

KARAKTERISTIK GEOLOGI LAHAN BASAH PADA DAS BRANTAS TENGAH BERDASARKAN PENAFSIRAN CITRA LANDSAT TM. (Suatu telaah awal)

I. Hadi S., Hendra Bakti, Hilda Lestiana, Suwijanto
Puslitbang Geoteknologi LIPI-Bandung,
Komplek-LIPI, Jin Cisitu-Sangkuriang, Bandung.Telp. 83654, Fax. 84593

ABSTRAK

Citra Landsat TM Daerah Aliran Sungai (DAS) Brantas Tengah telah dianalisis guna memperoleh sejumlah informasi berkenaan dengan aspek morfologi dan geologi serta hubungannya terhadap sebaran lahan basah yang ada di daerah ini. Penafsiran morfologi dan geologi menunjukkan bahwa di daerah kajian terdapat sejumlah kelompok batuan yang kaya akan fraksi kasar dan terletak pada bentang alam perbukitan sedimen klasik non-gampingan (Formasi Mandalika dan Formasi Arjosari) serta produk vulkanik Gunung Kelud (endapan lahar) dan Gunung Wilis. Kelompok ini sangat potensial menjadi sumber material pasiran pada daerah dataran aluvial untuk pembentukan lapisan akifer. Perkembangan lahan basah umumnya diawali dari daerah tekuk lereng. Pertumbuhan lahan basah ini selanjutnya dikendalikan oleh kondisi kejenuhan dari lapisan bawah permukaan yang ada. Dari kajian menunjukkan bahwa pada sejumlah tempat di dataran alluvial DAS Brantas terdapat lapisan akifer produktif dalam kondisi terjenuhkan. Kajian citra Landsat TM secara terpadu dapat menyumbangkan sejumlah informasi berkenaan dengan pengembangan sumber daya air, dalam hal ini, khususnya air bawah permukaan pada suatu daerah dengan efektif dan efisien.

ABSTRACT

Landsat TM of Middle Brantas watershed have been analyzed in order to obtain information concerning morphological and geological aspects and its relationship to wetlands distribution in this area. Some rock formations rich in coarse fraction located exist in the area of non-calcareous clastic sedimentary of hilly (Mandalika Formation and Arjosari Formation) and volcanic products of Mt.Kelud (laharic deposit) and M. Wilis. These rock groups are potential as the sources of sandy material of aquifer formed in alluvial plain. Development of wetlands started generally from foot-slopes area, afterward the subsurface layers control the next stage condition of land saturation. The study show that at some parts in alluvial plain of Brantas Tengah watershed exist productive aquifer layers in saturated condition. Study of Landsat TM image by comprehensive may contribute information concerning development of water resources, in this case, in particular underground water of the area effectively and efficiently.

PENDAHULUAN

Dalam kurun waktu ± 30 tahun terakhir, citra satelit telah digunakan untuk mengevaluasi sumberdaya alam di muka bumi. Salah satunya adalah Citra Landsat TM yang beroperasi pada tujuh band spektral dimana masing-masing band memiliki karakteristik dan sejumlah kegunaan sebagai berikut (USGS, 1982): band 1 (0.45 – 0.52 μm), dapat digunakan untuk analisis tubuh air dan membedakan tanah dengan tumbuhan; band 2 (0.52 – 0.6 μm), digunakan untuk mengukur pantulan sinar tampak tumbuhan; band 3 (0.63 – 0.69 μm), digunakan untuk pemisahan tumbuhan berdasarkan serapan klorofil; band 4 (0.76 – 0.9 μm), digunakan untuk menentukan kandungan biomasa dan deliniasi tubuh air; band 5 (1.55 – 1.75 μm), digunakan untuk mengidentifikasi kandungan kelembaban tumbuhan dan tanah, juga dapat digunakan untuk membedakan salju dan

awan; band 6 (10.4 – 12.5 μm), merupakan band infra merah yang dapat digunakan untuk analisis tumbuhan, pemisahan kelembaban tanah dan pemetaan termal, dan band 7 (2.08 – 2.35 μm), potensial digunakan untuk memisahkan jenis batuan dan pemetaan hidrotermal.

Karakteristik citra Landsat TM di atas selanjutnya menjadi dasar untuk mengkaji penafsiran daerah Brantas Tengah, tempat Sungai Brantas melintas dari daerah Blitar hingga daerah Tulungagung (Gambar 1). Penafsiran dilakukan secara visual maupun melalui proses digital. Kajian digital dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *Ermapper*. Penafsiran yang dilakukan meliputi kondisi bentang alam (*terrain*), geologi, dan sebaran daerah/lahan basah, serta keterkaitan ketiga komponen tersebut sehingga di peroleh sejumlah hasil penafsiran dan analisis yang dapat menjadi masukan bagi rencana kegiatan pengembangan terutama yang berkenaan dengan sumber daya air di daerah kajian.

BAHAN DAN METODE

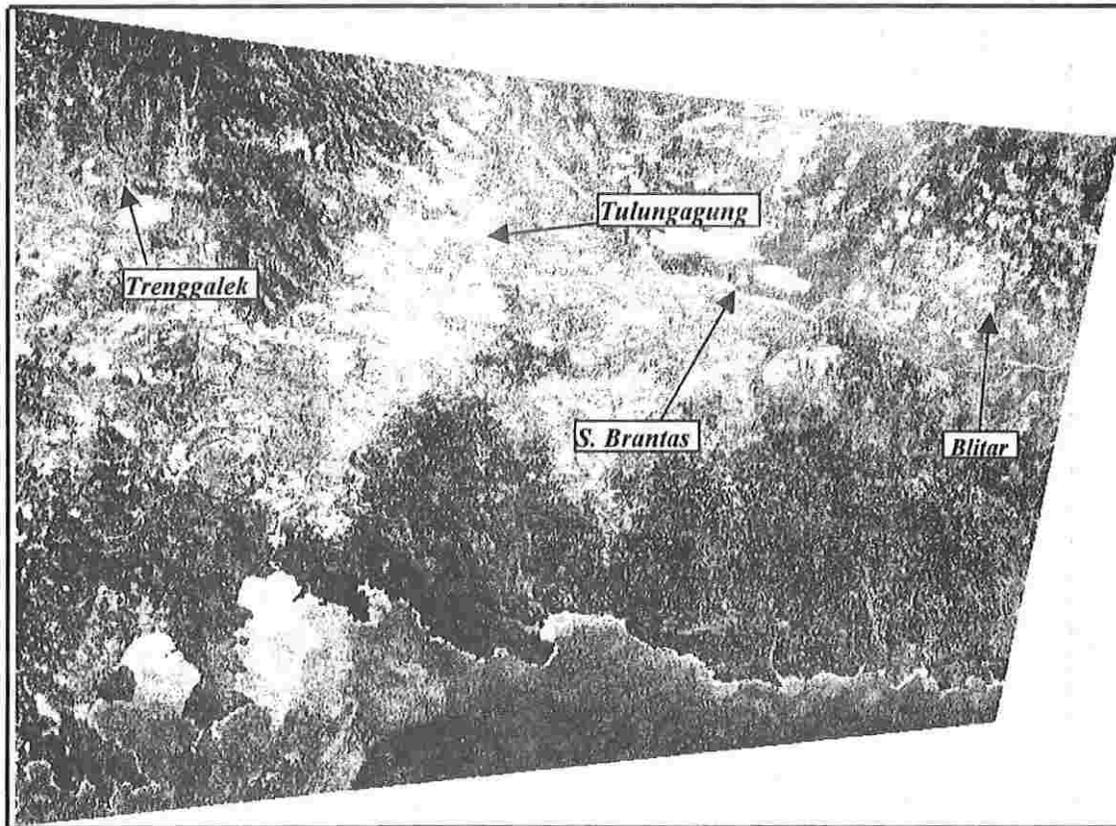
Untuk kajian morfologi dan geologi daerah studi, penafsiran visual dilakukan dengan melakukan pengelompokan berdasarkan perbedaan pada tona, rona citra serta intensitas torehan di permukaan. Kajian proses digital menggunakan formula perbandingan mineral lempung (*clay minerals ratio*) dengan teks formula : $input\ 1/input\ 2$; yang mana input 1 adalah band 5 dan input 2 adalah band 7 (Anonym, 1995). Tampilan yang muncul dianggap mencerminkan derajat pelapukan dari batuan di permukaan. Hasil penafsiran secara keseluruhan selanjutnya dianalisis dan dikompilasikan dengan informasi geologi dari studi terdahulu (Sjarifudin dan Hamidi, 1992, Samodra *et al.*, 1992).

Untuk mengkaji sebaran lahan basah, selain kajian proses digital dengan menggunakan formula perbandingan mineral lempung seperti yang disebutkan di atas, juga dilakukan kajian proses digital *highlight water* dan dikombinasikan dengan formula pemisahan zona berair dari daratan pada band 5, dengan teks formula : $if\ input1 < 20\ then\ 1\ else\ null$ (Anonym, 1995). Selanjutnya hasil yang diperoleh dikontrol secara visual dengan informasi morfologi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Informasi Morfologi dan Geologi

DAS Brantas bagian tengah yang menjadi obyek kajian ini, secara fisiografi termasuk zona Solo yang merupakan kompleks vulkanik Kuartar, daerah depresi sub-zona Blitar dan zona Pegunungan Selatan (van Bemmelen, 1949). Kenampakan citra (Gambar 1) menunjukkan daerah ini merupakan suatu dataran luas yang dibatasi oleh sejumlah perbukitan/pegunungan pada bagian tepinya. Dataran ini pada bagian timur, utara, barat daya dan barat cenderung menyempit.

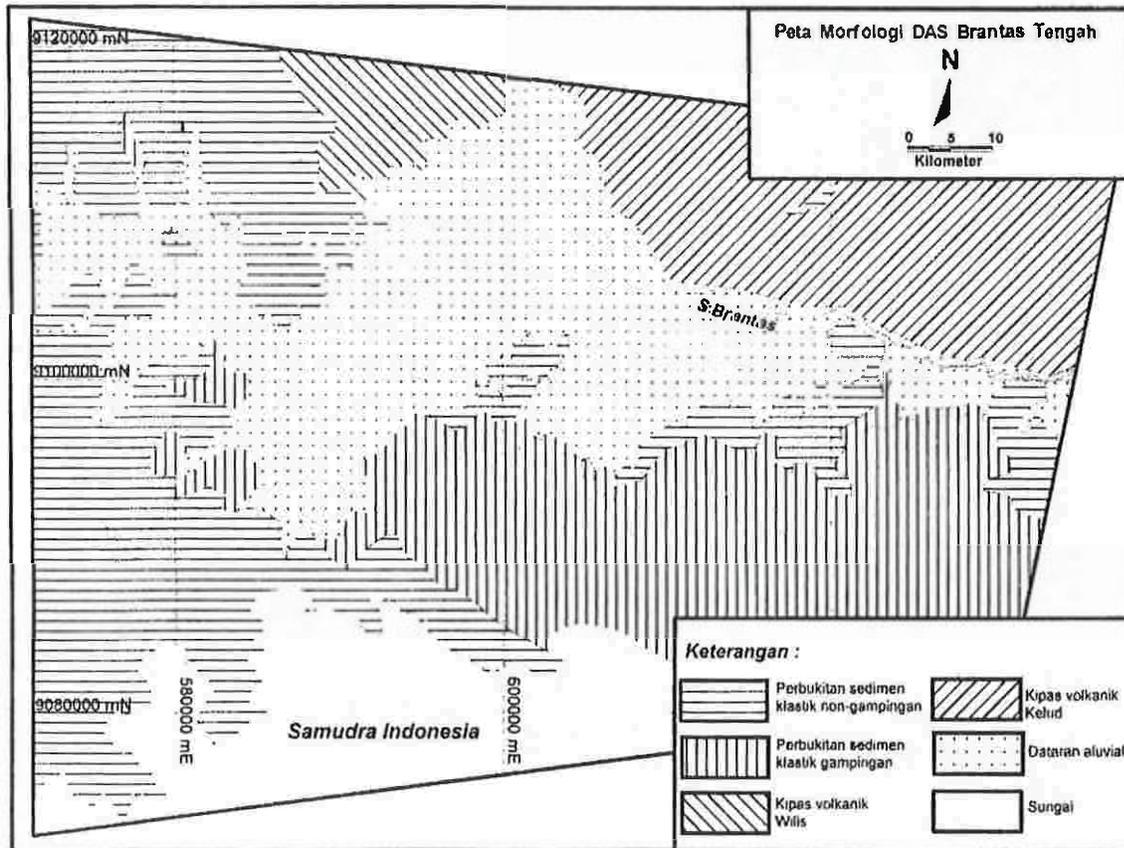


Gambar 1. Citra Landsat TM DAS Brantas Tengah.

Penafsiran morfologi (Gambar 2.) menunjukkan bahwa daerah kajian dapat dikelompokkan sebagai berikut :

Bentang alam perbukitan struktural tersier, yang dicirikan oleh pola kelurusan intensif, dapat dibedakan menjadi :

- *Bentang alam perbukitan sedimen klastik non-gampingan*, umumnya ditempati oleh litologi yang berasal dari *Formasi Mandalika*, *Anggota Tuf Formasi Mandalika*, *Formasi Arjosari*, dan sebagian *Formasi Nampol*.
- *Bentang alam perbukitan sedimen gampingan*, umumnya ditempati oleh litologi batugamping/gampingan yang berasal dari *Formasi Wonosari* dan *Formasi Campurdarat*.
- *Bentang alam kipas vulkanik* yang terdiri dari kipas vulkanik Gunung Wilis dan kipas vulkanik Gunung Kelud.
- *Bentang alam dataran aluvial*, yang menempati bagian tengah daerah kajian, umumnya terbentuk karena aktivitas sistem fluvial Sungai Brantas.

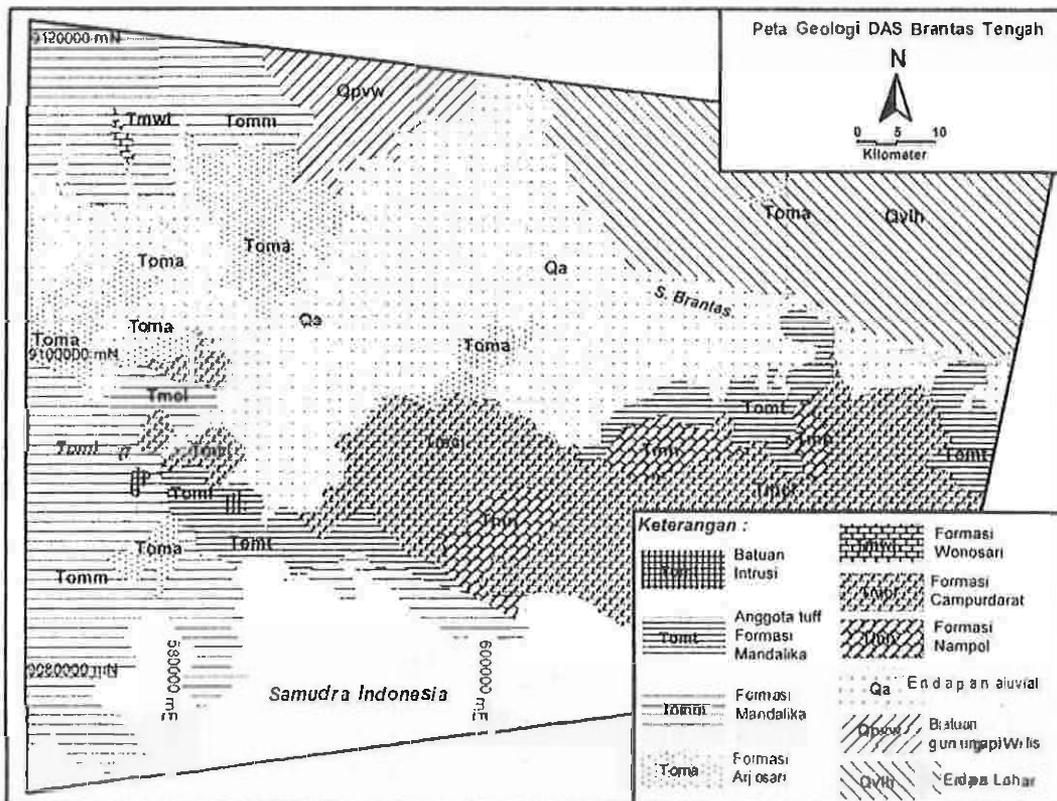


Gambar 2. Peta Morfologi DAS Brantas Tengah.

Hasil penafsiran geologi khususnya mengenai kelompok satuan batuan disajikan pada peta geologi yang disederhanakan (Gambar 3) dengan rincian deskripsi seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1. Sejumlah formasi batuan yang kaya akan fraksi kasar dan terletak pada bentang alam perbukitan sedimen klastik non-gampingan (Formasi Mandalika dan Formasi Arjosari) serta produk vulkanik G. Kelud (endapan lahar) dan G. Wilis sangat potensial menjadi sumber material pasiran pada daerah dataran aluvial untuk pembentukan lapisan akifer.

Tabel 1. Deskripsi kelompok/formasi batuan DAS Brantas Tengah.

SIMBOL	KELOMPOK BATUAN	DESKRIPSI
Qa	Aluvial	Material lepas hasil pengendapan S. Brantas
Qvlh	Endapan Lahar	Kerakal, pasir gunungapi, tuf, lempung dan sisa tumbuhan
Qvpw	Batuan Gunungapi Wilis	Lava andesit – basalt, breksi dan tuf
Toml	Batuan Terobosan	Diorit, Andesit, Dasit
Toma	Formasi Arjosari	Breksi sedimen, batupasir, batulanau, batulempung, konglomerat, bersisipan dengan batuan produk gunung api
Tomt	Anggota Tuf Formasi Mandalika	Tuff kaca, tuf kristal, tuf breksi, umumnya berbatu apung.
Tomn	Formasi Mandalika	Breksi gunungapi, lava, tuf, bersisipan batupasir dan batulanau
Tmn	Formasi Nampol	Batupasir gampingan, batupasir tufaan, batulempung dan napal.
Tmcl	Formasi Campurdarat	Batugamping, terkadang kristalin, dengan sisipan batulempung
Tmwl	Formasi Wonosari	Batugamping koral, batugamping tufaan, batugamping pasir, napal, lempung hitam, kalsirudit

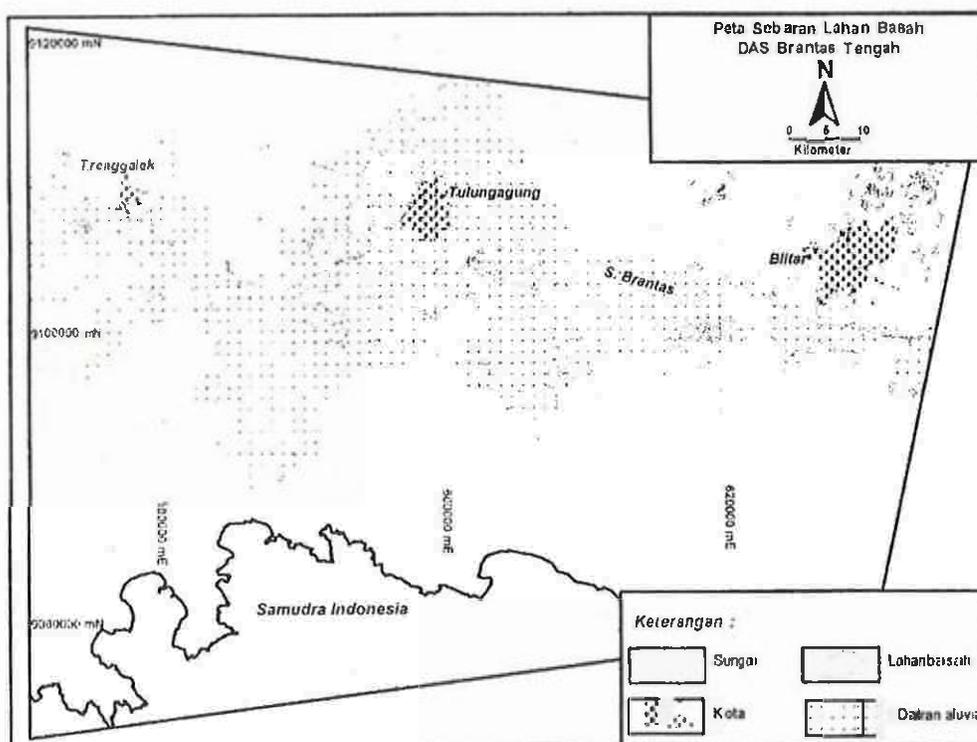


Gambar 3. Peta Geologi DAS Brantas Tengah.

Informasi Lahan Basah

Hasil penafsiran berkenaan dengan lahan basah (Gambar 4) menunjukkan bahwa daerah lahan basah dengan dimensi yang cukup besar umumnya terbentuk pada daerah aluvial S. Brantas. Pengamatan menunjukkan bahwa lahan basah di daerah ini diperkirakan diawali dari batas antara dataran aluvial dengan daerah perbukitan yang dikenal sebagai daerah tekuk lereng (*footslope*). Beall (1997) menunjukkan gejala ini sebagai mekanisme terbentuknya lahan basah yang melibatkan air tanah pada suatu zona depresi.

Pada daerah kipas vulkanik, lahan basah terbentuk pada bagian hilirnya, yang mana proses sedimentasi material fraksi halus (lempung dan lanau) berkembang lebih baik, yaitu pada lingkungan sistem *fluvio-vulkanik*. Perkembangan lahan basah ini baik yang bersifat alami maupun karena campur tangan manusia selanjutnya dikontrol oleh kondisi kejenuhan dari lapisan bawah permukaan yang terdapat pada kedua bentang alam tersebut. Sedang lahan basah yang terbentuk pada bentang alam perbukitan sedimen gampingan umumnya memiliki dimensi yang jauh lebih kecil. Pada sejumlah tempat, kondisi kemiringan lereng pada daerah ini memungkinkan lahan basah yang ada untuk dapat berkembang lebih luas, tetapi sifat dari batugamping yaitu besarnya efek pelarutan menyebabkan hal tersebut tak mungkin terjadi. Lahan basah pada bentang alam perbukitan sedimen klastik non-gampingan umumnya berkembang secara terbatas pada daerah sungai.



Gambar 4. Peta Sebaran Lahan Basah DAS Brantas Tengah.

PENUTUP

Hasil kajian secara keseluruhan menunjukkan bahwa pada beberapa tempat di daerah dataran aluvial DAS Brantas Tengah ini diperkirakan terdapat lapisan akifer produktif yang dalam kondisi terjenuhkan. Kajian ini juga menunjukkan bahwa penggunaan citra Landsat TM secara terpadu mampu menguak sejumlah informasi berkenaan dengan usaha pengembangan sumberdaya air, dalam kasus disini, khususnya untuk air bawah permukaan pada suatu daerah, secara efektif dan efisien.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ka Puslit Geoteknologi-LIPI DR. Hery Harjono yang telah memberikan sejumlah kemudahan sehingga studi ini dapat diselesaikan. Selain itu juga ucapan terima kasih kepada DR. M.R. Djuwansah dan Ir. Robert Delinom Msc. atas dorongan, kritik, dan sarannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonym, 1995, *ER Mapper 50, Reference, Earth Resource Mapping*, 778 p.
- Beall, B.B, 1997, *Wetland Words and What They Mean : Hydrology*, The Forum, vol.4
- Samodra, H., Suharsono, Gafoer, S., Suwarti, T., 1992, *Peta Geologi Lembar Tulungagung, Jawa*, P3G-Deptamben.
- Sjarifudin, M.Z., dan Hamidi, S., 1992, *Peta Geologi Lembar Blitar, Jawa*, P3G-Deptamben.
- U.S. Geological Survey, 1982, *Landsat Data Users Notes*, Issue No.23 (July 1982). Eros Data Center, Sioux Falls, S. Dakota, pp 1-12.
- Van Bemmelen, 1970, *The Geology of Indonesia*, Vol. IA, Martinus Nijhoff, The Hague, Netherlands, 732 p.