

MODUL KULIAH LAPANGAN KEBUMIAN

S1 TEKNIK PERTAMBANGAN



PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERTAMBANGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dengan mengetahui kondisi geologi, suatu wilayah dapat dikembangkan dan ditata secara bijaksana, sehingga secara optimal dapat memberikan kesejahteraan, keamanan dan kenyamanan kepada para penghuninya, baik manusia maupun makhluk hidup yang lain secara berkesinambungan. Untuk dapat mengetahui kondisi geologi di suatu daerah, ahli geologi harus memiliki dasar geologi yang kuat, menyeluruh dan terintegrasi, serta mampu memanfaatkan pengetahuan dasar tersebut untuk melakukan pemetaan geologi.

Pemetaan juga merupakan hal yang sangat dasar tetapi sangat krusial untuk seorang *geologist*. Karena pada dasarnya, peta merupakan nyawa dari ilmu geologi. Tanpa peta, baik peta dasar maupun peta geologi, seorang *geologist* tidak akan dapat melaksanakan tugasnya seperti eksplorasi atau lain sebagainya. Pemetaan itu sendiri berarti memetakan suatu daerah menjadi peta yang berisi berbagai informasi geologi yang dibutuhkan seperti satuan batuan yang berada di bawah permukaan atau sumber daya energy yang terkandung didalamnya.

1.2 Tujuan

- Untuk mengetahui yang dimaksud dengan pemetaan geologi
- Untuk mengetahui macam-macam peta geologi
- Untuk mengetahui metode pemetaan geologi
- Untuk mengetahui peralatan yang digunakan dalam metode pemetaan geologi

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Konsep Dasar Pemetaan Geologi

Pemetaan geologi merupakan suatu kegiatan pendataan informasi-informasi geologi permukaan dan menghasilkan suatu bentuk laporan berupa peta geologi yang dapat memberikan gambaran mengenai penyebaran dan susunan batuan (lapisan batuan), serta memuat informasi gejala-gejala struktur geologi yang mungkin mempengaruhi pola penyebaran batuan pada daerah tersebut. Selain pemetaan informasi geologi, pada kegiatan ini juga sekaligus memetakan tanda-tanda mineralisasi yang berupa alterasi mineral.

Hakekat pemetaan geologi adalah menampilkan segala macam kondisi geologi yang ada di lapangan (yang bersifat tiga dimensionil) ke dalam peta (yang bersifat dua dimensionil). Gejala geologi yang nampak di lapangan terutama adalah batuan, urutan batuan, struktur batuan serta bangun bentang alam yang dibangun oleh batuan tersebut.

Tingkat ketelitian dan nilai dari suatu peta geologi sangat tergantung pada informasi-informasi pengamatan lapangan dan skala pengerjaan peta. Skala peta tersebut mewakili intensitas dan kerapatan data singkapan yang diperoleh yang diperoleh. Tingkat ketelitian peta geologi ini juga dipengaruhi oleh tahapan eksplorasi yang dilakukan. Pada tahap eksplorasi awal, skala peta 1 : 25.000 mungkin sudah cukup memadai, namun pada tahap prospeksi s/d penemuan, skala peta geologi sebaiknya 1 : 10.000 s/d 1 : 2.500.

Pada tahapan eksplorasi awal, pengumpulan data (informasi singkapan) dapat dilakukan dengan menggunakan palu dan kompas geologi, serta penentuan posisi melalui orientasi lapangan atau dengan cara tali-kompas.

Namun dalam tahapan eksplorasi lanjut s/d detail, pengamatan singkapan dapat diperluas dengan menggunakan metode-metode lain seperti uji sumur, uji parit, maupun bor tangan atau auger, sedangkan penentuan posisi dilakukan dengan menggunakan alat ukur permukaan seperti pemetaan dengan plane table atau dengan teodolit.

2.2 Macam-macam Peta Geologi

Peta Geologi adalah suatu peta tematik yang menggambarkan kondisi geologi suatu daerah. Peta tersebut merupakan hasil dari proses pemetaan geologi. Pemetaan geologi adalah suatu kerja lapangan yang memanfaatkan metode geologi lapangan untuk menghasilkan Peta Geologi dari daerah tersebut.

Peta geologi dapat dibedakan atas dua, yaitu:

1. **Peta geologi sistematis** adalah peta yang menyajikan data geologi pada peta dasar topografi atau batimetri.
2. **Peta geologi tematik** adalah peta yang menyajikan informasi geologi dan/atau potensi sumber daya mineral dan/atau energi untuk tujuan tertentu.

Suatu Peta Geologi dibuat dengan berbagai variasi, sesuai dengan kondisi medan, tujuan utama pemetaan serta ketentuan umum pemetaan yang berlaku di instansi dimana pemeta bekerja. Walaupun variasi itu besar, namun dalam suatu peta geologi ada komponen-komponen utama yang bersifat universal. Komponen tersebut adalah :

a. Judul Peta

Judul Peta mencakup :

- Nama daerah.
- Skala peta, sebaiknya skala angka maupun skala grafis.
- Nama penyusun Instansi penerbit.
- Tahun penerbitan peta tersebut. Untuk peta yang tidak diterbitkan, dicantumkan tahun dimana laporan pemetaan tersebut dianggap selesai.

b. Penyebaran Satuan-Satuan Peta :

- Umumnya adalah Satuan Batuan, baik resmi (Formasi, Anggauta) maupun tak resmi (Satuan A, Satuan B).
- Setiap Satuan diberi tanda atau warna atau kombinasi tanda dan warna khusus, biasanya berkaitan dengan batuan penyusun utamanya.
- Dua satuan yang berdekatan berbatasan yang dinyatakan dengan garis batas, baik berupa batas tegas (garis menerus) maupun batas diperkirakan (garis putus-putus).

c. Penyebaran unsur geologi yang berupa bidang :

- Unsur geologi yang berupa bidang (batas Satuan Batuan, aliran lava, sisipan batubara) yang mempunyai kedudukan mendatar (horizontal) atau kemiringan yang kecil (kurang dari 9°) pola penyebarannya akan sejajar mengikuti garis kontur.
- Unsur yang mempunyai kemiringan antara 10° hingga 79° , pada daerah lembah penyebarannya akan membentuk huruf V dengan arah meruncing mengikuti arah kemiringan perlapisan tersebut.
- Unsur geologi yang berupa bidang (batas Satuan Batuan, dike, sesar, urat kuarsa) yang mempunyai kedudukan tegak (vertikal) atau kemiringan yang besar (lebih besar dari 80°) pola penyebarannya akan merupakan garis lurus, memotong garis kontur.

d. Penyebaran tanda-tanda struktur.

Tanda struktur disini dapat berupa :

- Tanda jurus & kemiringan : perlapisan batuan sedimen, foliasi (pada batuan metamorf).
- Tanda jurus & kemiringan kekar dan sesar.
- Tanda sesar, baik sesar turun, sesar naik, sesar mendatar. Tanda tersebut dapat bersifat sesar pasti (garis menerus), sesar diperkirakan (garis putus-putus) maupun sesar tertimbun air atau sedimen muda (titik-titik).
- Tanda perlipatan antiklin dan sinklin, perlu disertakan arah penunjamannya.

e. Legenda atau Keterangan

Legenda atau keterangan biasanya ditaruh disamping atau di bawah peta geologi.

Pada Legenda diberikan :

- Penjelasan tentang warna atau tanda yang dipakai pada Peta Geologi.
- Urutan stratigrafi dari satuan yang ada di peta disusun secara superposisi.
- Hubungan antar satuan, ditunjukkan terutama mana yang merupakan hubungan tidak selaras.

Di bawah Legenda warna atau tanda diberikan Legenda tentang simbol struktur maupun simbol gejala geologi lain yang ada di Peta Geologi.

f. Indeks lokasi daerah pemetaan :

- Indeks geografis/administratif.
- Indeks terhadap lembar peta yang berdampingan (*adjoining sheets*).

g. Beberapa profil :

- Dibuat memotong Satuan Peta dan struktur terbanyak.
- Arahnya sedapat mungkin tegak lurus jurus perlapisan atau sumbu lipatan.
- Sebaiknya lurus, kalau harus berbelok, sudut pembelokannya tidak lebih dari 30°

2.3 Metode Pemetaan Geologi

1. Observasi dan Pengamatan

Secara umum, pekerjaan pemetaan geologi lapangan mencakup observasi dan pengamatan singkapan batuan pada lintasan yang dilalui, mengukur kedudukan batuan, mengukur unsur struktur geologi, pengambilan sampel batuan, membuat catatan pada buku lapangan dan mem-plot data geologi hasil pengukuran keatas peta topografi (peta dasar).

Singkapan

Informasi-informasi geologi permukaan pada umumnya diperoleh melalui pengamatan (deskripsi) singkapan-singkapan batuan. Singkapan dapat didefinisikan sebagai bagian dari tubuh batuan/urat/badan bijih yang tersingkap (muncul) di permukaan akibat adanya erosi (pengikisan) lapisan tanah penutupnya.

Singkapan-singkapan tersebut dapat ditemukan (dicari) pada bagian-bagian permukaan yang diperkirakan mempunyai tingkat erosi/pengikisan yang tinggi, seperti :

1. Pada puncak-puncak bukit, dimana pengikisan berlangsung intensif.
2. Pada aliran sungai, dimana arus sungai mengikis lapisan tanah penutup.
3. Pada dinding lembah, dimana tanah dapat dikikis oleh air limpasan.
4. Pada bukaan-bukaan akibat aktivitas manusia, seperti tebing jalan, sumur penduduk, atau pada parit-parit jalan, tambang yang sudah ada.

Pengamatan-pengamatan yang dapat dilakukan pada suatu singkapan antara lain :

1. Pengukuran jurus dan kemiringan (strike & dip) lapisan yang tersingkap.

2. Pengukuran dan pengamatan struktur-struktur geologi (minor atau major) yang ada.
3. Pemerian (deskripsi) singkapan, meliputi kenampakan megaskopis, sifat-sifat fisik, tekstur, mineral-mineral utama/sedikit/aksesoris, fragmen-fragmen, serta dimensi endapan.

Lintasan (traverse)

Dalam melakukan pemetaan geologi yang sistematis, dibutuhkan lintasan-lintasan pengamatan yang dapat mencakup seluruh daerah pemetaan. Perencanaan lintasan tersebut sebaiknya dilakukan setelah gambaran umum seperti kondisi geologi regional dan geomorfologi daerah diketahui, agar lintasan yang direncanakan tersebut efektif dan representatif.

Pada prinsipnya, lintasan-lintasan yang dibuat pada aliran-aliran sungai atau jalur-jalur kikisan yang memotong arah umum perlapisan, dengan tujuan dapat memperoleh variasi litologi (batuan). Kadang-kadang juga diperlukan lintasan-lintasan yang searah dengan jurus umum perlapisan dengan tujuan dapat mengetahui kemenerusan lapisan. Secara umum lintasan (traverse) pemetaan ada 2 (dua), yaitu lintasan terbuka dan lintasan tertutup. Lintasan terbuka mempunyai titik awal dan titik akhir yang tidak sama, sedangkan lintasan tertutup bersifat loop (titik awal dan titik akhir sama).

Namun yang perlu (penting) diperhatikan, informasi-informasi yang diperoleh dari lintasan-lintasan yang dibuat dapat digunakan sebagai dasar dalam melakukan korelasi (interpretasi) batas satuan-satuan litologi.

Selain itu, ada juga metode pemetaan yang dikenal sebagai lintasan kompas dan pengukuran penampang stratigrafi. Lintasan kompas (measured section atau tali kompas) dilakukan dengan tujuan membuat penampang (topografi dan litologi) di sepanjang lintasan. Sedangkan pengukuran penampang stratigrafi dilakukan untuk mengetahui ketebalan, struktur perlapisan, variasi satuan litologi, atau mineralisasi dengan detail (rinci). Umumnya pengukuran penampang stratigrafi dilakukan pada salah satu lintasan kompas yang dianggap paling lengkap memuat informasi litologi keseluruhan wilayah.

Interpretasi dan informasi data

Informasi-informasi yang dapat dipelajari atau dihasilkan dari kegiatan pemetaan geologi/alterasi antara lain :

1. Posisi atau letak singkapan (batuan, urat, atau batubara).
2. Penyebaran, arah, dan bentuk permukaan dari endapan, bijih, atau batubara.
3. Penyebaran dan pola alterasi yang ada.
4. Variasi, kedudukan, kontak, dan ketebalan satuan litologi (stratigrafi atau formasi).
5. Struktur geologi yang mempengaruhi kondisi geologi daerah.
6. Informasi-informasi pendukung lainnya seperti geomorfologi, kondisi geoteknik dan hidrologi.
7. Bangunan-bangunan, dll.

Sedangkan dalam melakukan interpretasi tersebut, beberapa kaidah dasar geologi perlu diperhatikan, antara lain :

1. Efek fisiografis ; berhubungan dengan topografi dan morfologi.
2. Zona-zona mineralogis ; berhubungan dengan batas zona endapan/bijih, zona pelapukan, dan zona (penyebaran) alterasi.
3. Aspek stratigrafi dan litologi ; berhubungan dengan perlapisan batuan, zona-zona intrusi, dan proses sedimentasi.
4. Aspek struktur ; berhubungan dengan ketidak selarasan, patahan, lipatan, zona kekar, kelurusan-kelurusan, dll.

Dari hasil pemetaan geologi/alterasi yang baik, maka dapat memberikan manfaat antara lain :

1. Daerah (zona) pembawa bijih (zona endapan) dapat diketahui (diperkirakan).
2. Dapat disusun model geologi endapan yang bersangkutan.
3. Pekerjaan eksplorasi yang berlebihan (di luar zona bijih/endapan) dapat dihindarkan (efisiensi).
4. Daerah-daerah yang belum dieksplorasi (dipelajari) dapat diketahui dengan pasti.

Catatan hasil observasi lapangan biasanya dibuat dengan menggunakan terminologi deskripsi batuan yang baku terutama dalam penamaan batuan. Tatanama batuan dan pengelompokan satuan batuan harus mengikuti aturan Sandi Stratigrafi. Pada dasarnya, peta geologi disusun dan diolah di lapangan melalui kegiatan lapangan, kemudian disempurnakan setelah dibantu dengan hasil analisa di laboratorium (petrologi / petrografi, paleontologi, radiometri dsb), analisa struktur dan studi literatur dan data sekunder.

Semua hasil pekerjaan lapangan yang berupa hasil pengukuran kedudukan batuan, lokasi-lokasi singkapan batuan dan unsur-unsur geologi lainnya harus diplot pada peta dasar dan pekerjaan analisis terhadap hubungan antar batuan atau satuan batuan juga harus dilakukan dan dipecahkan di lapangan. Hal-hal yang tidak dapat dikerjakan dan dilakukan di lapangan, seperti misalnya analisa paleontologi, analisa petrografi, maupun analisa sedimentologi, maka diperlukan pengambilan contoh batuan guna keperluan analisis di laboratorium.

Hasil akhir dari suatu pemetaan geologi lapangan adalah suatu peta geologi beserta penampang geologinya yang mencakup uraian dan penjelasan dari bentuk bentuk bentang alam atau satuan geomorfologinya, susunan batuan atau stratigrafinya, struktur geologi yang berkembang beserta gaya yang bekerja dan waktu pembentukannya dan sejarah geologinya.

Langkah-langkah Pelaksanaan Pemetaan

1. Persiapan : pengetahuan dasar, ATK, peta, formulir kerja, buku lapangan, palu, kompas, loupe, HCL, kantong sample, dan peralatan pribadi.
2. Kerja lapangan : lakukan metode pemetaan seperti orientasi lapangan, lintasan kompas dan pita ukur. Deskripsi singkapan batuan yang ada, hitung kekar dan sesar (apabila ada).
3. Kerja studio : dilakukan di laboratorium untuk analisis petrografi, analisis fosil, dll setelah itu susun laporan pemetaan.

Berikut merupakan Metode Pemetaan Geologi berdasarkan Observasi dan Pengamatan :

JENIS	CARA	KELEBIHAN	KEKURANGAN	LAIN-LAIN
Metode Orientasi Lapangan	<ul style="list-style-type: none"> Ø Plotting stasiun pengamatan berdasarkan orientasi terhadap sungai, gunung, bukit dan lain-lain, sebagai patokan yang mudah dikenal dilapangan Ø Mengandalkan peta topografi dan titik patokan yang mudah dikenal 	<ul style="list-style-type: none"> Ø Lintasan bebas Ø Cepat Ø Baik pada lahan berbukit-bukit dan jarang tanaman Ø Sebagai peta tinjau untuk pemeriksaan lapangan 	<ul style="list-style-type: none"> Ø Ketelitian kurang Ø Hasil plotting sulit dicek kembali Ø Peta topografi biasanya terbitan lama, sedang di lapangan banyak nama tempat baru atau kondisi sudah berubah Ø Tidak terencana secara matang 	
Metode Lintasan Kompas	<ul style="list-style-type: none"> Ø Lintasan direncanakan terlebih dahulu. Dikontrol oleh kompas dan peta rencana lintasan Ø Plotting dan pengamatan sesuai lintasan 	<ul style="list-style-type: none"> Ø Lintasan bisa "<i>potong kompas</i>" Ø Lebih cepat Ø Kaya akan titik stasiun Ø Plotting cukup teliti Ø Mudah dicek 	<ul style="list-style-type: none"> Ø Tetap bergantung kepada peta dasar Ø Kerja terikat oleh rencana lintasan 	

<p style="text-align: center;">Metode Kompas dan Pita Ukur</p>	<ul style="list-style-type: none"> Ø Rencanakan lintasan sebelum ke lapangan Ø Pilih lintasan sebaiknya tegak lurus strike Ø Tiap stasiun bersinambungan Ø Data dicatat pada formulir khusus Ø Yang diukur: Strike/dip lapisan batuan, azimuth, slope, jarak antar stasiun pengamatan singkapan. 	<ul style="list-style-type: none"> Ø Teliti, efektif dan efisien Ø Arah lintasan bebas Ø Data terpercaya Ø Tidak usah tergantung kepada peta topografi, malah bisa membuat peta topografi Ø Mudah dicek 	<ul style="list-style-type: none"> Ø Pekerjaan relatif lama Ø Peralatan harus lengkap Ø Dikerjakan minimal 2 orang (tetapi lebih baik lagi jika 3 orang) 	<p>Manfaat lain :</p> <ul style="list-style-type: none"> Ø Data dapat dipakai membuat lintasan terukur Ø Membuat penampang stratigrafi Ø Mendapat peta lintasan kunci Ø Membuat peta topografi
---	---	--	---	--

Langkah-langkah yang dilakukan saat dilapangan dan menyusun peta :

Peta Kerangka Geologi

- Pada peta dasar plot semua singkapan batuan dari tiap stasiun pengamatan lengkap dengan symbol litologi dan besaran strike/dip lapisan batuan sedimen.
- Plot nomor stasiun yang sudah di dapat koordinatnya pada peta dasar
- Plot semua singkapan elemen struktur geologi (singkapan sesar) lengkap dengan deskripsinya yang ditulis pada keterangan
- Setiap singkapan sesar memiliki datanya sendiri. Lalu olah sesar tersebut termasuk ke dalam sesar apa
- Lanjutkan dengan membuat peta kerangka geologi, sambungkan lintasan antar semua stasiun. Peta ini disiapkan untuk membuat peta jurus perlapisan

Kolom Stratigrafi

- Kelompokkan semua singkapan batuan sejenis dan seposisi stratigrafi

- Membuat oenampang geologi setelah peta pola jurus perlapisan batuan selesai, juga buat peta geologi sebagai draft
- Gunakan prinsip hukum superposisi dengan melibatkan strik/dip lapisan batuan dan kemiringan lereng
- Susun kolom stratigrafi dari tiap satuan batuan dan hubngan pengendapannya masing-masing
- Cek dengan fosil dari sampel masing-masing yang telah diidentifikasi dan ditentukan usianya dari lab

Peta Pola Jurus Perlapisan Batuan

- Pada peta dasar tersendiri, plot semua symbol strike/dip dengan besaran angka pengukurannya dari semua singkapan batuan dan struktur geologi (sesar-sesar)
- Tiap kelompok singkapan batuan sejenis ditandai dengan pola jurus masing-masing lalu oleh kontur-kontur garis strike yang saling sejajar sesamanya
- Salah satu kontur strike dapat berfungsi sebagai batas antar satuan-satuan batuan yang berhubungan selaras
- Pada perubahan facies, yang dinyatakan sebagai hubungan lateral jari-jemari, melidah, membaji, shale out, dll. Kontur saling sejajar sesamanya dan memotong batas facies, kemudian menerus sejajar dengan kontur-kontur pada satuan batuan disampingnya.
- Bila hubungan antar dua satuan batuan tidak selaras, maka kontur memotong batas satuan
- Atau apabila kontur dari satuan batuan yang lebih tua dipotong oleh kontur dari satuan batuan yang lebih muda
- Bila hubungannya sebagai paraconformity, maka kontur dari kedua satuan batuan masih bisa saling sejajar
- Bila ada sesar naik, maka kontur bisa menghilang dibawah sesar (puncak antiklin yang tersesar-naikkan bisa berimpit atau berada dibawah sesar tersebut)
- bila ada sesar mendatar (dekstral atau sinistral), maka kontur terpotong oleh sesar tsb dan di sebelah-menyebelah sesar itu kontur akan membentuk *drag fold* (lipatan seretan).
- Untuk satuan batuan yang tidak berlapis (e.g. aneka breksi, batuan beku, batugamping, dsb) kontur tidak bisa ditarik.

- Dari Peta pola jurus perlapisan batuan diperoleh batas-batas satuan batuan dan pola sebaran kontur-kontur bernilai jurus/ kemiringan masing-masing dari tiap satuan batuan tersebut.
- Peta ini menjadi dasar rekonstruksi geologi untuk memperoleh :
 1. Peta Geologi,
 2. Penampang Geologi

Peta Geologi

- Buat peta geologi berdasarkan peta pola jurus perlapisan batuan : batas-batas tiap satuan batuan jelas, sumbu lipatan dan sesar-sesar juga jelas,
- Buat penampang geologi, gunakan metode busur
- Judul, legenda, deskripsi tiap satuan batuan, peta indeks, dsb., disesuaikan dengan standard

Peta Geomorfologi

- Tiap satuan peta jelas faktor-faktor pembatasnya ; batuan, pola deformasi, bentuk topografi permukaan
- Kaji benar-benar relevansinya dengan peta geologi agar anda dapat menjelaskannya secara ilmiah kaitan bentuk morfologi dengan penyebaran satuan batuan, dengan pola sesar, lipatan , dsb.

2. Potret Udara

Pemetaan geologi dapat juga dilakukan dengan bantuan potret udara sebagai peta dasarnya. Untuk kepentingan pemetaan, potret udara yang diperlukan adalah potret udara yang saling overlap. Dengan mempergunakan stereoskop, maka kenampakan 3 dimensi dari daerah yang akan dipetakan dapat diperoleh.

2.4 Peralatan Metode Pemetaan Geologi

1. Palu (*hammer*) geologi dan Betel (*chisel*)

- a. *Pick point*, digunakan secara umum untuk memecah litologi beku dan metamorf. Bentuk ujung palunya runcing.
- b. *Chisel point*, digunakan untuk memecah litologi sedimen. Bentuk ujung palunya pipih
- c. *Crack point*, digunakan untuk memecah litologi yang tidak dapat dihancurkan oleh kedua jenis palu di atas. Menyerupai palu godam
- d. *Betel*, digunakan sebagai alat bantu apabila litologi yang dipecah tidak hancur, hanya memberikan efek retakan. Dengan betel, retakan tadi kemudian dengan menggunakan palu dan betel lalu dipisahkan dari batuan sumbernya.

2. Kompas dan Klinometer

Jenis – jenis kompas yang digunakan dalam pemetaan geologi antara lain:

- a. Kompas *Finnish Suunto* sejenis dengan kompas *Swedish Silva Ranger 15 TDCL*, dapat digunakan untuk mengukur kedudukan batuan (*strike* dan *dip*), tidak dapat digunakan untuk penentuan sudut *bearing*.
- b. Kompas *American Brunton*, dapat digunakan untuk mengukur kedudukan batuan (*strike* dan *dip*), penentuan sudut lereng, tidak dapat digunakan untuk penentuan sudut *bearing*.
- c. Kompas *Swiss Meridian*,
- d. Kompas *French Chaix – Universelle*.

Jenis kompas lain, yaitu:

- a. Kompas *Japanese Lensatic*, dengan garis tepi yang baik digunakan untuk mengukur *strike* (beberapa jenis kompas ini memiliki klinometer) dan cara pembacaannya seperti kompas – kompas jenis prismatic.
- b. Kompas *British Army Prismatic*, sangat akurat, sempurna dalam pengambilan sudut *bearing*, namun harganya sedikit mahal dan tidak memiliki sisi samping.
- c. Kompas *Swiss Meridian Bearing*.
- d. Kompas *Swedish Silva prismatic No. 54*.
- e. *Japanese Universal Clinometer* made by Nihon Chikagasko Shaco, Kyoto

Pembagian derajat kompas

Pembagian derajat kompas secara umum terbagi menjadi dua, yaitu

1. Pembagian derajat kompas 360 (derajat) dan
2. Pembagian derajat kompas 400 (grads)

Klinometer digunakan sebagai alat kalibrasi kompas. Dengan klinometer kemiringan batuan dapat ditentukan.

Bagian – bagian klinometer, yaitu:

- a. *Rabone adjustable spirit level.*
- b. *Home-made clinometer.*
- c. *Burgess 'level and angle indicator'.*
- d. *Abney hand-level*, dapat juga digunakan sebagai klinometer.
- e. *Abney hand-level* dengan 5^0 disetiap sayapnya, baik digunakan dalam pengukuran liniasi.

3. Lensa Tangan

Lensa digunakan di lapangan sebagai alat bantu yang mempermudah seorang ahli geologi dalam melakukan determinasi lapangan terhadap contoh litologi atau tanah yang dijumpai di lapangan.

4. Peta Lokasi Penelitian

Peta lokasi penelitian sangat penting untuk dibawa ke lapangan. Peta lokasi penelitian berguna sebagai alat untuk merekam data selama pengambilan data lapangan berlangsung. Jauhkan benda ini dari bahaya air dan segala sesuatu yang dapat membuat media perekam data ini rusak atau hilang.

5. Notebook Lapangan

Notebook lapangan digunakan sebagai tempat untuk menyimpan alat – alat lapangan seperti peta lokasi penelitian, alat tulis – menulis dan sebagainya.

6. **Peralatan GPS**, untuk penentuan koordinat secara otomatis.
7. **Larutan asam chlorida** (HCl) secukupnya isikan pada botol yang praktis dipakai, tidak mudah pecah maupun tumpah, contohnya botol plastik bekas tempat obat mata.
8. **Pita ukur** dari logam atau plastik 2 atau 3 meter
9. **Kantong-kantong plastik** untuk tempat contoh batuan
10. **Kamera**, untuk metode potret udara.

DAFTAR PUSTAKA

<http://geoenviron.blogspot.com/2012/01/pemetaan-geologialterasi.html>

<http://semangatgeos.blogspot.com/2011/11/kelebihan-dan-kekurangan-metode.html>

<http://unhasgeology.blogspot.com/2011/05/dasar-dasar-perpetaan-dan-pemetaan.html>

https://www.academia.edu/6756866/Metode_Pemetaan_Geologi