



**Bulletin of Scientific Contribution
GEOLOGY**

**Fakultas Teknik Geologi
UNIVERSITAS PADJADJARAN**

homepage: <http://jurnal.unpad.ac.id/bsc>
p-ISSN: 1693-4873; e-ISSN: 2541-514X



**Volume 18, No.2
Agustus 2020**

**PEMETAAN PINTAS DAN ANALISIS GEOLOGI LINGKUNGAN, KECAMATAN
KUTAWARINGIN, KABUPATEN BANDUNG, PROVINSI JAWA BARAT**

¹⁾Iwan Fahlevi Setiawan dan ²⁾Reza M. Ganjar Gani

¹⁾Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Geologi Mineral dan Batubara
Jalan Jenderal Sudirman No. 623 Bandung 40211 Indonesia

Email: iwan.fahlevi@esdm.go.id

²⁾Teknik Geologi, Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran

Jalan Raya Jatinangor No. 21. Sumedang

Email: reza.mohammad@unpad.ac.id

ABSTRAK

Kabupaten Bandung memiliki 31 Kecamatan, 270 Desa dan 10 Kelurahan yang terbagi ke dalam 8 Wilayah Pengembangan (WP) (Buku Rencana Kabupaten Bandung 2016-2036). Sejalan dengan kondisi seperti ini perkembangan daerah Kabupaten Bandung cukup signifikan baik di bidang perekonomian, kependudukan, jasa, industri, pertanian dan sebagainya, menyebabkan timbulnya kebutuhan lahan untuk pembangunan prasarana fisik dan pengembangan wilayah baik untuk pemukiman, industri, perkantoran dan lainnya. Menurut Yovi (2015) bahwa proses perkembangan suatu kota akan berpotensi menciptakan tantangan bagi perencanaan kota yang sangat terkait dengan perubahan penggunaan lahan. Setiap perubahan penggunaan lahan tentunya akan menimbulkan berbagai dampak terhadap lingkungan. Oleh karena itu analisis geologi lingkungan di Kutawaringin dilakukan untuk mengetahui sejauh mana kondisi geologi lingkungan daerah tersebut dan diharapkan data ini dapat digunakan oleh berbagai pihak dalam rangka kegiatan pembangunan. Penelitian ini merupakan tahap awal yang lebih ditekankan kepada pengumpulan data sekunder berupa data spasial yang meliputi peta topografi, citra satelit, peta geologi, peta penggunaan lahan, peta kehutanan, dan data penunjang lainnya serta didukung oleh data pengamatan lapangan. Berdasarkan komponen-komponen daya dukung sumber daya dan kendala geologi yang berkembang di kecamatan Kutawaringin, maka wilayah Kecamatan Kutawaringin dapat dibagi menjadi tujuh Satuan Geologi Lingkungan (SGL), yaitu: SGL 1, SGL2, SGL 3, SGL 4, SGL 5, SGL 6 dan SGL 7. Masing-masing dari satuan tersebut memiliki karakteristik tersendiri.

Kata kunci: Kutawaringin, Daya Dukung, Kendala Geologi, Satuan Geologi Lingkungan

ABSTRACT

Bandung Regency has 31 Districts, 270 Villages and 10 Sub District which are divided into 8 Development Areas (WP) (Bandung Regency Plan Book 2016-2036). In line with this condition, the development of the Bandung Regency area is quite significant in the fields of economy, population, services, industry, agriculture and so on, causing the need for land for physical infrastructure development and regional development for housing, industry, offices and others. According to Yovi (2015) that the process of developing a city will potentially create challenges for urban planning that is closely related to land use change. Every change in land use will certainly have various impacts on the environment. Therefore, environmental geological analysis in Kutawaringin is carried out to determine the environmental geology of the area and it is hoped that this data can be used by various parties in the context of development activities. This research is an initial stage that is more emphasized on secondary data collection in the form of spatial data which includes topographic maps, satellite images, geological maps, land use maps, forestry maps, other supporting data and also supported by field observation data. Based on the supported data

of resources and the geological constraints that develop in the district of Kutawaringin, the area of the District of Kutawaringin can be divided into seven Environmental Geological Units (SGL), namely: SGL 1, SGL2, SGL 3, SGL 4, SGL 5, SGL 6 and SGL 7. Each of these units has its own characteristics.

Keywords: *Kutawaringin, Geological Supported Data, Geological Constraints, Environmental Geological Units*

PENDAHULUAN

Kabupaten Soreang sebagai ibu kota Bandung Barat mengalami perkembangan yang cukup signifikan. Pada awalnya, Kabupaten Bandung terdiri atas 33 Kecamatan namun sejak disahkannya UU No. 22 Tahun 1999 Tentang Otonomi Daerah, yang kemudian direvisi menjadi UU No. 32 Tahun 2004, Kabupaten Bandung mengalami pemekaran daerah yaitu pemekaran Kota Cimahi dan pemekaran Kabupaten Bandung Barat. Sehingga saat ini Kabupaten Bandung memiliki 31 Kecamatan, 270 Desa dan 10 Kelurahan yang terbagi ke dalam 8 Wilayah Pengembangan (WP) (Buku Rencana Kabupaten Bandung 2016-2036). Sejalan dengan kondisi seperti ini perkembangan daerah Kabupaten Bandung cukup signifikan baik di bidang perekonomian, kependudukan, jasa, industri, pertanian dan sebagainya, menyebabkan timbulnya kebutuhan lahan untuk pembangunan prasarana fisik dan pengembangan wilayah baik untuk pemukiman, industri, perkantoran dan lainnya. Hal ini akan berdampak terhadap penataan kota serta perencanaannya, menurut Rahmawati drr., (2015) bahwa proses perkembangan suatu kota akan berpotensi menciptakan tantangan bagi perencanaan kota yang sangat terkait dengan perubahan penggunaan lahan. Setiap perubahan penggunaan lahan tentunya akan menimbulkan berbagai dampak terhadap lingkungan. Mengetahui kondisi lingkungan pendukung ataupun penghambat bagi pengembangan suatu wilayah sangat penting dilakukan agar kegiatan antisipasi untuk meminimalisir berbagai permasalahan yang mungkin akan timbul dapat direncanakan. Menurut Oktariadi drr., (2011) lingkungan geologi adalah segenap bagian kulit bumi yang mempengaruhi secara langsung terhadap kondisi dan keberadaan masyarakat. Bagian kulit bumi secara garis besar dibagi menjadi 2 (dua) bagian utama, yaitu bagian atas permukaan dan bagian bawah permukaan. Geologi lingkungan sebagai cabang dari geologi merupakan salah satu ilmu yang mampu membantu dalam pengembangan suatu wilayah. Kegiatan perencanaan dalam pengembangan wilayah salah satu tujuannya adalah untuk mengetahui ketahanan suatu

wilayah terhadap berbagai perubahan lahan yang akan terjadi. Meningkatnya ketahanan wilayah ini dapat tercapai jika unsur-unsur geologi lingkungan berupa kendala geologi dan sumber daya geologi diintegrasikan dalam rencana tata ruang wilayah dan dijadikan acuan pada saat proses penyusunan tata ruang serta dijadikan alat pengendali pembangunan fisik di wilayah ini (Andiani drr., 2011). Oleh karena itu analisis geologi lingkungan di Kutawaringin dilakukan untuk mengetahui sejauh mana kondisi geologi lingkungan daerah tersebut dan diharapkan data ini dapat digunakan oleh berbagai pihak dalam rangka kegiatan pembangunan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan tahap awal yang lebih ditekankan kepada pengumpulan data sekunder berupa data spasial yang meliputi peta topografi, citra satelit, peta geologi, peta penggunaan lahan, peta kehutanan, dan data penunjang lainnya sebagai atribut data (non spatial), diantaranya: Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Bandung, data curah hujan, Kabupaten Bandung Dalam Angka, dan lain sebagainya. Pengambilan data lapangan dengan melakukan pemetaan pintas untuk inventarisasi data lingkungan fisik lahan yang beraspek geologi lingkungan, seperti: sifat fisik tanah dan batuan, keterdapatn sumber daya bahan galian dan mineral, ploting mata air, geodinamika diantaranya erosi, banjir, pelumpuran, gerakan tanah, perkiraan arah aliran air tanah, dan penggunaan lahan.

Dari hasil peninjauan dan pengecekan lapangan, maka akan dilakukan analisis ulang disertai dengan mengevaluasi keakurasian data yang diperoleh. Hasil analisis Kajian Geologi Lingkungan ini adalah untuk menilai kekeluasaan penggunaan lahan berdasarkan aspek geologi lingkungan untuk pengembangan wilayah perkotaan maupun pedesaan. Penilaian ini bersifat kualitatif dalam skala regional, untuk mengetahui secara umum lingkungan fisik beraspek geologi lingkungan dalam perencanaan penataan ruang dan pengelolaan lingkungan.

HASIL DAN DISKUSI

Wilayah Kabupaten Bandung secara umum mempunyai udara yang sejuk berkisar antara 12° C - 24° C, dan beriklim tropis, dengan musim penghujan antara bulan November hingga April dan musim kemarau antara bulan Mei hingga Oktober. Dengan adanya perbedaan musim yang berlangsung dalam satu tahun menyebabkan terjadinya perubahan suhu dan Berdasarkan sifat fisik yang diamati secara megaskopis di lapangan, batuan di daerah penyelidikan dapat dibagi menjadi tujuh satuan batuan yang terdiri dari:

Aluvium, terdiri dari lempung, lanau, pasir, kerikil, kerakal, bongkah, konglomerat, lepas-lepas, tersebar sepanjang sungai Citarum dan Ciwidey. Daya dukung rendah.



Gambar 1. Singkapan Alluvium

Satuan Lempung organik, Lanau tufaan-Pasir tufaan, Lempung, abu-abu, lunak, plastis, terdapat sisa material organik. Lanau tufaan abu-abu sampai kehijauan, lunak. Pasir tufaan, warna abu-abu kemerahan, butir halus, litologi bersifat agak kompak, pada umumnya menempati daerah morfologi pedataran. Daya dukung sedang.



Gambar 2. Satuan Lempung Organik, lanau Tufaan - Pasir Tufaan

kelembabnan udara. Besarnya curah hujan rata-rata dalam setahun di wilayah Kabupaten Bandung berdasarkan Peta Curah Hujan P. Jawa, berkisar antara 2000-4500 mm/tahun. Penyebaran batuan dan tanah sebagai lapukan dari batuan yang menyusun daerah penyelidikan dicirikan oleh penyebaran batuan produk vulkanik yang terdapat sepanjang lintasan penyelidikan.

Satuan Tufa pasiran, warna segar abu-abu kekuningan sampai abu-abu kemerahan, warna lapuk abu-abu kecoklatan, ukuran butir halus-kasar, dibeberapa tempat telah mengalami pelapukan yang kuat menghasilkan tras. Daya dukung sedang.



Gambar 3. Satuan Tufa Pasiran

Satuan Lava andesitik, warna segar abu-abu, warna lapuk abu-abu terang, tekstur halus (afanitik), keras, mineral kuarsa, palgioklas, felspar. Daya dukung besar.



Gambar 4. Satuan Lava Andsitik

Satuan Breksi tufaan, komponen batuan beku andesitik, warna segar abu-abu, warna lapuk abu-abu kehitaman, keras, ukuran komponen kerakal-bongkah, menyudut tanggung, masa dasar tufa pasiran, warna

segar abu-abu terang, ukuran butir sedang-kasar. Membentuk punggung-punggungan curam. Daya dukung besar.



Gambar 5. Satuan Breksi Tufa

Satuan Intrusi Andesit, pada umumnya warna segar abu-abu, warna lapuk abu-abu kecoklatan, keras, tekstur halus-sedang, mineral plagioklas, feldspar, kuarsa. membentuk kerucut-kerucut pegunungan terjal intrusi. Daya dukung besar.



Gambar 6. Satuan Intrusi Andesit

Satuan Intrusi Dasit, warna segar abu-abu kehijauan, warna lapuk abu-abu kecoklatan, keras, teksturedang-kasar (porfiritik), mineral plagioklas, feldspar, kuarsa, kekar. Daya dukung besar.



Gambar 7. Satuan Intrusi Dasit

Berdasarkan komponen-komponen daya dukung sumber daya dan kendala geologi yang berkembang di kecamatan Kutawaringin, maka wilayah Kecamatan Kutawaringin dapat dibagi menjadi tujuh Satuan Geologi Lingkungan (SGL), yaitu :

1. **SGL-1**

Satuan ini merupakan daerah pedataran (lereng 0-2%) sepanjang Sungai Citarum dan Ciwidey yang merupakan daerah dataran banjir (*floodplain*) mulai dari Desa Kopo dibagian selatan sampai Desa Jelegong dibagian utara. Batuan penyusun satuan ini terdiri dari endapan alluvium muda yang terdiri dari lempung, lanau, pasir, kerikil, kerakal, bongkah dan endapan alluvium purba berupa konglomerat, bersifat lepas dan mudah digali. Daya dukung rendah. Sumber daya air permukaan cukup melimpah berupa aliran sungai citarum dan sungai ciwidey. Sedangkan bahan galian yang ada berupa bongkah batu belah, pasir dan lempung. Bahaya Lingkungan berespek geologi pada satuan ini adalah banjir akibat meluapnya sungai ciwidey disepanjang daerah dataran banjir, dan erosi tebing sungai (stream bank erosion). Penggunaan lahan pada satuan ini merupakan kawasan pemukiman, kebun, ladang dan sawah irigasi.

2. **SGL-2**

Satuan ini merupakan pedataran (lereng 0-2%) yang menempati bagian timur tengah dan utara daerah Kecamatan Kutawaringin, meliputi hampir sebagian besar wilayah Desa Pameuntasan, Desa Gajahmekar, Desa Jelegong, Desa Kopo dan sebagian

Desa Cibodas dan Desa Jatisari. Satuan ini disusun oleh litologi lempung organik, lanau tufaan, pasir tufaan. Lempung, abu-abu, lunak, plastis, terdapat sisa material organik. Lanau tufaan abu-abu sampai kehijauan, lunak. Pasir tufaan, warna abu-abu kemerahan, butir halus litologi bersifat agak kompak, daya dukung sedang. Sumber daya air permukaan berupa aliran sungai cipegol, sungai cigalumpit, sungai cidano, sungai cimareme, sungai cicadas. Pada satuan ini tidak terdapat potensi bahan galian ekonomis. Bencana beraspek geologi pada satuan ini tidak hampir tidak ada baik potensi gerakan tanah maupun banjir kecuali erosi tebing sungai (Stream bank erosion). Penggunaan lahan pada satuan ini berupa kawasan pemukiman, kebun, ladang dan sawah irigasi.

3. SGL-3

Satuan ini merupakan pedataran landai (lereng 3-7%) yang menempati bagian tengah daerah Kecamatan Kutawaringin, meliputi sebagian wilayah Desa Jatisari, Desa Gajahmekar, Desa Cibodas dan Desa Kutawaringin. Satuan ini disusun oleh litologi lempung organik, lanau tufaan, pasir tufaan. Lempung, abu-abu, lunak, plastis, terdapat sisa material organik. Lanau tufaan abu-abu sampai kehijauan, lunak. Pasir tufaan, warna abu-abu kemerahan, butir halus litologi bersifat agak kompak, daya dukung sedang. Sumber daya air permukaan berupa aliran sungai cimareme dan sungai cicadas. Potensi bahan galian ekonomis pada satuan ini tidak ada. Bencana beraspek geologi pada satuan ini tidak hampir tidak ada baik potensi gerakan tanah, banjir maupun erosi. Penggunaan lahan pada satuan ini berupa kawasan pemukiman, kebun, ladang dan sawah irigasi.

4. SGL-4

Satuan ini merupakan pedataran landai sampai bergelombang (lereng 9-12%) yang menempati bagian tengah daerah Kecamatan Kutawaringin, meliputi sebagian wilayah Desa Cibodas, Desa Padasuka, Desa Buninagara, Desa Kopo dan Desa Kutawaringin. Satuan ini disusun oleh litologi Tufa pasiran, warna segar abu-abu kekuningan sampai abu-abu kemerahan, warna

lapuk abu-abu kecoklatan, ukuran butir halus-kasar. Daya dukung sedang. Sumber daya air permukaan berupa aliran sungai cimareme dan sungai cicadas. Potensi bahan galian pada satuan ini berupa tras di pasir laja Desa Cibodas, sirtu atau tanah urug di Desa Cibodas, bongkah batu sepanjang sungai Ciwidey di Desa Buninagara, Desa Padasuka dan Desa Kopo. Potensi bencana beraspek geologi pada satuan ini berupa potensi gerakan tanah zona rendah sampai menengah. Penggunaan lahan pada satuan ini berupa kawasan pemukiman, kebun, ladang dan sawah irigasi.

5. SGL-5

Satuan ini merupakan Pedataran bergelombang (lereng 15-19%), yang menempati bagian utara daerah penyelidikan, meliputi hampir sebagian wilayah desa Jelegong dan sebagian wilayah Desa Jatisari dan Desa Gajah Mekar. Satuan ini disusun oleh litologi lempung organik, lanau tufaan, pasir tufaan. Lempung, abu-abu, lunak, plastis, terdapat sisa material organik. Lanau tufaan abu-abu sampai kehijauan, lunak. Pasir tufaan, warna abu-abu kemerahan, butir halus litologi bersifat agak kompak, daya dukung sedang. Sumber daya air permukaan berupa aliran sungai ciraden, sungai ciharuman dan sungai cihampelas. Potensi bencana beraspek geologi pada satuan ini berupa potensi gerakan tanah zona sangat rendah. Penggunaan lahan pada satuan ini berupa kawasan pemukiman, kebun, ladang dan sawah irigasi.

6. SGL-6

Satuan ini merupakan Perbukitan agak curam-curam (lereng 22-53%), satuan ini menempati hampir sebagian besar daerah penyelidikan terutama bagian selatan, meliputi wilayah Desa Cilame, Desa Buninagara, Desa Sukamulya, Desa Kutawaringin, Desa Cibodas, Desa Jatisari dan Desa Jelegong. Satuan ini disusun oleh litologi Tufa pasiran, Lava andesitik dan Breksi tufaan. Tufa pasiran warna segar abu-abu kekuningan sampai abu-abu kemerahan, warna lapuk abu-abu kecoklatan, ukuran butir halus-kasar. Lava andesitik, warna segar abu-abu, warna lapuk abu-abu terang, tekstur

halus (afanitik), keras, mineral kuarsa, plagioklas, feldspar. Breksi tufaan, komponen batuan beku andesitik, warna segar abu-abu, warna lapuk abu-abu kehitaman, keras, ukuran komponen kerakal-bongkah, menyudut tanggung, masa dasar tufa pasiran, warna segar abu-abu terang, ukuran butir sedang-kasar. Daya dukung sedang sampai besar. Sumber daya air permukaan berupa aliran sungai musiman (intermitten) dan mata air dilereng perbukitan.

Potensi Bahan galian pada satuan ini berupa sirtu di Desa Jelegong, Desa buninagara, andesit di Desa Cilame dan bongkah batu sepanjang sungai ciwidy Desa Cilame. Potensi bencana beraspek geologi pada satuan ini berupa potensi gerakantana zona menengah dan potensi longsor di Desa Cilame Desa Buninagara dan Desa Kutawaringin. Penggunaan lahan pada satuan ini berupa kawasan Pemukiman, belukar, kebun, ladang, sawah tada hujan.

7. SGL-7

Satuan ini merupakan Perbukitan curam sampai Pegunungan Terjal (lereng 57-75%), satuan ini berupa perbukitan atau kerucut-kerucut intrusi yang tersebar di Desa Buninagara, Sukamulya, lereng Pasir Hiris Desa Cibodas, dan Lereng Gunung Pancir Desa Jelegong. Penggunaan lahan pada satuan ini berupa kawasan Pemukiman, belukar, kebun, ladang, sawah tada hujan.

KESIMPULAN DAN DISKUSI

Berdasarkan dari hasil analisis data sekunder dan pengamatan data lapangan, maka Kecamatan Kutawaringin disusun oleh batuan aluvium satuan lempung organik, lanau tufaan-pasir tufaan, satuan tufa pasiran, satuan lava andesitik, satuan breksi tufaan, satuan intrusi andesit, dan satuan intrusi dasit. Sedangkan Satuan Geologi Lingkungan (SGL) daerah ini di kelompokkan menjadi 7 SGL yang dikelompokkan berdasarkan faktor sumber daya dan faktor kendala. Masing-masing kelompok mempunyai kelebihan dan kekurangannya yang dapat dimanfaatkan dalam kegiatan pengembangan wilayah. Ketahanan, daya dukung, dan daya tampung Kecamatan Kutawaringin sebaiknya menjadi dasar dalam melakukan kebijakan selanjutnya oleh pemerintah daerah dalam menghadapi berbagai perkembangan yang ada.

Desa Sukamulya, Desa Kutawaringin, Desa Jatisari dan Desa Jelegong. Satuan ini disusun oleh batuan Intrusi Andesit dan Dasit. Andesit pada umumnya warna segar abu-abu, warna lapuk abu-abu kecoklatan, keras, tekstur halus-sedang, mineral plagioklas, feldspar, kuarsa. Membentuk kerucut-kerucut pegunungan terjal intrusi. Daya dukung besar. Dasit, warna segar abu-abu kehijauan, warna lapuk abu-abu kecoklatan, keras, teksturedang-kasar (porfiritik), mineral plagioklas, feldspar, kuarsa. Daya dukung besar. Sumber daya air dalam satuan ini berupa mata air, dan merupakan daerah airtanah langka atau tak berarti. Potensi bahaya beraspek geologi pada satuan ini berdasarkan data dari Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi berupa Zona gerakantana Tinggi terutama di bagian barat desa Sukamulya dilereng Gunung Kutawaringin, Gunung Kaseproke dan Gunung Kerud. Berdasarkan pengamatan di lapangan beberapa daerah yang berpotensi longsor yaitu dilereng Gunung Kutawaringin, lereng Gunung Singa Desa

Penelitian ini dapat digunakan sebagai gambaran awal dalam kegiatan pengembangan wilayah Kecamatan Kutawaringin.

DAFTAR PUSTAKA

- Andiani, Darmawan A., Badri I., dan Kurniawan A., 2011. Peranan Geologi Tata Lingkungan Dalam Penataan Ruang Kota Padang Pasca Gempa Bumi 30 September 2009. Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi, Vol. 2 No. 2 Hal: 95 – 112.
- Bandung, Pemerintah Kabupaten. 2016. *Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Bandung Tahun 2016 - 2036*. Soreang: Badan Perencanaan Pembangunan Daerah.
- Bakosurtanal, Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) Lembar 1209-211 Bandung Skala 1 : 25.000
- Bakosurtanal, Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) Lembar 1209-222 Cililin, 1 : 25.000
- Bakosurtanal, Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) Lembar 1208-533 Lembar 1 : 25.000
- Bakosurtanal, Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) Lembar 1208-544 Soreang 1 : 25.000
- Departemen Pekerjaan Umum – IWACO, Peta Geohidrologi Kabupaten Bandung

- Dinas Sumber daya Air, Pertambangan dan Energi Kabupaten Bandung, Laporan Gerakan Tanah /Longsor di Kabupaten Bandung, 2011
- Kabupaten Bandung dalam angka Tahun 2012
- Kusnomo, M, Kusnama & Suwarna, N, 1996. Peta Geologi Lembar Sindangbarang dan Bandarwaru
- Murdohardono D., 1995. Geologi Teknik Bandung Raya
- Oktariadi, O., dan Tarwedi E., 2011. Klasifikasi Kars Untuk Kawasan Lindung Dan Kawasan Budi Daya: Studi Kasus Kars Bukit Bulan Kabupaten Sarolangun, Provinsi Jambi, Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi, Vol. 2 No. 1 Hal: 1 – 19.
- Silitonga, P.H, 1973. Peta Geologi Lembar Bandung, Jawa skala 1 : 100.000
- Sudjtmiko, 1972. Peta Geologi Lembar Cianjur, Jawa skala 1 : 100.000
- Rahmawati, Y. D., 2015. Self-Organization, Urban Transformation, and Spatial Planning in Greater Jakarta, Indonesia. Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota vol. 26, no. 3, hlm. 147-165.
- Van Zuidam, R. A., 1983. *Guide to Geomorphologic Areal Photographic Interpretation and Mapping*, Section of Geology and Geomorphology, ITC, Enschede, The Netherland

