

# INTEGRASI DATA PENGINDERAAN JAUH CITRA LANDSAT 8 DAN SRTM UNTUK IDENTIFIKASI BENTUK LAHAN DOME KULONPROGO

Ignatius Adi Prabowo<sup>1</sup>, Dianto Isnawan<sup>2</sup>

Jurusan Teknik Geologi  
Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta  
Jalan Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, Yogyakarta  
e-mail : adi.prabowo@sttnas.ac.id

## **Abstract**

*The research is located at Kulonprogo Dome, Central Java and Yogyakarta Province. The aim is to identified landform unit at Kulonprogo Dome as result of geomorphology process recorded on Landsat 8 and SRTM image. This research was conducted by analysis and class division of landform at Landsat 8 image and division of slope class on SRTM image. Of the two image are supported by secondary data in the form of division of slope class and genetic landform. The field observations can identify the lithology of the research area composed by clay-sand deposits, clay stone, tufan sandstone, andesite lava, and andesite breccia. The interpretation of the SRTM image illustrates the slope at Kulonprogo Dome is 0-2%, 3-7%, 8-13%, 14-20%, 21-55%, 56-140%, >140%. Interpretation of Landsat 8 image shows landform fluvial processes (floodplains, lakes), denudational processes (denudational slope and hills, denudational hills and mountains), volcanic processes (volcanic denudational hills)*

**Keywords** : Landsat 8 image, SRTM image, landform

## **Abstrak**

Lokasi penelitian terletak di Perbukitan Kulonprogo, Propinsi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi satuan bentuk lahan di *Dome* Kulonprogo sebagai hasil proses geomorfologi yang terekam pada citra Landsat 8 dan citra SRTM. Penelitian ini dilakukan dengan analisis dan pembagian kelas bentuk lahan pada citra Landsat 8 dan pembagian kelas kemiringan pada citra SRTM. Dari dua citra tersebut didukung oleh data sekunder berupa pembagian kelas kemiringan lereng dan genesa daerah penelitian. Pengamatan yang dilakukan di lapangan dapat mengidentifikasi litologi daerah penelitian disusun oleh endapan lempung-pasir, batulempung, batupasir tufan, lava andesit, dan breksi andesit. Interpretasi dari citra SRTM menggambarkan sudut lereng di *dome* Kulonprogo adalah 0-2%, 3-7%, 8-13%, 14-20%, 21-55%, 56-140%, >140%. Interpretasi citra Landsat 8 menunjukkan bentuk lahan asal proses fluvial (dataran banjir, danau), bentuk lahan asal denudasional (lereng dan perbukitan, perbukitan dan pegunungan), bentuk lahan asal vulkanik (perbukitan vulkanik terdenudasi).

**Kata kunci**: citra Landsat 8, citra SRTM, bentuk lahan

## 1. Pengantar

Proses yang terjadi di permukaan bumi selalu mengalami perubahan dari waktu ke waktu yang dikenal sebagai proses geomorfologi. Studi bentuk lahan merupakan studi yang menitikberatkan pada bentuk lahan penyusun konfigurasi permukaan bumi. Seiring dengan kemajuan teknologi informasi spasial suatu wilayah dapat dideteksi dengan mudah. Penggunaan data penginderaan jauh dan dalam ekstraksi informasi mengenai keruangan dapat digunakan untuk pengkajian keruangan secara menyeluruh dalam hubungannya dengan sumberdaya permukaan. Citra Landsat merupakan sensor citra penginderaan jauh yang sering digunakan pada saat ini. Identifikasi bentuk lahan dengan mudah dilakukan dengan menggunakan citra yaitu dengan mengaitkan berbagai parameter dipermukaan.

Analisis bentanglahan (*landscape*) dilakukan pada unit analisis yang lebih rinci dan sesuai yaitu unit bentuk lahan (*landform*). Oleh karena itu, untuk menganalisis dan mengklasifikasi bentanglahan selalu mendasarkan pada kerangka kerja bentuk lahan (Tufaila, dkk, 2012). Bentuk lahan dikaji secara kuantitatif maupun kualitatif (morfometri) dimana tujuannya mendeskripsikan relief bumi, baik yang sifatnya konstruksional seperti gunung api, patahan, lipatan, dataran, *plato*, *dome* dan pegunungan kompleks maupun bentuk lahan destruksional meliputi bentuk lahan erosional, residual dan deposisional. Geomorfologi berfokus pada deskripsi/klasifikasi bentukan lahan, proses karakterisasi dan hubungan antara bentang alam dan prosesnya, sedangkan penginderaan jauh dapat memberikan informasi tentang lokasi/distribusi bentang alam, permukaan komposisi/bawah permukaan dan permukaan elevasi (Smith and Pain, 2009).

## 2. Latar Belakang

Beberapa ahli geologi telah membahas Pegunungan Kulon Progo dengan pendekatan yang berbeda-beda seperti analisis paleontologi, sedimentologi, fasies, petrologi dan tektonik. Hasil peneliti terdahulu tersebut dapat disimpulkan bahwa stratigrafi regional Pegunungan Kulon Progo dari yang tertua ke muda tersusun oleh Formasi Nanggulan, Formasi Andesit Tua, Formasi Jonggrangan, Formasi Sentolo dan Endapan Aluvial.

Lillesand, et.al (2004) mendefinisikan penginderaan jauh sebagai ilmu dan teknik untuk memperoleh informasi tentang suatu obyek, daerah atau fenomena yang dikaji. Sedangkan Sutanto (1986) mengatakan penafsiran citra penginderaan jauh berupa pengenalan obyek dan elemen yang tergambar pada citra penginderaan jauh serta penyajiannya ke dalam bentuk peta tematik.

Seiring pesatnya perkembangan bidang teknologi penginderaan jauh, terutama pada setiap 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 (Bauer, 2004; Smith and Pain, 2009). Citra *Landsat 8* merupakan sensor citra penginderaan jauh yang sering digunakan pada saat ini, citra ini mempunyai 7 saluran yang terdiri dari spektrum tampak pada saluran 1, 2, dan 3, spektrum inframerah dekat pada saluran 4, 5, dan 7 dan spektrum inframerah termal pada saluran 6. Resolusi spasial pada saluran 1- 5 dan 7 mencapai 30 meter, sedangkan untuk saluran 6 resolusi spasial mencapai 60 meter.

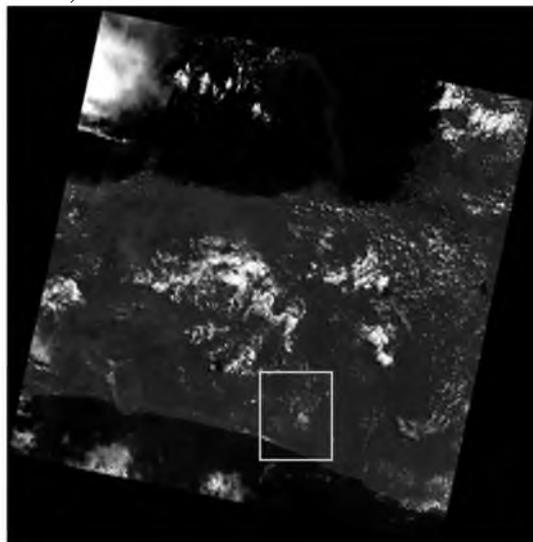
Suatu wilayah sangat dipengaruhi oleh bentuk lahan, hal ini akan menentukan zonasi-zonasi keruangan serta peruntukannya dalam aspek kewilayahan. Bentuk lahan dikontrol oleh adanya tenaga yang bekerja pada permukaan, adanya struktur geologi, serta topografi permukaan. Studi bentuk lahan merupakan studi yang menitikberatkan pada bentuk lahan

penyusun konfigurasi permukaan bumi. Proses yang terjadi di permukaan bumi selalu mengalami perubahan dari waktu ke waktu sebagai proses geomorfologi, proses tersebut dapat diakibatkan dari dalam bumi (*endogen*) maupun yang diakibatkan dari luar bumi (*eksogen*). Gaya *endogen* maupun *eksogen* merupakan gaya-gaya yang memberi andil terhadap perubahan bentuk bentangalam (*landscape*) yang ada di permukaan bumi (Noor, 2010). Proses *endogen* berasal dari aktivitas vulkanik dan diatropisme sebagai pembentukan gunungapi, pembentukan perbukitan dan pegunungan serta mempengaruhi struktur geologi. Sedangkan proses *eksogen* sangat ditentukan oleh adanya tenaga geomorfologis yang bekerja sebagai medium alami yang mengikis dan mengangkut material di permukaan bumi.

Dalam melakukan analisis mengenai bentuk lahan pada penelitian ini dilakukan dua tahap, yang pertama dilakukan dengan analisis SIG dan yang kedua dengan interpretasi citra. Analisis dengan menggunakan sistem informasi geografis diperlukan suatu data kenampakan tiga dimensional yang memperlihatkan kondisi topografi wilayah berdasarkan citra SRTM. Dengan menggunakan ekstensi 3D modeling pada *software* pengolah data *vektor* data *dasar* yang berupa garis kontur wilayah diubah dalam bentuk *TIN* (*Triangular Irregular Network*) yaitu berupa garis-garis yang membentuk segitiga yang tidak beraturan guna menggambarkan kenampakan 3 dimensi. Lokasi penelitian berdasarkan citra *Landsat 8* dilakukan pada saluran komposit warna semu RGB 542 yang menonjolkan kenampakan topografi, dengan menggunakan saluran tersebut punggung perbukitan serta pola aliran dapat terlihat dengan jelas.

Dari hasil analisis citra *Landsat 8* dan SRTM tersebut dibuat suatu pengelompokan bentuk lahan yang ditemukan di lokasi penelitian. Dasar identifikasi serta pengelompokan bentuk lahan tersebut adalah klasifikasi bentuk lahan menurut van Zuidam (1983) serta van Zuidam and Zuidam-Cancelado (1979). Analisis pembagian satuan bentuk lahan didasarkan pada dua aspek penting yaitu aspek morfogenesis dan morfometri. Morfogenesis yaitu pembagian satuan bentuk lahan yang memperlihatkan sejarah pembentukan, perkembangan bentuk lahan serta proses yang terjadi di dalamnya berdasarkan klasifikasi van Zuidam (1983). Morfometri adalah pembagian satuan geomorfologi berdasarkan pada perhitungan kelerengan dan beda tinggi dari klasifikasi van Zuidam-Cancelado (1979).

Lokasi penelitian berada di Perbukitan Kulonprogo, Propinsi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta (Gambar 1).

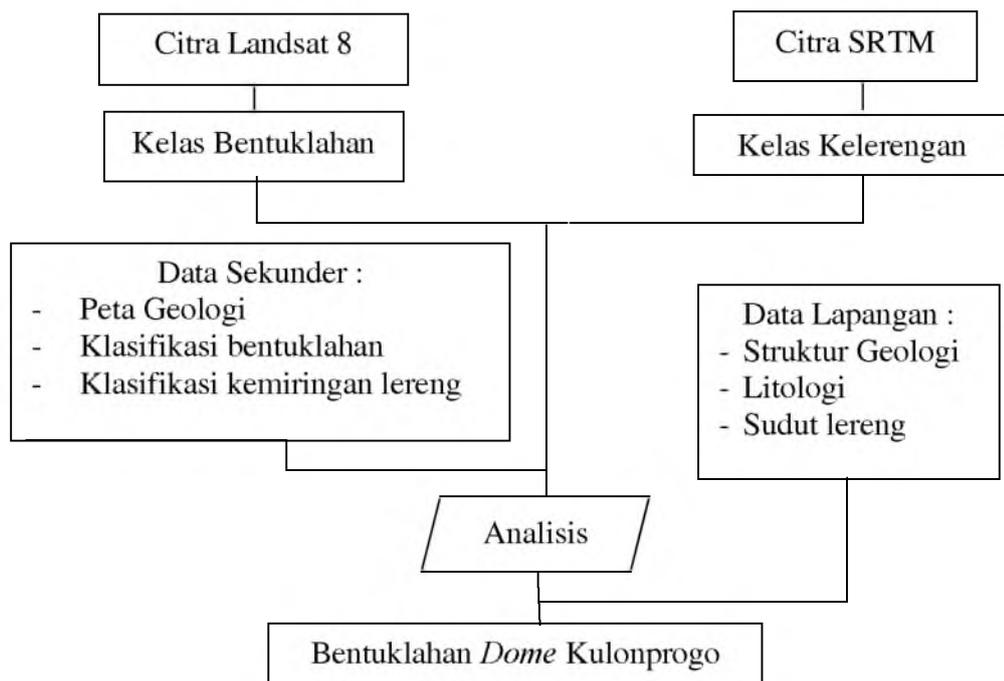


Gambar 1. Lokasi Penelitian di *Dome* Kulonprogo

### 3. Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan meliputi interpretasi bentuk lahan berdasarkan citra satelit *Landsat 8* serta kelerengan berdasarkan citra SRTM setelah itu dilakukan *field check* di lapangan. Data primer yang diambil yaitu pengkelasan bentuk lahan dan kelerengan. Data sekunder yang berasal dari studi pustaka dan penelitian terdahulu meliputi kondisi geologi. Analisis data dilakukan dengan cara membandingkan data yang diperoleh dari hasil interpretasi berdasarkan citra serta pengamatan di lapangan dan analisis data sekunder. Hasil interpretasi kemudian digunakan untuk membagi satuan bentuk lahan di *Dome Kulonprogo*.

Adapun tahapan penelitian dapat dilihat pada bagan alir (Gambar 2) berikut ini.

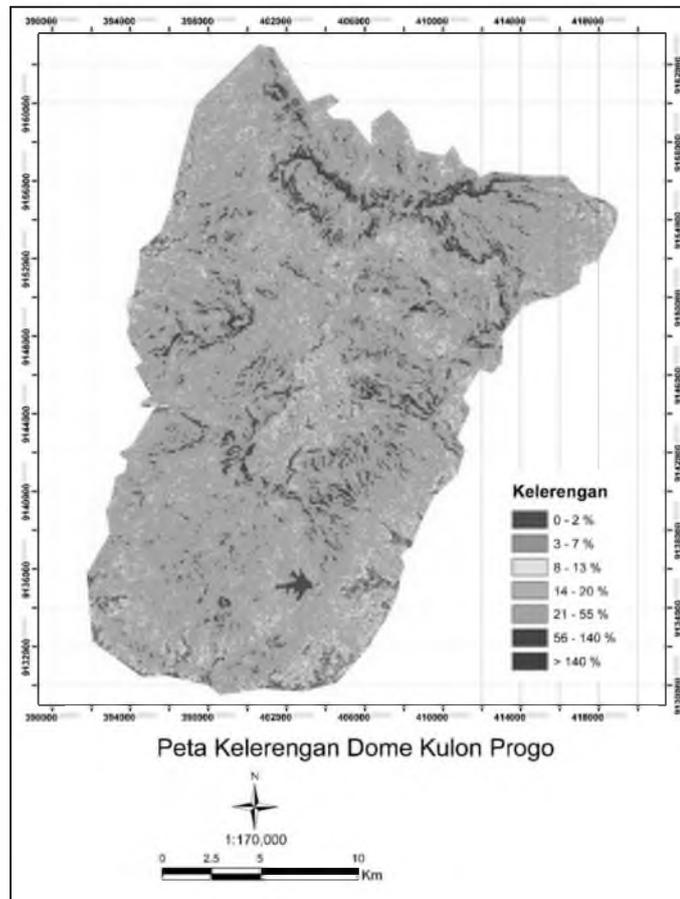


Gambar 2. Diagram Alir Tahapan Penelitian

### 4. Hasil dan Pembahasan

Parameter morfometri yang tergambarkan dari citra SRTM adalah sudut lereng. Sudut lereng di *Dome Kulonprogo* terbagi dalam 7 kelas lereng. Secara rinci dibagi menjadi topografi datar atau hampir datar (0-2%), bergelombang lemah/landai (3-7%), bergelombang sedang/miring (8-13%), bergelombang kuat-lereng curam (14-20%), berbukit terjal (21-55%), pegunungan curam (56-140%), pegunungan sangat curam (>140%).

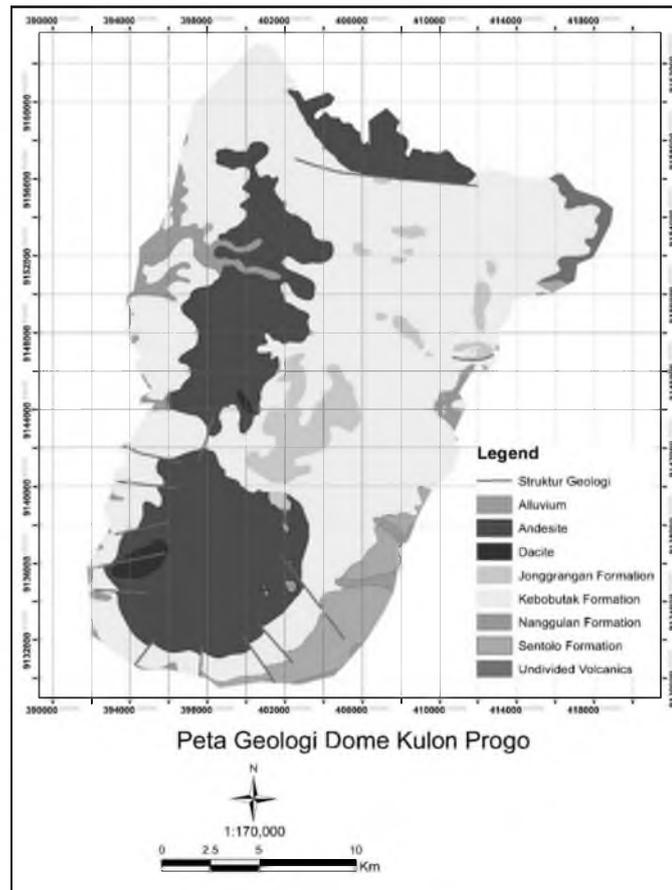
Hasil analisis kelas lereng berdasarkan citra SRTM dapat ditunjukkan dalam Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Hasil kelas lereng Dome Kulonprogo

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan dan studi geologi regional daerah *Dome* Kulonprogo ditemukan sebanyak 5 litologi yaitu endapan lempung-pasir, batulempung, batupasir tufan, andesit, dan breksi andesit. Secara regional stratigrafi daerah *Dome* Kulonprogo yang teramati di lokasi penelitian termasuk dalam 3 formasi. Berturut-turut dari yang tertua adalah Formasi Nanggulan dengan ditemukannya singkapan berupa batulempung dan batupasir tufan. Menurut Pringgoprawiro dan Riyanto (1987) secara selaras di atas Formasi Nanggulan diendapkan Formasi Andesit Tua. Di lokasi penelitian batuan yang ditemukan sebagai bukti dari formasi ini adalah andesit sebagai lava dan breksi andesit. Secara tidak selaras di atasnya dijumpai Endapan Alluvial berupa endapan lempung-pasir.

Persebaran dari masing-masing formasi yang ditemukan di lokasi penelitian disajikan dalam Gambar 4.



Gambar 4. Peta Geologi *Dome* Kulonprogo

Pengamatan yang dilakukan di lapangan menunjukkan bahwa secara genesa daerah *Dome* Kulonprogo terbentuk oleh 3 proses bentuk lahan. Proses bentuk lahan asal proses fluvial yaitu proses pembentukan morfologi yang dipengaruhi oleh aktivitas sungai. Di daerah penelitian bukti bentuk lahan asal proses fluvial ini berupa dataran banjir dan danau.

Bentuk lahan asal proses denudasional yang dikontrol oleh proses eksogenik di lokasi penelitian ditemukan berupa lereng dan perbukitan serta perbukitan dan pegunungan. Sedangkan bentuk lahan asal vulkanik yang mempengaruhi daerah penelitian ditemukan berupa perbukitan vulkanik terdenudasi.

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Litologi yang dapat diamati adalah endapan lempung-pasir, batulempung, batupasir tufan, lava andesit, dan breksi andesit.
2. Sudut lereng yang tergambarkan dari citra SRTM adalah 0-2%, 3-7%, 8-13%, 14-20%, 21-55%, 56-140%, >140%

3. Bentuk lahan *Dome* Kulonprogo yang teridentifikasi adalah bentuk lahan asal proses fluvial (dataran banjir, danau), bentuk lahan asal denudasional (lereng dan perbukitan, perbukitan dan pegunungan), bentuk lahan asal vulkanik (perbukitan vulkanik terdenudasi).

## 5.2.Saran

Penelitian identifikasi satuan bentuk lahan *Dome* Kulonprogo ini sebaiknya dilakukan secara detil dengan luasan yang lebih sempit sehingga data yang dihasilkan akan lebih akurat. Pada pengamatan dengan citra kenampakan bentuk lahan secara spesifik pada genesa tertentu tidak dapat teramati dengan baik oleh karena itu dapat dilakukan pada penelitian selanjutnya.

## Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Kemenristek Dikti yang telah mendanai penelitian ini sesuai dengan kontrak pelaksanaan penelitian dengan nomor 064/HB-LIT/IV/2017 sehingga tulisan ini dapat terwujud.

## Daftar Pustaka

- 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 Haque. P. 732.
- Lillesand, T.M.; Kiefer, R.W., dan Chipman, J.W., 2004, *Remote Sensing and Image Interpretation*, 5 edition. John Wiley & Sons. New York. 763pp.
- Noor, D., 2010, *Geomorfologi*, Program Studi Teknik Geologi Fakultas Teknik. Universitas Pakuan. Edisi Kedua. Bogor.
- Tufaila, M.; Karim, Jufri; dan Alam, Syamsu, 2012, *Pemanfaatan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis untuk Pemetaan Bentuk lahan di DAS Moramo*, Jurnal Agroteknos, Maret 2012, Vol.2., No.1., hal. 9-20.
- Smith, M.J. and C.F. Pain, 2009, *Applications of Remote Sensing in Geomorphology*. *Progress in Physical Geography*. 33(4):568–582.
- Sutanto, 1986, *Penginderaan Jarak Jauh*, UGM Press, Yogyakarta.
- Zuidam, van, R.A., 1983, *Guide to Geomorphology Aerial Photographic Interpretation and Mapping*, Departement of Geomorphology and Geography, ITC, Netherlands.
- Zuidam, van, R.A., and Zuidam-Cancelado, F.I., 1979, *Terrain Analysis and Classification Using Aerial Photographs. A Geomorphology Approach*, ITC, Netherlands.

