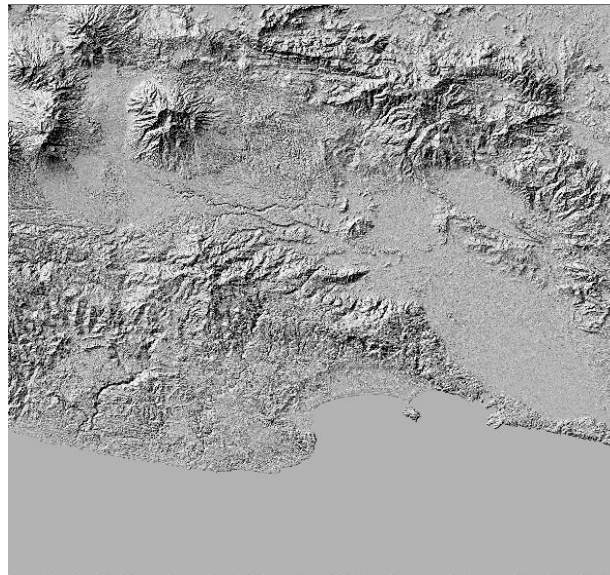
Kajian geomorfologi dapat dilaksanakan dengan analisis citra dan menghubungkannya dengan klasifikasi geomorfologi menurut van Zuidam dan Verstappem. Dengan menggunakan komposit band RGB 546 dari citra landsat 8 OLI daerah Pangandaran. Penggunaan komposit Band 546 dapat menonjolkan warna topografi dan batuan tertentu. Bentang lahan seperti sesar dan patahan juga menonjol dengan menggunakan komposit band tersebut.

Pengaplikasian Penginderaan jauh dalam menganalisis daerah Pangandaran diperuntukan untuk mengetahui klasifikasi bentanglahan yang nantinya akan digunakan oleh masyarakat dalam penggunaan lahan, ataupun di sektor pariwisata.

B. Metode Penelitian

Pada penelitian ini digunakan analisis intepretasi citra secara visual. Interpetasi visual merupakan tahap awal dalam melakukan penelitian sebagai cara perolehan lain dari identifikasi, inventarisasi, maupun penentuan (*assessment*). (Aji Wibowo, 2018)

Pengolahan citra diawali dengan masuk melalui ENVI Classic dan melakukan composit band RGB colour 564 , warnanya muncul menunjukkan varisi warna batuan dan lahan, untuk perbandingan dapat membuat diplay baru dengan warna *true colour*. Setelah mengintepretasikan peta di aplikasi Envi maka pengolahan citra selanjutnya bisa menggunakan aplikasi ArcMap untuk proses deliniasi. Data citra bisa di cocokan dengan data DEM (*Digital Elevation Model*), data DEM akan memperlihatkan ketinggian dari suatu wilayah jika diubah ke dalam *hillshade*.



Gambar 1. DEM yang sudah diubah menjadihilshade

Hasil dari interpetasi merupakan cerminan proses pengukuran dan perhitungan yang telah dilakukan. Kualitas dari sumber data citra yang digunakan dalam proses interpetasi dilihat dari nilai hasil uji akurasi yang diperoleh tersebut tinggi.

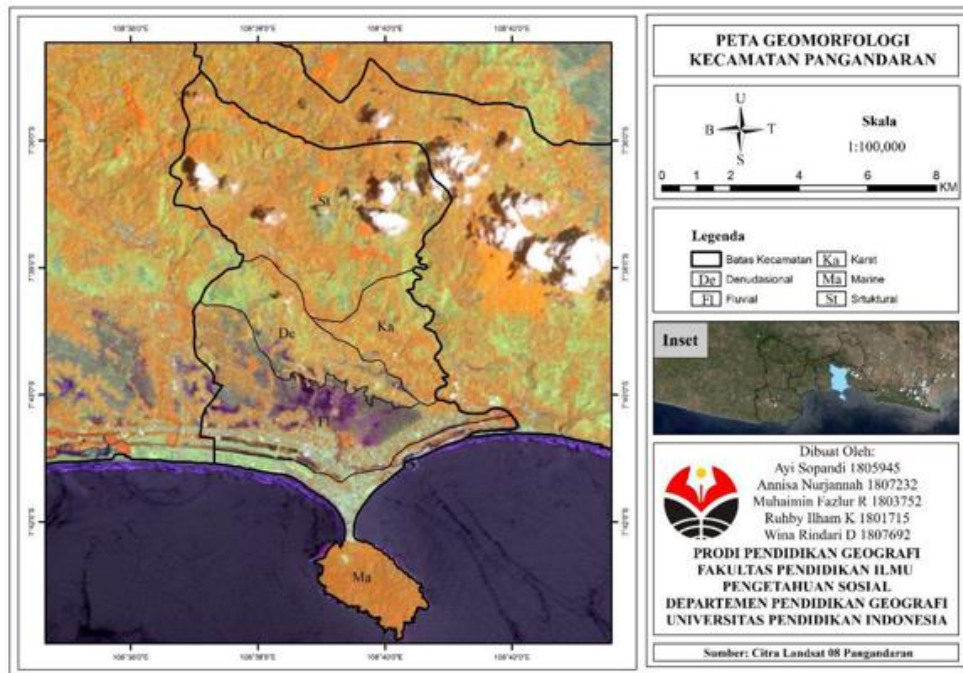
Observasi

Dalam penelitian ini dilakukan metode observasi atau pengecekan secara langsung ke daerah penelitian (*groundcheck*) guna memastikan persamaan ataupun perbedaan dengan hasil interpretasi peta.

Pengecekan lapangan dilaksanakan di kecamatan pangandaran dengan melakukan plotting sebelumnya dan mengecek kenampakan secara langsung. Metode ini dapat mengkoreksi kesalahan ketika interpretasi visual.

Studi Kepustakaan

Studi kepustakaan perlu dilakukan guna mempelajari penelitian terdahulu yang memiliki kesamaan dan menjadikannya bahan diskusi. Studi juga menjadikan bahan refrensi lebih bervariasi dan dijadikan bahan rujukan



Gambar 2. Peta Geomorfologi Kecamatan Pangandaran

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Kondisi Geomorfologi Daerah Penelitian

Berdasarkan hasil interpretasi visual dan observasi langsung di lapangan, kondisi geomorfologi daerah penelitian merupakan perbukitan yang terbentuk karena terdapat gaya endogen yang menekan permukaan daerah pangandaran. Sehingga dari daerah pangandaran tersebut menjadi daerah yang mempunyai bentang lahan yang beragam. Terlihat pula bentukan landform yang beragam dimulai dari kemiringan 0% hingga ke perbukitan dengan kemiringan lereng mencapai 5-10%.

Batuan temuan berupa batuan konglomerat, batu pasir, batu gamping, batu basalt, Geomorfologi di daerah Pangandaran cukup beragam, sebagian besar daerah pantai memiliki proses fluvial dan marine, sedangkan pengunungan pangandaran termasuk ke dalam pegunungan Jawa selatan yang terbentang dari ujung kulon di barat jawa ke timur jawa (Kastolani, 2017)

Bahwa dalam keadaan kondisi geomorfologi daerah tersebut berupa perbukitan yang bergelombang dan cukup subur. Dengan adanya kesuburan yang ada di daerah interpretasi bahwa adanya sebuah batuan struktural dan jika di lihat dari telitian adanya sebuah pengangkatan di daerah tersebut karena pada dasarnya terlihat di daerah utara dalam telitian pada masa dahulunya adalah sebuah lautan sehingga dari segi batuan, terlihat batuan yang berpasir terbentuk dari zaman dahulu dan terdapat sungai di daerah telitian.

Bentukan lahan struktural yaitu berhubungan dengan pelapisan batuan sedimen karena berada dari setiap ketahanan terhadap erosi. Terbagi duanya lahan struktural itu yaitu adanya sebuah lipatan dan patahan. Struktur geologis tersebut terkadang dapat dilihat dengan menggunakan citra. Beberapa struktural dapat dipengaruhi oleh proses-proses eksogenitas dari berbagai tipe kemudian dari beberapa tipe tersebut terbentuklah satuan struktural denudanisional. Masing-masing struktur melalui foto udara akan terlihat jelas yaitu

seperti gawir, patahan yang lurus dan terjal, kelurusan vegetasi jarang serta penggunaan lahan, tegalan, maupun lainnya.

Struktural denudasional terdapat pada daerah perbukitan atau dataran tinggi, sama seperti hasil dari observasi lapangan yang kami lakukan. Namun dataran tinggi dan perbukitan mengalami pengikisan sehingga ketinggian dari dataran tersebut berkurang.

Kejadian bencana tsunami yang terjadi pada 2006 memiliki tinggi gelombang sepanjang 12 meter, kerusakan secara finansial dan korban jiwa dirasakan Pangandaran saat itu. Sektor Pariwisata saat itu lumpuh total, gelombang yang tinggi membawa banyak air laut dan membawa lumpur yang banyak dari muara sungai ke dataran yang lebih jauh lagi dari pantai, hal ini bisa dibuktikan dengan masih banyak nya dataran lumpur di beberapa titik dan adanya ana sungai yang baru.

Daerah dataran fluvial di daerah telitian yang kami teliti terdapat sebuah dataran fluvial yang dekat dengan daerah aluvial karena pembentukan di daerah fluvial tersebut adanya dataran alluvial, dataran banjir, tanggul alam sungai, rawa belakang, kipas aluvial, teras sungai, gosong sungai, sungai teranyam, sungai meander dan enteranched meander, delta macamnya, dan lainnya. Dari keadaan fluvial itu adanya aksi yang khas untuk dataran fluvial dan potensi air tanah yang ada yaitu ditentukan oleh jenis dan tekstur batuan.

Dengan melakukan studi kasus dari penelitian terdahulu menjadikan bahan rujukan kami semakin bertambah, penelitian yang hampir serupa kami. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Raharjo pada tahun 2010 dengan judul “*Penggunaan Data Penginderaan Jauh dalam Analisis Bentuk Lahan Asal Proses Fluvial di Wilayah Karangsambung.*” dalam pelelitannya digunakan untuk

menganalisis bentukan lahan fluvial di Karangsambung menandakan bentang lahan di Karangsambung memiliki bentukan yang banyak memiliki aliran air dan penumpukan sendimen sedangkan dari penelitian yang dilakukan oleh kami menemukan banyaknya pasir yang terdapat di dataran tinggi, maka dari itu dapat dipastikan bahwa tempat tersebut merupakan daerah pengangkatan.

Pada daerah telitian, daratan fluvial merupakan daratan yang banyak ditemukan. Hal ini dikarenakan posisinya yang terdapat di dataran rendah sehingga pada saat tsunami yang terjadi beberapa tahun lalu di Pangandaran.

Adanya sebuah proses-proses fluvial

- Proses erosi terjadinya lembah-lembah yang dipengaruhi oleh adanya gaya melebar air diatas permukaan tanah
- Proses sedimentasi, proses sedimentasi bilamana sungai tidak dapat emngangkut meterial-material yang berada dibawahnya karena jika tenaga angkutnya semakin berkurang maka material yang berukuran besar akan diendapkan.
- Proses transporasi perpindahan material oleh suatu tubuh air yang dinamis diakibatkan oleh tenaga kinetis yang ada pada sungai efek dari gaya gravitasi

2. Uji Akurasi

Uji akurasi dilakukan untuk melihat tingkat kesalahan-kesalahan yang terjadi pada saat klasifikasi area. Uji akurasi dapat ditentukan dari berapa besarnya persentase ketelitian pemetaan. Tahapan ini digunakan menguji tingkat keakuratan secara visual. Uji akurasi ketelitian dalam pemetaan dilakukan dengan membuat matrik kesalahan (*confusion matrix*).

Pada penelitian ini, berdasarkan hasil dari interpretasi terdapat 12 jumlah

sampel yang terbagi menjadi tiga, seperti yang disajikan pada Tabel 1

Tabel 1. *Sampel Objek*

| Hasil Interpretasi | Jumlah Sampel |
|--------------------|---------------|
| Struktural | 8 |
| Denudasional | 2 |
| Fluvial | 2 |

Informasi yang diperoleh dari hasil uji akurasi data interpretasi dengan survei lapangan (*groundcheck*) ditampilkan pada tabel 2 di bawah.

Tabel 2. *Matriks Kesalahan*

| | | | | |
|---------------------|----------|----------|----------|-----------|
| Struktural | 8 | 0 | 0 | 8 |
| Denudasional | 0 | 2 | 0 | 2 |
| Fluvial | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Jumlah | 8 | 2 | 2 | 12 |

Angka matriks diagonal merupakan hasil klasifikasi dan survei lapangan yang benar dan sesuai. Berdasarkan tabel di atas, akurasi seluruh kategori adalah 100%

Tabel 3. *Perhitungan akurasi penghasil dan pengguna peta berdasarkan matriks kesalahan*

| Kelas | Akurasi pembuat peta | | Akurasi pengguna peta | |
|---------------------|----------------------|--------|-----------------------|--------|
| | Akurasi | Komisi | Akurasi | Komisi |
| Struktural | 8/8 = 100% | 0 | 8/8 = 100% | 0 |
| Denudasional | 2/2 = 100% | 0 | 2/2 = 100% | 0 |
| Fluvial | 2/2 = 100% | 0 | 2/2 = 100% | 0 |

Akurasi klasifikasi dihitung berdasarkan sample dan matriks konfusi pada hasil dari klasifikasi data OLI dengan menggunakan pengkelas MCL seperti yang ditunjukkan pada Table 4.

Tabel 4. *Matriks Konfusi Geomorfologi Lahan Data Landsat 8 OLI Menggunakan MLC*

| | | | | | |
|---------------------|------|------|------|----|------|
| Struktural | 8 | 0 | 0 | 8 | 100% |
| Denudasional | 0 | 2 | 0 | 2 | 100% |
| Fluvial | 0 | 0 | 2 | 2 | 100% |
| Column | 8 | 2 | 2 | 14 | |
| Producer | 100% | 100% | 100% | | |

3. Manfaat Informasi Bentuklahan Pemanfaatan bentuk lahan berdasarkan morfologi

Keadaan yang ada di lokasi penelitian terdapat perkebunan yang beragam karena dari keadaan yang memungkinkan dan mendukung sehingga pemanfaatan itu dilakukan pada lokasi penelitian. Ketika berada di lokasi penelitian adanya berbagai varetas tumbuhan, tetapi yang dimanfaatkan dan mendominasi di lokasi kebanyakan yaitu kebun kelapa. Dengan hal itu mengapa kebun kelapa karena dengan keadaan morfologi yang berada di sekitaran 0-600 m pohon kelapa tumbuh dengan baik karena di sekitaran ketinggian tersebut pohon kelapa cocok untuk tumbuh dengan baik. Tidak hanya dari pemanfaatan kebun kelapa saja yaitu adanya beberapa vegetasi yang lain yaitu pohon mahoni, jati, pisang, dan persawahan.

Berdasarkan hal itu dari pemanfaatan morfologi daerah tersebut dapat menghasilkan sebuah keuntungan bagi para petani karena berdasarkan ketinggian dan morfologi yang ada disana sangat cocok untuk perkebunan kelapa

4. Manfaat informasi bentuklahan untuk pengembangan pariwisata

Dari pengembangan pariwisata, berdasarkan informasi yang diberikan yaitu pengelolaan, pemantauan, dan pencacahan. hasil informasi yang diberikan dimulai dari keadaan geomorfologi daerah tersebut cocok dibuat pariwisata. dikembangkannya dengan memanfaatkan pengembangannya yaitu dari bentang alam, keadaan tanah dan batuan.

Pengembangan pariwisata itu melalui sebuah pengelolaan dan pemantauan dapat dikembangkan nilai SWOT berdasarkan kriteria internal dan eksternalnya pariwisata seperti penelitian yang dilakukan oleh P. Nugroho yang berjudul "*Strategi Pengembangan Ekowisata di Pantai Pangandaran Kabupaten Ciamis Pasca Tsunami*". dalam enelitiannya terdapat faktor yang harus dimiliki oleh Pangandaran sebagai pariwisata yang maju seperti bandara agar mendatangkan banyak wisatawan. Namun begitu ketika banyaknya turis yang datang juga harus diimbangi oleh pengelolaan yang teratur dan berkepanjangan dengan pariwisata berbasis ekowisata setelah tsunami.

Wisata yang dapat di dapatkan melalui informasi ini yaitu adanya sebuah hasil pengangkatan karena di lahan sturktural biasanya terjadi pengangkatan, perlipatan, dan pesesaran. Berdasarkan informasi bentuk lahan yang dapat dimanfaatkan dari segi bentang alam pengangkata adalah suatu hal yang menarik dan di daerah fluvial juga dapat dikembangkan dari segi aliran sungainya karena sungai dapat dikembangkan menjadi berbagai rekreasi

yang menarik. Pengembangan lainnya dari segi morfologi yaitu, pengembangan pariwisata yang terfokus ke daerah pantainya di Pangandaran dan kedepannya bisa dimanfaatkan bentang alam dan morfologi serta dataran, sungai, daerah hutan atau perkebunan tersebut.

Kebencanaan dapat terjadi dimana saja. Maka dari itu, perlu adanya informasi bentuklahan guna mewaspadai adanya kebencanaan. Informasi untuk di daerah fluvial maupun di daerah struktural dengan melihat keadaan tanah serta batuan yang ada bisa diidentifikasi kembali apakah tanah atau batuan di daerah telitian terdapat patahan, gempa bumi, pergeseran, longsor, banjir dan peristiwa lainnya. Menurut penelian yang berjudul *Strategi Pengembangan Ekowisata di Pantai Pangandaran Kabupaten Ciamis Pasca Tsunami* oleh mengatakan bahwa Pangandaran yang bertempat di Jawa Selatan memiliki alplitudo lebih kecil (skala 5) dibandingkan pantai barat Sumatera (Skala 8), namun begitu tsunami yang terjadi pada 2006 merupakan bencana yang tidak di sertai gempa sehingga banyak korban berjatuhan dan menjadikan sektor pariwisata di Pangandaran menurun.

Informasi mengenai pangandaran terutama setelah tsunami dapat memberikan info mengenai lahan mayor mana yang cocok dijadikan lahan pertanian, perkebunan atau tambak ikan. Informasi mengenai pariwisata Pangandaran setelah terjadinya tsunami yang dihasilkan akan menjadikan penelitian lebih lanjut karena memastikan kepastiannya kembali. Pengembangan informasi tersebut harus lah adanya pembaharuan informasi terkait dari tahun ke tahun karena dapat memastikan pengembangan wisata dan kebencanaan yang akan terjadi di daerah Pangandaran.

D. Kesimpulan

Daerah penelitian kami yang terdapat di daerah Kecamatan Pagandaran memiliki variasi geomorfologi dari dataran tinggi hingga dataran rendah atau pantai. Lahan minor seperti gua, gosong sungai, meander dan juga lahan mayor yang mencakup klasifikasi Van Zuidam dan verstappem dapat diinterpretasikan melalui pengaplikasian penginderaan jauh untuk mengetahui bentuk *landform* dari Pagandaran. Dari pengaplikasian ini dapat dimanfaatkan dalam pemanfaatan lahan yang cocok.

Proses pengecekan lapangan atau *groundcheck* merupakan tahap lanjutan yang mengharuskan kami turun mengecek langsung keadaan lahan di kecamatan pagandaran. Hasil dari *groundcheck* lalu dengan interpretasi visual yang dianalisis kemudian di uji dinamakan uji akurasi, hasil dari uji akurasi kelompok kami kami mendapatkan keakuratan mencapai 100 %.

Daftar Pustaka

- Agista, Z., Rachwibowo, P., & Aribowo, Y. 2014. Analisis Litologi Dan Struktur Geologi Berdasarkan Citra Landsat Pada Area Prospek Panasbumi Gunung Telomoyo Dan Sekitarnya, Kabupaten Magelang, Provinsi Jawa Tengah. *Geological Engineering E-Journal*, 6(1), 278-293.
- Bauer, B.O., 2004, Geomorphology. In Goudie, A.S., editor, *Encyclopedia of Geomorphology*, 1:428–35.
- Bemmelen, van, R.W., 1949, *The Geology of Indonesia*, vol 1, Martinus Nijhoff, The Hague. P. 732.
- Lillesand and Kiefer. 1993. *Remote Sensing And Image Interpretation*. Jhon Wiley and Sons. New York.
- Prabowo, Ignatius Adi, Dianto Isnawa. 2017. Identifikasi Bentuk lahan Berdasarkan Data Citra Penginderaan Jauh : Studi Kasus di Dome Kulonprogo. *Prosiding Seminar Nasional XII "Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi 2017 Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta*, Yogyakarta.
- Raharjo, P. D. 2010. Penggunaan Data Penginderaan Jauh dalam Analisis Bentuk Lahan Asal Proses Fluvial di Wilayah Karangsembung. *Jurnal Geografi: Media Informasi Pengembangan dan Profesi Kegeografian*, 7(2).
- Rahmadan, Heru A., I. Nyoman Sutyawan, Julio Hosan, dkk. 2017. Aplikasi Geomorfologi dan Penginderaan Jauh Dalam Penentuan Lokasi Rawan Bencana Longsor di Daerah Dlingo dan Sekitarnya. *Proceeding, Seminar Nasional Kebumihan Ke-10 Peran Penelitian Ilmu Kebumihan Dalam Pembangunan Infrastruktur Di Indonesia, 2017; Grha Sabha Pramana*.
- Sampurno, Rizki Mulya., Ahmad Thoriq. 2016. Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Citra Landsat 8 Operational Land Imager (OLI) di Kabupaten Sumedang. *Jurnal Teknotan*, 10(2).
- Sutandar, Aji W. dan R. Suharyadi. 2018. Pemanfaatan Citra Pleiades dan Sistem Informasi Geografis Untuk Identifikasi Tingkat Kemacetan di Sebagian Ruas Jalan Purwokerto. *Jurnal Bumi Indonesia*, 7(11).
- Smith, M.J. and C.F. Pain, 2009, Applications of Remote Sensing in Geomorphology. *Progress in Physical Geography*. 33(4):568-582

- Somantri, Lili. Tanpa Tahun. Teknologi Penginderaan Jauh (*REMOTE SENSING*).
- Zuidam, van, R.A., 1983, *Guide to Geomorphology Aerial Photographic Interpretation and Mapping*, Departement of Geomorphology and Geography, ITC, Netherlands.
- Nugraha P, Suryono M Yusuf. [Tanpa Tahun]. Strategi Pengembangan Ekowisata di Pantai Pangandaran Kabupaten Ciamis Pasca Tsunami. *Journal of Marine Reserch. Volume 2, Nomor 2, tTahun 2013, Halaman 11--21.*
- Kastolani, Wanjat. Tanpa Tahun. Tinjauan Umum Wilayah Pangandaran dan sekitarnya. 2017. terdapat di [file:upi.edu/Direktori/FPIPS/JUR._PEND._GEOGRAFI/196205121_987031WANJAT_KASTOLANI/Microsoft_WordPembekalan_PKL_Pangandaran.p df](file:upi.edu/Direktori/FPIPS/JUR._PEND._GEOGRAFI/196205121_987031WANJAT_KASTOLANI/Microsoft_WordPembekalan_PKL_Pangandaran.pdf)