

PENDIDIKAN GEOLOGI MILITER DI INDONESIA, SUATU TANTANGAN BAGI PUSDIKLAT GEOLOGI DAN PERGURUAN TINGGI PENYELENGGARA PENDIDIKAN SAINS KEBUMIHAN

Zufialdi Zakaria

Laboratorium Geologi Teknik, Fakultas Teknik Geologi, UNPAD

ABSTRACT

Geology plays a role in various fields. In the field of military and national defense, geological branch that play a role is military geology. In Indonesia, there are no special units of military geology that handling of military geology. Military geology education was also not in the curriculum of the University of geoscience education providers. Geological training and education center is also not have modules and syllabus for military geology. These conditions is a challenge to provide military-geology education for personnel of military of Indonesian National Army, or to the geologists who are interested in working in the military

Keywords: *military geology, education, training*

ABSTRAK

Geologi berperan dalam berbagai bidang. Dalam bidang militer dan pertahanan negara, cabang ilmu geologi yang berperan yaitu geologi militer. Di Indonesia, belum ada unit geologi militer yang khusus menangani geologi militer. Pendidikan geologi militer juga belum ada dalam kurikulum Perguruan Tinggi penyelenggara pendidikan ilmu kebumihan. Pusat pendidikan dan pelatihan geologi juga belum mempunyai modul dan silabus untuk geologi militer. Kondisi tersebut merupakan suatu tantangan untuk menyelenggarakan pendidikan geologi militer bagi personil Tentara Nasional Indonesia, ataupun bagi ahli geologi yang berminat berkecimpung dalam militer.

Kata kunci: geologi militer, pendidikan, pelatihan

PENDAHULUAN

Geologi sebagai sains kebumihan berperan dalam berbagai bidang, terutama semua bidang yang berhubungan dengan ruang di bumi atau yang hal-hal mengubah roman kulit bumi, serta batuan dan lapukannya. Secara umum, geologi berperan dalam aspek yang berhubungan dengan Sumber Daya Mineral, Sumber Daya Energi, Sumber Daya Kewilayahan, dan Kebencanaan.

Banyak sekali cabang dari geologi yang berhubungan dengan empat aspek di atas, sehingga geologi semakin berkembang dan dapat dimanfaatkan di berbagai bidang, seperti tambang, minyak & gas bumi, pariwisata, teknik sipil & perencanaan, farmasi & kedokteran, hukum & militer. Cabang geologi yang berhubungan dengan militer disebut sebagai geologi militer

Geologi militer di seluruh dunia sangat bermanfaat bagi kepentingan

militer, baik pada saat perang maupun pada saat tidak terjadi perang. Khusus di Indonesia, militer Indonesia (Tentara Nasional Indonesia) mengenal istilah OMP, atau Operasi Militer Perang, dan OMSP, atau Operasi Militer Selain Perang (Anonymous, 2009). OMSP meliputi tugas-tugas militer selain perang, misalnya dalam menangani bencana di suatu daerah, baik bencana geologi (tsunami, letusan gunung api, longsor, gempa) maupun bencana non-geologi. Geologi sebagai ilmu kebumihan sangat mendukung berbagai kepentingan militer, namun pendidikan geologi militer di Indonesia masih belum banyak didengar, walaupun di Indonesia terdapat Pusat Survey Geologi, Ikatan Ahli Geologi Indonesia, Pusdiklat (Pusat pendidikan dan latihan) Geologi, serta berbagai perguruan tinggi penyelenggara pendidikan geologi. Kini muncul pula Universitas Pertahanan Nasional (Unhan) sebagai perguruan

tinggi baru yang menonjolkan pendidikan yang berhubungan dengan pertahanan nasional. Tujuan Unhan adalah untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas sumber daya manusia dan mengembangkan ilmu pengetahuan, dan teknologi, dan/atau seni di bidang pertahanan negara. (Anonymous, 2010).

TINJAUAN PUSTAKA

Peran Geologi Militer

Geologi Militer adalah ilmu geologi yang berhubungan dengan militer, baik dalam pertahanan maupun dalam penyerangan pada suatu operasi militer. Pada umumnya militer tidak hanya memanfaatkan aspek geologi tetapi juga geografi. Jika geologi mencakup kajian di permukaan dan di bawah permukaan bumi, maka geografi tidak mengkaji bawah permukaan, karena geografi merupakan suatu ilmu tentang permukaan bumi, iklim, penduduk, flora, fauna, serta hasil yang diperoleh dari bumi, atau merupakan suatu ilmu yang mempelajari hubungan timbal balik antara manusia dengan lingkungannya dan merujuk pada pola persebaran horisontal dipermukaan bumi.

Pada kajian geologi militer, aspek geologi di permukaan dan geologi bawah permukaan merupakan kajian penting, seperti misalnya kajian yang berhubungan dengan fondasi dan airtanah (Table 1) baik bagi pertahanan maupun penyerangan. Kajian geologi militer sangat diperlukan untuk berbagai analisis bagi kepentingan operasi militer, yaitu :

1. Analisis medan wilayah.
2. Analisis infrastuktur wilayah.
3. Penyediaan air bersih.
4. Inventarisasi bahan konstruksi.
5. Analisis prediksi kebencanaan.

Analisis medan wilayah memerlukan *terrain intelligence* (kecerdasan wilayah), berupa analisis dasar wila-

yah untuk penilaian gerakan pasukan dan perlengkapannya, penentuan rute lokasi, penentuan daerah pertahanan maupun penemuan daerah persiapan perang (Leith, 2002). Cabang geologi yang berperan meliputi cabang-cabang geologi yang berhubungan dengan kajian geomorfologi, geologi-foto, *remote sensing*, dan pemetaan geologi.

Analisis infrastuktur wilayah, diperlukan terutama untuk penentuan lokasi tapak bagi benteng pertahanan maupun penentuan lokasi-lokasi yang mengandung kelemahan geologi. Kelemahan geologi perlu diketahui untuk dicegah, distabilkan atau dihindari. Kelemahan geologi di sis lain bisa merupakan senjata bagi militer. Kajian penting untuk analisis infrastuktur wilayah meliputi kajian geologi teknik, geoteknik, geomekanika, geologi struktur dan geotektonik.

Ketersediaan air bersih merupakan hal penting bagi setiap aktivitas sehari-hari, juga bagi kepentingan militer. Untuk penyediaan air bersih, diperlukan kajian cabang ilmu geologi yang meliputi kajian stratigrafi, hidrogeologi, dan geofisika. Aspek geofisika dilakukan terutama dalam menentukan geologi bawah permukaan dengan alat-alat dan metode geofisika. Untuk melakukan pendugaan kondisi hidrogeologi bawah permukaan, perlu dibantu oleh eksplorasi geofisika. Eksplorasi geofisika yang paling banyak digunakan di dalam pencaharian air tanah adalah metode geolistrik tahanan jenis (Mardiana & Febriwan, 2009).

Inventarisasi bahan konstruksi penting untuk keperluan membangun infrastuktur, terutama untuk wilayah-wilayah yang dikelola dalam suatu operasi militer. Infrastuktur yang dimaksud berupa bangunan benteng pertahanan, jembatan, gedung-gedung, saluran irigasi, terowongan, dan lain-lain. Pembangunan infrastuktur memerlukan kajian cabang ilmu geologi berupa geoteknik, geomekanika, petrologi & mineralogi,

stratigrafi, dan didukung dengan peta geologi dan peta geologi teknik.

Kebencanaan geologi maupun kebencanaan akibat ulah manusia perlu diketahui dan dipelajari. Berdasarkan sejarah Perang Dunia-II, bencana banjir bandang merupakan senjata bagi pihak-pihak yang berperang. Seperti yang pernah dilakukan tentara Inggris yang membobol dua bendungan di Jerman sehingga membuat banjir bandang yang menghancurkan infrastruktur penting menewaskan ribuan orang di Jerman pada tahun 1943 (Anonymous, 1957, dalam Zakaria 2010). Analisis prediksi kebencanaan geologi maupun kebencanaan *anthropogenic* (sebagai bencana hasil perbuatan manusia) memerlukan kajian yang meliputi kajian cabang geologi yaitu geologi struktur, geologi kebencanaan, analisis kestabilan lereng, geoteknik, geotektonik, vulkanologi, hidrogeologi, dan cabang-cabang ilmu geologi lain yang telah disebut sebelumnya.

Perkembangan Geologi Militer

Perkembangan geologi militer sudah cukup lama. Pemanfaatan kondisi geologi dalam peperangan telah dibukukan sekitar 500 SM (kira-kira 2500 tahun yang lalu) dengan adanya kitab Seni Berperang karya Sun Tzu, ahli militer Cina yang memanfaatkan kondisi bentang alam wilayah peperangan seperti celah dan lembah sempit (Weru, 1988, dalam Zakaria, 2010).

Selanjutnya, dua abad yang lalu, Johann Samuel Gruner (1766-1824) menulis sebuah memorandum hubungan antara geologi dan ilmu militer. Pada tahun 1826 karyanya diterbitkan sebagai karya paling awal dalam bidang militer dan geologi (Rose, 2005). Pemanfaatan para ahli geologi oleh militer, pernah dilakukan oleh Prancis pada tahun 1798, saat penyerbuan ke Mesir (Leith, 2002), namun peran mereka adalah bukan sebagai ahli militer yang memberikan saran strategi militer, melainkan

sebagai ahli mineral untuk mendukung tentara dengan menjelajahi sumber daya geologi (Rose, 2005).

Perkembangan geologi militer di Indonesia dimulai sejak jaman Hindia Belanda dan pendudukan Jepang. Peran geologi militer dimulai dengan penyediaan peta-peta topografi untuk keperluan militer. Para ahli geologi militer pada masa pendudukan Belanda maupun Jepang, memanfaatkan kondisi geologi untuk pertahanan dengan membuat benteng-benteng dan gua-gua yang tersebar di beberapa wilayah di Indonesia. Sisa peninggalan mereka dikenal dengan Gua Belanda dan Gua Jepang, yang sekarang menjadi kawasan wisata. Gua Jepang yang terkenal terdapat di Sumatera (Bukittinggi), Jawa (Bandung), dan Papua (Pulau Biak). Gua Belanda yang terkenal terdapat di Bandung dan di wilayah Yogyakarta.

Pada abad 21, perkembangan geologi militer sangat dibantu oleh sarana dan perlengkapan modern. Sarana teknologi informasi modern pada masa kini sudah canggih dan serba cepat. Dunia militer menggunakan sarana tersebut untuk mengetahui kondisi geologi di seluruh dunia dengan bantuan satelit yang mempunyai resolusi tinggi. Setidaknya, kondisi geomorfologi suatu daerah dengan cepat dapat diketahui. Beberapa satelit sipil bisa memberi gambaran yang jelas tentang suatu wilayah, misalnya satelit Quickbird (Amerika, resolusi 70 cm), Ikonos-2 (Amerika, resolusi 1 m), dan Spot-5 (Perancis, resolusi 5 m). Citra satelit dapat diakses baik oleh pemerintah, militer maupun sipil dengan membelinya via internet, membayar via kartu kredit, dan mengunduhnya dimana saja via komputer atau laptop (Gatra, No. 30, 2003).

PENDIDIKAN GEOLOGI YANG DIBUTUHKAN

Kebutuhan pendidikan geologi dasar untuk geologi militer dan geologi secara umum hampir sama (Gambar

1), namun ada beberapa hal yang penting (*urgen*) yang perlu disampaikan dalam kaitannya dengan geologi militer, terutama karena pendidikan dasar para personel militer kebanyakan bukan dari pendidikan geologi (sarjana geologi), maka geologi militer untuk personel militer memerlukan ilmu pendukung geologi secara terpadu yang berkaitan langsung dengan militer.

Ilmu geologi dasar dan aplikasi yang diperlukan untuk geologi militer, antara lain: Geologi Umum, Geomorfologi dan Geologi Foto, Petrologi, Mineralogi, Stratigrafi, Sedimentologi, Geologi struktur, Geotektonik, Geologi Teknik, Geoteknik dan Analisis Daya Dukung, Geomekanika, Geologi Kebencanaan, Vulkanologi, Analisis Kestabilan Lereng, Metoda Pemetaan Geologi (untuk pemetaan geologi dan geologi teknik), Hidrogeologi, Geofisika dan Geologi Lingkungan, yang diperkuat dengan ilmu pendukung geologi seperti *Remote Sensing*, Komputer / Informatika, Sistem Informasi Geografi, dan Geolistrik. Cabang-cabang ilmu tersebut saling berkaitan dalam menunjang geologi militer (Gambar 1).

Geologi Umum, mempelajari geologi dasar, geologi sebagai sains dan ilmu aplikatif, konsep-konsep dasar dalam geologi, proses endogen dan eksogen, geologi dan cabang-cabang geologi, manfaat geologi bagi kehidupan secara umum.

Geomorfologi & Geologi Foto, mempelajari bentang-alam (morfologi alam) akibat proses eksogen maupun endogen terhadap batuan / tanah, dan mempelajari pula penggunaan foto udara maupun citra satelit untuk menganalisis bentuk-bentuk bentang-alam. Ilmu ini mempelajari prinsip-prinsip geomorfologi dalam kaitannya dengan geologi serta mengidentifikasi ragam bentang-alam, juga mempelajari deskripsi bentang-alam dan aplikasi geomorfologi untuk penelitian & pemetaan.

Petrologi, atau ilmu tentang batuan mempelajari struktur, susunan mi-

neral, klasifikasi, genesis dan deskripsi batuan beku, batuan sedimen, dan batuan metamorfosa.

Mineralogi, ilmu tentang mineral yang mempelajari pembentuk batuan, juga mempelajari kimia, fisika mineral, genesis mineral, dan cara mendeskripsi suatu jenis mineral berdasarkan sifat fisik, kilap, warna, dan sifat kimianya. Deskripsi mineral berdasarkan kelasnya, dan manfaat/kegunaan mineral.

Stratigrafi, ilmu yang mempelajari strata (lapisan) batuan. Dipelajari juga cara penelitian stratigrafi dan azas dasarnya, fasies, peranan tektonik, korelasi, sandi stratigrafi Indonesia, penampang terukur dan penafsiran lingkungan pengendapan.

Sedimentologi, ilmu yang mempelajari batuan sedimen. Ilmu ini mempelajari pembentukan batuan endapan (batuan sedimen) dan proses sedimentasinya. Mempelajari, mengenali dan menafsirkan struktur sedimen, macam model fasies dan lingkungan pengendapannya.

Geologi Struktur, ilmu tentang struktur geologi yang mempelajari jenis perkembangan, pengamatan dan interpretasi struktur geologi di permukaan berdasarkan data singkapan batuan, indikasi & data struktur geologi seperti sesar, lipatan dan kekar.

Geotektonik, ilmu yang mempelajari pola deformasi, tektonik lempeng, struktur tektonik dan kaitannya dengan zona-zona yang mengandung potensi dan kelemahan geologi, zona menjadi kendala maupun manfaat bagi pembangunan secara umum.

Geologi Teknik, ilmu yang mempelajari atau mengkaji gejala geologi dari aspek kekuatan dan/atau kelemahan geologi untuk keperluan pembangunan infrastruktur atau diterapkan pada tahap desain (tahap pra-konstruksi) dan tahap konstruksi bangunan-bangunan.

Geoteknik dan Analisis Daya Dukung, adalah ilmu yang mempelajari aspek keteknikan batuan dan lapukannya untuk kepentingan manusia dalam mencapai keberhasilan

pembangunan fisik infrastruktur melalui penyediaan bangunan (termasuk prasarana transportasi/jalan) yang kuat dan aman dari ancaman kerusakan. Analisis daya dukung merupakan bagian dari geoteknik yang mempelajari kekuatan dan kelemahan fondasi dan jenis-jenisnya untuk keperluan infrastruktur secara umum.

Geomekanika mempelajari mekanika batuan untuk mengetahui aspek kekuatan dan kelemahan batuan. Untuk mempelajari geomekanika diperlukan klasifikasi geomekanik untuk memperkirakan sifat-sifat dari massa batuan dan pembobotan massa batuanya (*Rock Mass Rating*), dan juga merencanakan atau menilai ke-mantapan terowongan melalui Klasifikasi Geomekanik (Bieniawski, 1973, 1976, 1984, dalam Setiawan 1990). RMR digunakan juga untuk menilai kestabilan lereng (Watson, 2004).

Geologi Kebencanaan mempelajari berbagai bencana geologi, gejala-gejalanya dan mitigasinya. Bencana geologi berupa gempa bumi, tsunami, letusan gunungapi, longsor dan sebagainya.

Vulkanologi mempelajari teori magma, fisika dan kimia gunungapi, penyebaran bahan vulkanik & letusan serta monitoringnya, stratigrafi gunungapi, dan pemetaan daerah bahaya.

Analisis Kestabilan Lereng mempelajari berbagai jenis gerakan tanah, faktor-faktor penyebab maupun pemicunya, dan kemungkinan akibat-akibat (dampak) yang ditimbulkan oleh gerakan tanah.

Metoda Pemetaan Geologi (untuk pemetaan geologi dan geologi teknik): Ilmu tentang cara memetakan dengan menggunakan kaidah geologi untuk mendapatkan Peta Geologi maupun Peta Geologi Teknik. Peta Geologi adalah suatu peta yang menampilkan penyebaran dan susunan seluruh lapisan-lapisan batuan dan kontakannya antar batuan serta struktur geologi dari suatu daerah. Peta Geologi Teknik menampilkan penyebaran dan susunan material batuan dan tanah,

sifat-sifat keteknikannya, serta kekuatan dan kelemahan geologi yang dikandung dari suatu daerah. Pemetaan geologi dilakukan secara langsung yaitu dengan melakukan pemetaan geologi permukaan dan penelitian geologi di lapangan, atau dibuat secara tidak langsung yaitu dengan analisis dan interpretasi data-data dari peta topografi dan penginderaan-jauh (*remote sensing*) dengan menggunakan foto udara dan citra satelit, kemudian dilakukan *check* lapangan.

Hidrogeologi, mempelajari kondisi air tanah, termasuk cara pendugaan dan survey penggalian, uji akifer, debit, ekologi air tanah dan konversi air tanah.

Geofisika mempelajari sifat-sifat fisik batuan, cebakan bahan galian atau struktur untuk mengetahui macam, bentuk atau lokasi cebakan-cebakan tersebut. Juga mempelajari metode-metode yang penting dalam geofisika disertai praktek dengan alat-alat beserta penyajian dan interpretasinya.

Geologi Lingkungan mempelajari aplikasi geologi dalam penataan lingkungan pembangunan berwawasan lingkungan berkelanjutan.

Manfaat

Rakyat dan bangsa Indonesia, termasuk militernya, perlu lebih memahami kondisi geologi Indonesia. Dunia informasi sudah melangkah jauh. Negara lain dengan mudah bisa mempelajari kondisi geologi Indonesia, termasuk kondisi geologi militernya.

Manfaat yang didapat dari pendidikan geologi militer adalah sebagai cikal bakal kelahiran Unit Geologi Militer Indonesia yang dapat menghasilkan produk-produk untuk kepentingan militer, seperti Peta Geologi Militer, foto, gambar, diagram analisis wilayah, tabel-tabel dan sebagainya. Sebagai contoh di negara lain, yaitu dalam sejarah kelahiran Unit Geologi Militer 1942 di AS, telah dihasilkan

total kira-kira 5.000 peta-peta, 4.000 foto dan gambar, 140 diagram-diagram mengenai wilayah dan 2.500 tabel-tabel untuk kepentingan militer.

Manfaat lain dari pendidikan geologi militer pada akhirnya adalah bagi keamanan dan kesejahteraan rakyat Indonesia dengan mendukung Indonesia yang aman dan sejahtera, menjaga kekayaan Indonesia yang terdiri atas sumberdaya mineral, sumberdaya energi, sumberdaya kewilayahan, dan mempermudah pemahaman atas kebencanaan geologi maupun kebencanaan lainnya.

Tantangan

Pendidikan geologi militer merupakan suatu tantangan bagi Pusdiklat Geologi dan Perguruan Tinggi penyelenggara pendidikan ilmu kebumihian. Pendidikan geologi militer dapat melalui akselerasi pengetahuan dan keterampilan yang didapat dari beberapa seminar, simposium, work-shop, maupun diklat (pendidikan dan latihan) dengan topik atau materi kuliah yang sesuai keperluan (urgen).

Sumbangsih Pusdiklat Geologi dan Perguruan Tinggi penyelenggara ilmu kebumihian bagi dunia militer dalam memberikan ilmu geologi militer adalah merupakan sumbangan geologi untuk semua aspek kepentingan. Pusdiklat Geologi maupun Perguruan Tinggi penyelenggara ilmu kebumihian dapat bekerjasama dengan Universitas Pertahanan Nasional (UNHAN) dalam membuat silabus, Satuan Acara Perkuliahan, Modul untuk Pendidikan dan Pelatihan.

Setelah pendidikan geologi militer dapat terselenggara, selanjutnya adalah membentuk Unit Geologi Militer Indonesia yang dapat menghimpun para ahli / tenaga ahli berbagai disiplin cabang geologi dan disiplin ilmu lain di luas geologi. Di Indonesia belum ada unit khusus yang menangani maupun mengelola geologi militer, walaupun banyak lembaga/ instansi/asosiasi yang berhubungan dengan geologi Indonesia.

Visi dan misi yang jelas disertai analisis SWOT (Strength, Weakness, Opportunity, Threat) sangat diperlukan untuk mengetahui aspek-aspek kekuatan, kelemahan, kesempatan dan ancaman, jika pendidikan geologi militer akan diselenggarakan atau jika Unit Geologi Militer Indonesia akan dibentuk.

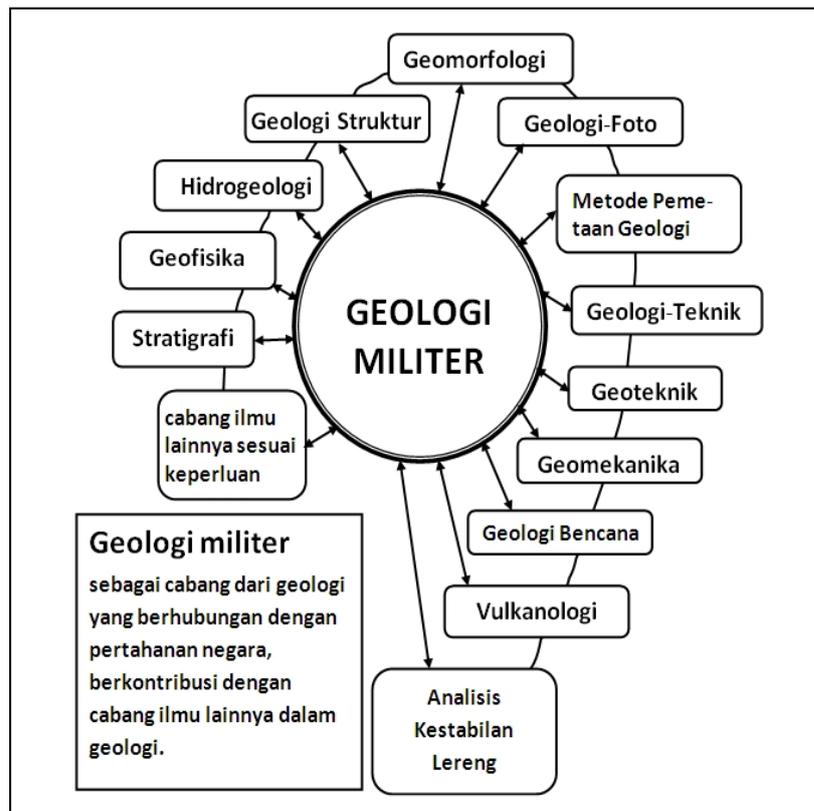
KESIMPULAN

Geologi militer berperan dalam bidang militer dan pertahanan negara, untuk itu perlu unit khusus yang menangani geologi militer, juga diperlukan pendidikan geologi militer dalam kurikulum Perguruan Tinggi penyelenggara pendidikan ilmu kebumihian, di Pusdiklat Geologi maupun di Universitas Pertahanan Nasional dengan silabus, Satuan Acara Perkuliahan dan modul penunjang. Hal-hal tersebut merupakan tantangan bagi pusat pendidikan dan pelatihan geologi dan penyelenggaraan pendidikan geologi militer, juga bagi personel militer ataupun para ahli geologi yang berminat berkecimpung dalam militer sehingga geologi Indonesia dapat dipahami secara utuh oleh bangsa Indonesia sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous, 2009, Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 10, tahun 2009, tentang Susunan Organisasi Tentara Nasional Indonesia, 92 hal.
- Anonymous, 2010, Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 38 Tahun 2010, tentang Badan Hukum Pendidikan Pemerintah, Universitas Pertahanan Negara, 68 hal.
- Duracinsky, J.M., 2010, History of the Military Geology Branch of the United States Geological Survey, <http://web.mst.edu/~rogersda/umrcourses/ge342/USGS%20Military%20Branch%20History.pdf>, diakses tanggal 2 April 2010, pukul 21.05.
- Gatra, No. 30, Juni 2003, Ilmu dan Teknologi.

- Leith, W., 2002, *Geotimes*, February 2002, Military geology in a changing world, <http://www.agiweb.org>
- Mardiana, U., & Febriwan, M., 2006, Karakteristik endapan Gunung Gede kaitannya dengan ketersediaan airtanah untuk keperluan masyarakat daerah Gekbrong, Kabupaten Cianjur, *Bulletin of Scientific Contribution, Volume 7, Nomor 2, Desember 2009: 127-144*
- Rose, E.P.F., 2005, *Military Geology*, Encyclopedia of Geology (Editors: Richard C. Selley, L. Robin Cocks, & Ian R. Plimer), 1st Edition, Elsevier Academic Press, Elsevier Ltd., The Boulevard, Langford Lane, Kidlington, Oxford, UK, Volume -IV, p.475-487
- Setiawan, 1990, Informasi Geologi untuk Menilai Kemantapan Terowongan, Proceeding PIT XIX IAGI, Bandung 11-13 Desember 1990
- Watson, B., 2004, A rock mass rating system for evaluating slope stability on the Bushveld Platinum mines, *The Journal of The South African Institute of Mining and Metallurgy, May 2004, p.229-238*
- Zakaria, Z., 2010, *Aplikasi geologi dalam militer: Peran geologi militer dalam menunjang paradigma baru kewilayahan di Indonesia*, Simposium dan Pameran Teknologi Surta Tahun 2010, Markas Direktorat Topografi Angkatan Darat, 20 April 2010, 43 hal.



Gambar 1

Hubungan antara Geologi Militer sebagai cabang ilmu dalam geologi yang didukung oleh cabang-cabang ilmu geologi lainnya (Zakaria, 2010)

Tabel 1

Komponen-komponen Kunci untuk Studi Keteknikan
Strategis pada Geologi Militer (Duracinsky, 2010)

Pendahuluan dan Ringkasan:

- Bahan
- Metode Penelitian
- Realiabiliti
- Diagram kewilayahan (terrain diagram)

Apresiasi kewilayahan:

- Topografi
- Kondisi tanah permukaan (ground conditions)
- Kemampuan lalu lintas
- Tutupan dan persembunyian

Sungai-sungai:

- Deskripsi lembah
- Rejim aliran
- Masalah *barrier*

Konstruksi jalan dan bandara :

- Pemilihan tapak
- Masalah-masalah fondasi

Material bahan konstruksi:

- Jenis tanah
- Jenis batuan

Sumber air:

- Air permukaan
- Air tanah
- Kualitas air
