

**DIREKTORAT PENGELOLAAN LABORATORIUM,
FASILITAS RISET, DAN KAWASAN SAINS DAN TEKNOLOGI
LABORATORIUM GEODIVERSITAS**

Jl. Karangsembung, Km-19, Desa Karangsembung, Kebumen



**Pendidikan dan Pelatihan Peralatan Survey Untuk
Pemetaan Geologi**

KARANGSEMBUNG 2025

I. Pendahuluan

Laboratorium Geodiversitas merupakan salah satu laboratorium survey dan pengujian yang berada di Kawasan Geodiversitas Indonesia di Karangsambung. Laboratorium ini dimanfaatkan untuk keperluan riset dan pelatihan dibidang keragaman geologi di Indonesia. Terdapat setidaknya 39 jenis peralatan pengujian dan survey lapangan. Peralatan survey lapangan antara lain berupa GPS, Kompas Geologi, Palu Geologi, Lup yang biasa dipakai oleh mahasiswa untuk kegiatan kuliah lapangan di Karangsambung.

Kondisi geologi Karangsambung sudah sangat dikenal oleh berbagai kalangan karena keunikan geologinya. Keragaman geologi Karangsambung merupakan bukti terbaik tentang teori tektonik lempeng di Asia Tenggara. Karangsambung merupakan jejak pertemuan lempeng Samudra Hindia Australia dengan Lempeng benua Eurasia sejak 119 juta tahun lalu. Sejak tahun 1964 kawasan ini telah dimanfaatkan sebagai tempat Pendidikan Geologi Lapangan di Indonesia

Pemetaan geologi adalah kegiatan lapangan yang sangat diperlukan bagi calon-calon ahli dan praktisi kebumihantikan untuk memahami tentang batuan, persebaran lapisan batuan, struktur geologi, stratigrafi, dan sejarah geologi pada daerah yang dipetakan. Pemetaan geologi menjadi sangat penting karena menyangkut implementasi konsep-konsep dasar geologi dalam eksplorasi sumberdaya geologi (mineral, batuan, bahan tambang, air tanah, lahan), serta kebencanaan geologi (longsor, gempa, banjir). Pemahaman tentang Hukum Steno, Hukum Superposisi, Tektonik Lempeng sangat penting dalam eksplorasi.

II. Maksud dan Tujuan

Maksud kegiatan ini adalah untuk mendayagunakan peralatan survey pemetaan yang ada di Laboratorium Geodiversitas bagi peserta calon teknisi yang masih belajar di Tingkat SMK.

Tujuan kegiatan :

1. Meningkatkan kemampuan peserta dalam penggunaan kompas geologi, palu geologi, lup geologi, GPS, peta topografi untuk keperluan pemetaan geologi
2. Mempraktekkan peralatan survey geologi dalam pemetaan geologi
3. Peserta mampu melakukan pengukuran jurus dan kemiringan lapisan batuan, jurus dan kemiringan struktur geologi, pendiskripsian batuan, penentuan Lokasi pengamatan
4. Peserta mampu melakukan dasar-dasar pekerjaan dalam pemetaan geologi

III. jadwal Kegiatan

Waktu kegiatan : 5 hari/periode kegiatan

No	Waktu	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	Instruktur
1	8.30-10.00	Batuan Beku	pemetaan geologi	Praktek Observasi singkapan	Praktek Startigrafi	Praktek pemetaan	BRIN
2	10.00-10.30	Ishoma	ishoma	Praktek Observasi singkapan	Praktek Startigrafi	Praktek pemetaan	BRIN
3	10.30-12.00	Batuan sedimen	pemetaan geologi	Praktek Observasi singkapan	Praktek Startigrafi	Praktek pemetaan	BRIN
4	12.00-13.00	Ishoma	ishoma	Praktek Observasi singkapan	Praktek Startigrafi	Praktek pemetaan	BRIN
5	13.00-14.30	Batuan Metamorf	Praktek Kompas	Praktek Observasi singkapan	Praktek Startigrafi	Praktek pemetaan	BRIN
6	14.30-16.00	Praaktek batuan	Praaktek GPS	Praktek Observasi singkapan	Praktek Startigrafi	Praktek pemetaan	BRIN

IV. Syarat peserta

- Telah mendapatkan materi pelajaran petrologi batuan beku, petrologi batuan sedimen, petrologi batuan metamorf, struktur geologi, dan dasar-dasar pemetaan geologi
- Telah melakukan praktek lapangan observasi batuan
- Sehat jasmani dan mampu melakukan kegiatan lapangan
- Sangat cocok untuk siswa SMK Geologi/Pertambangan, minimal pada kelas X
- Peserta harus mendaftar lewat Elsa BRIN melalui tautan :

V. Pembiayaan

- Free biaya narasumber

VI. Gambaran Kegiatan

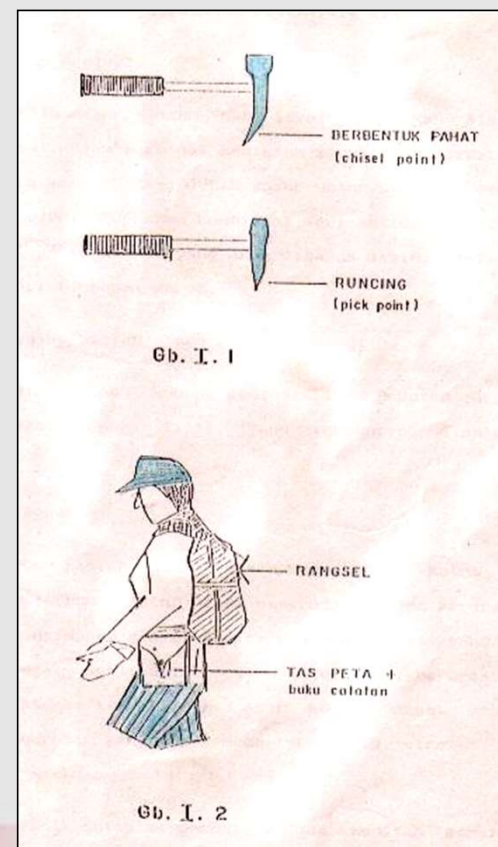
PERALATAN LAPANGAN DAN PERENCANAAN PEMETAAN GEOLOGI

Chusni Ansori
Peneliti Ahli Utama Geologi, BRIN
Kel Riset : Geoheritage-Geopark

**DEP FISIKA, FAKULTAS MIPA
UNIVERSITAS BRAWIJAYA-MALANG**

PERLENGKAPAN LAPANGAN

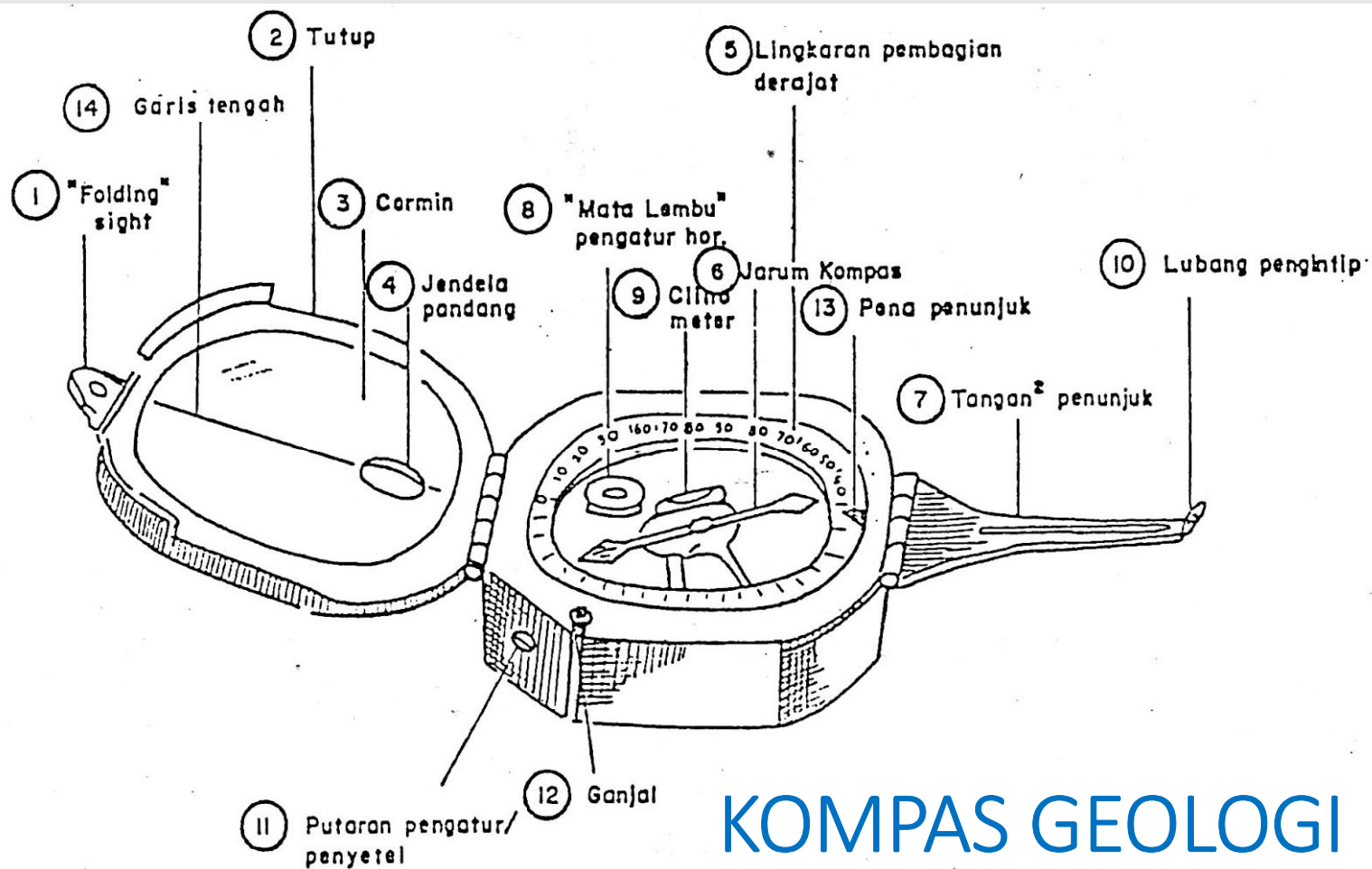
- Kompas geologi
- Palu geologi
- Loupe
- Pita/tali ukur
- Buku lapangan
- Kantong sampel
- Tas lapangan
- Komparator, HCl
- Kamera
- Peta dasar
- GPS



KOMPAS GEOLOGI



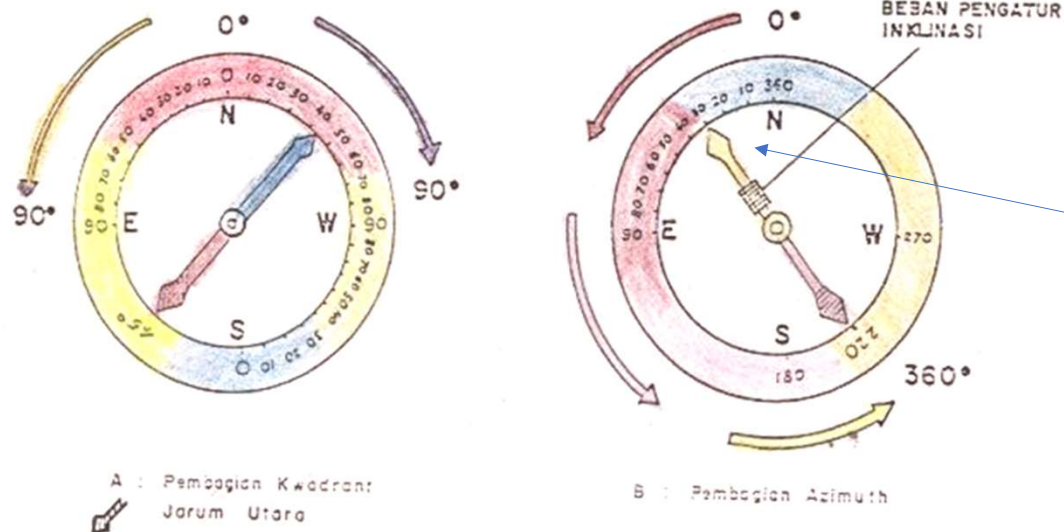
- Kompas geologi digunakan untuk mengukur arah (azimuth), kelurusan struktur, mengukur kemiringan lereng, maupun mengukur jurus ataupun kedudukan perlapisan dan kemiringan lapisan batuan
- 2 macam jenis kompas yaitu kompas azimuth dan kuadran
- Kompas azimuth dengan pembagian derajat dimulai 0° arah utara (N) sampai 360° berlawanan dengan jarum jam
- Kompas Kuadran, dengan pembagian derajat dimulai 0° pada arah utara (N) dan selatan (S), sampai 90° pada arah timur (E) dan barat (W)
- Perlu dipahami nama dan penggunaan masing-masing komponennya



KOMPAS GEOLOGI

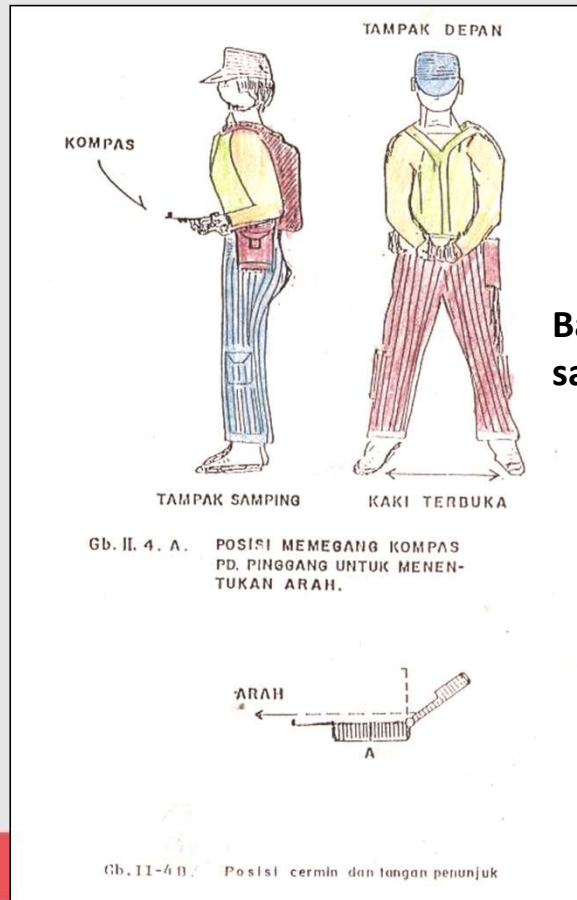
Menentukan lokasi menggunakan Kompas

Azimut

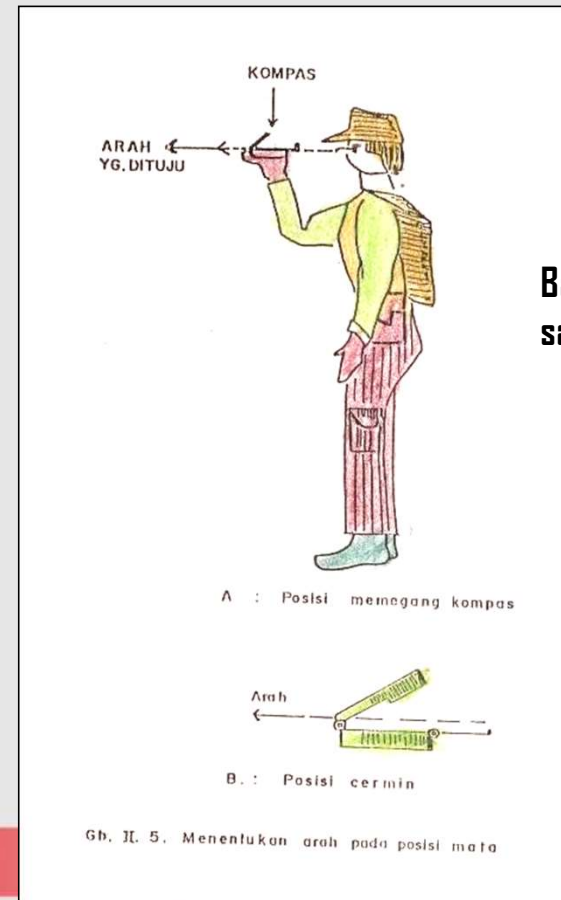


- **Azimut**, merupakan sudut searah jarum jam yang dibentuk oleh suatu obyek terhadap posisi kita
- Sudut azimuth diukur dari arah utara jarum Kompas, pada saat mata lembu dalam posisi horizontal
- N 30° E, berarti posisi obyek yang dibidik berada 30 derajat ke arah timur dari posisi Utara
- **Back azimuth**; merupakan sudut berlawanan arah jarum jam yang dibentuk oleh suatu obyek terhadap posisi kita
- **Bisa digunakan untuk menentukan posisi kita pada peta lapangan**

PENENTUAN AZIMUT

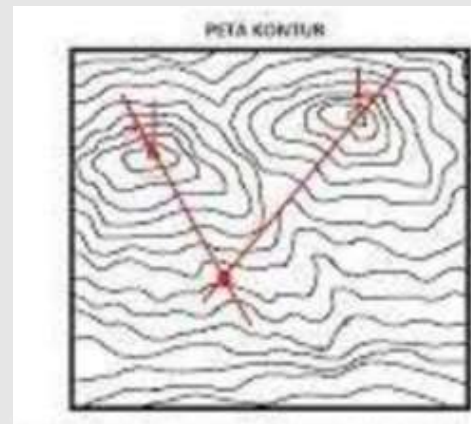
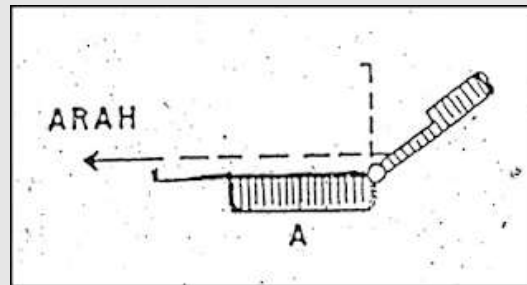
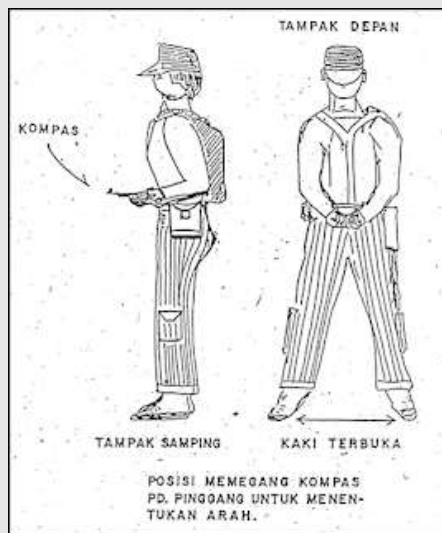


Baca Jarum utara
saat nivo ditengah



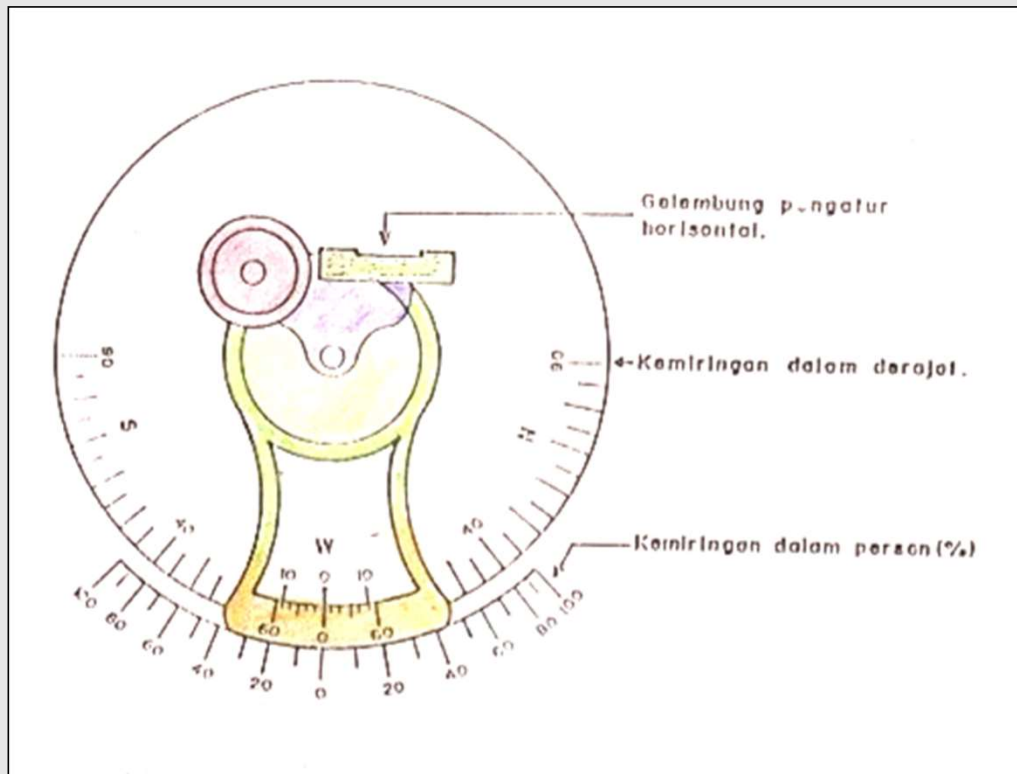
Baca Jarum Selatan
saat nivo di tengah

PENENTUAN POSISI KITA DI PETA DASAR



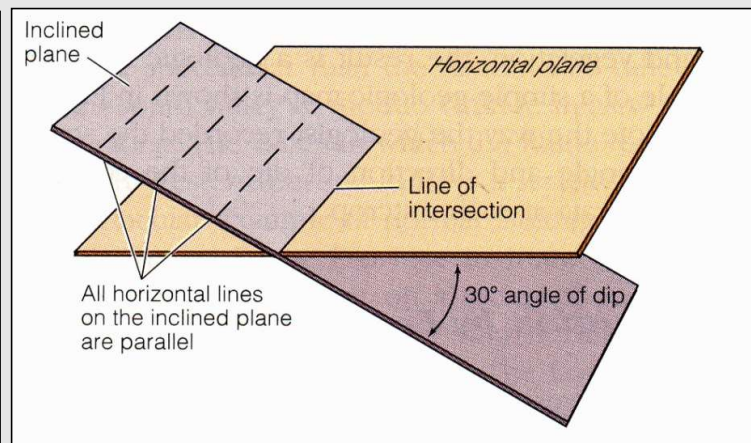
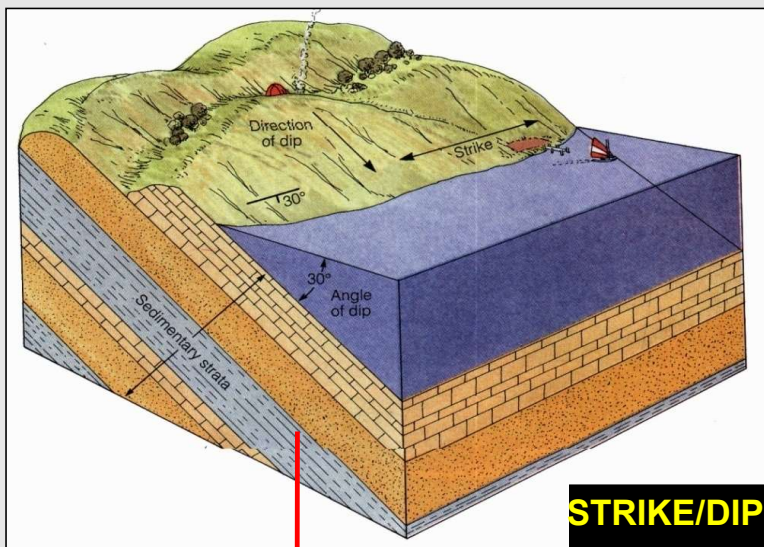
- Kenali minimal 2 obyek yang ada pada peta dasar misalnya Gunung/Bukit yang terlihat menonjol dan mudah terlihat
- Bidik kedua obyek tersebut menggunakan Kompas geologi dan tentukan azimuthnya
- Tarik garis azimuth kedua obyek tersebut pada peta, maka perpotongan kedua garis tersebut merupakan posisi kita berada

KLINOMETER



- Digunakan untuk menentukan kemiringan (dip, slope, plunge)
- Letakkan Kompas pada bidang lapisan, gerakkan nivo tabung hingga horizontal
- Baca kemiringan dalam derajat (lingkar dalam) atau dalam persen (lingkar luar)

Strike dan Dip adalah pengukuran yang dilakukan untuk mendiskripsi kedudukan batuan di permukaan bumi dan sudutnya dari bidang horizontal.

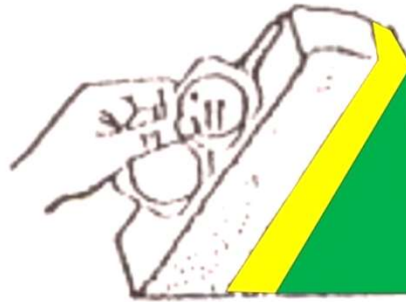


Strike : perpotongan bidang miring dan bidang horisontal.
Dip : besaran sudut vertikal pada arah tegak lurus strike

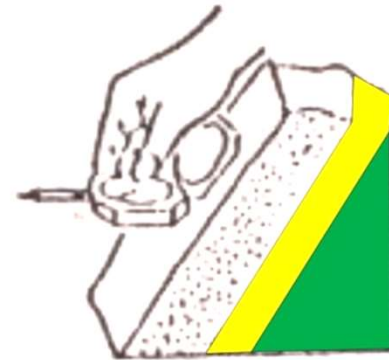
STRIKE DAN DIP BIDANG LAPISAN



(a)



(b)



(c)

Chusni A, chus001@brin.go.id

- a. Pengukuran jurus
- b. Pengukuran kemiringan
- c. Pengukuran arah dip

PENGUKURAN STRIKE & DIP DI SINGKAPAN

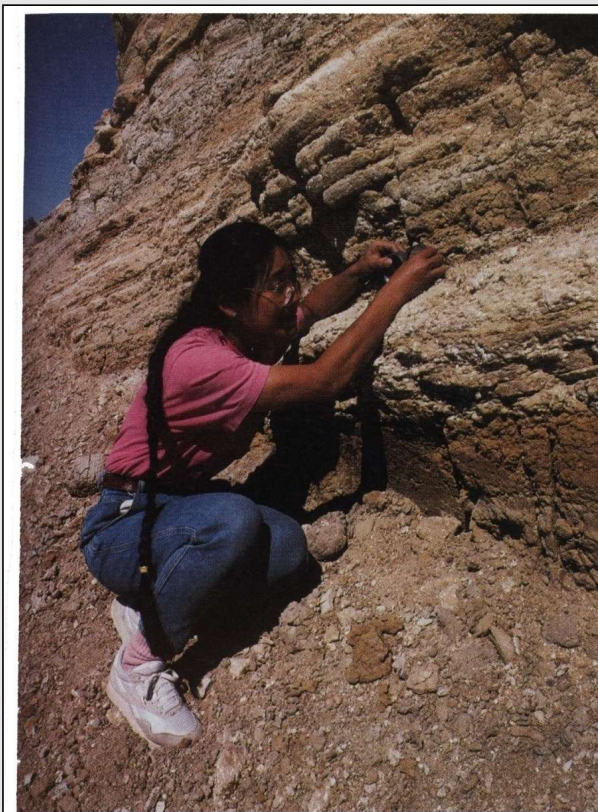


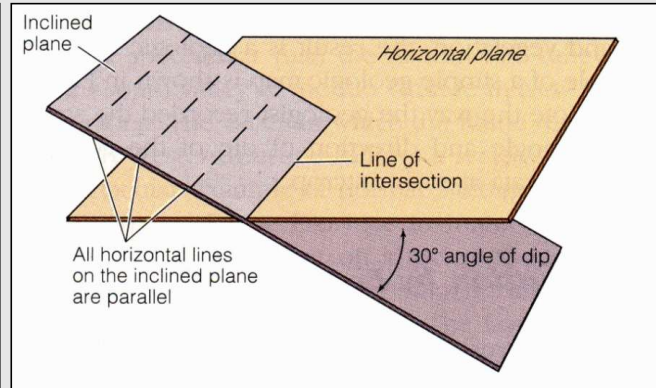
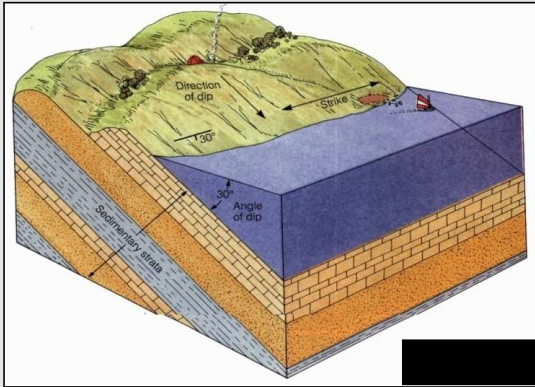
Figure 15.12
Folded rock, Calico Hills, California.
Photo: G. G. B.

DILAKUKAN DENGAN KOMPAS GEOLOGI, DIBACA AZIMUTH DAN INKLINASIYA

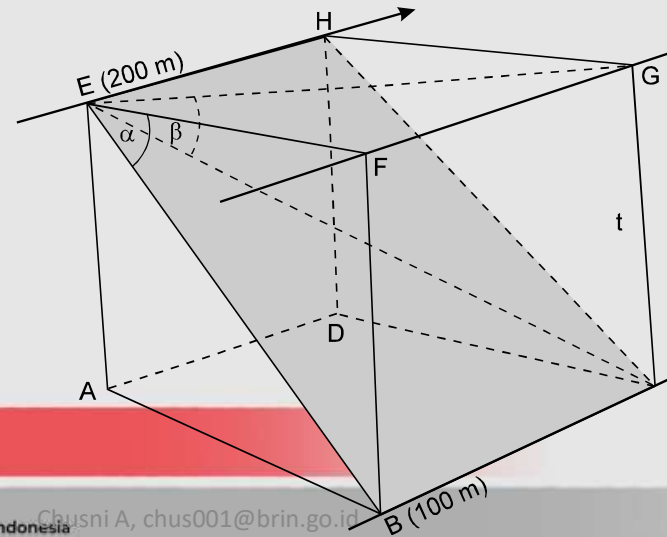


BRIN
BADAN RISET
DAN INOVASI NASIONAL

MENENTUKAN GARIS JURUS (STRIKE)



Strike 200 m

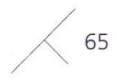
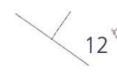
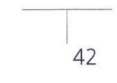


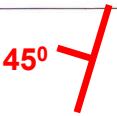
Strike 100 m

MENYATAKAN KEDUDUKAN SUATU BIDANG

EXERCISE 6 – 1 Strike-and-Dip Symbols

1. The left-hand table contains several strike-and-dip symbols. Use your protractor to determine the strike direction of each symbol (assume that the top of the page is north), and complete the table. The first symbol has been interpreted as an example.
2. The right-hand table contains several written strike and dip measurements. Use a protractor to illustrate the strike-and-dip symbol of each pair of measurements.

SYMBOL	STRIKE	DIP
 65	N45°E	65°SE
 12	N 310°E	12°NE
 42	N 90°E	42°S
 36	N180° E	36°W

ATTITUDE	SYMBOL
Strike: N45°W Dip: 20°SW	 20
Strike: N10°E Dip: 45°NW	 45
Strike: N60° E Dip: 30°SE	 30
Strike: N75°W Dip: 60°NE	 60

MENYATAKAN KEDUDUKAN SUATU BIDANG

EXERCISE 6-2 Block Diagrams

1. Complete the block diagrams in Figure 6-2 by drawing strike-and-dip symbols to indicate the attitudes of the rock strata. The first block diagram is completed as an example.

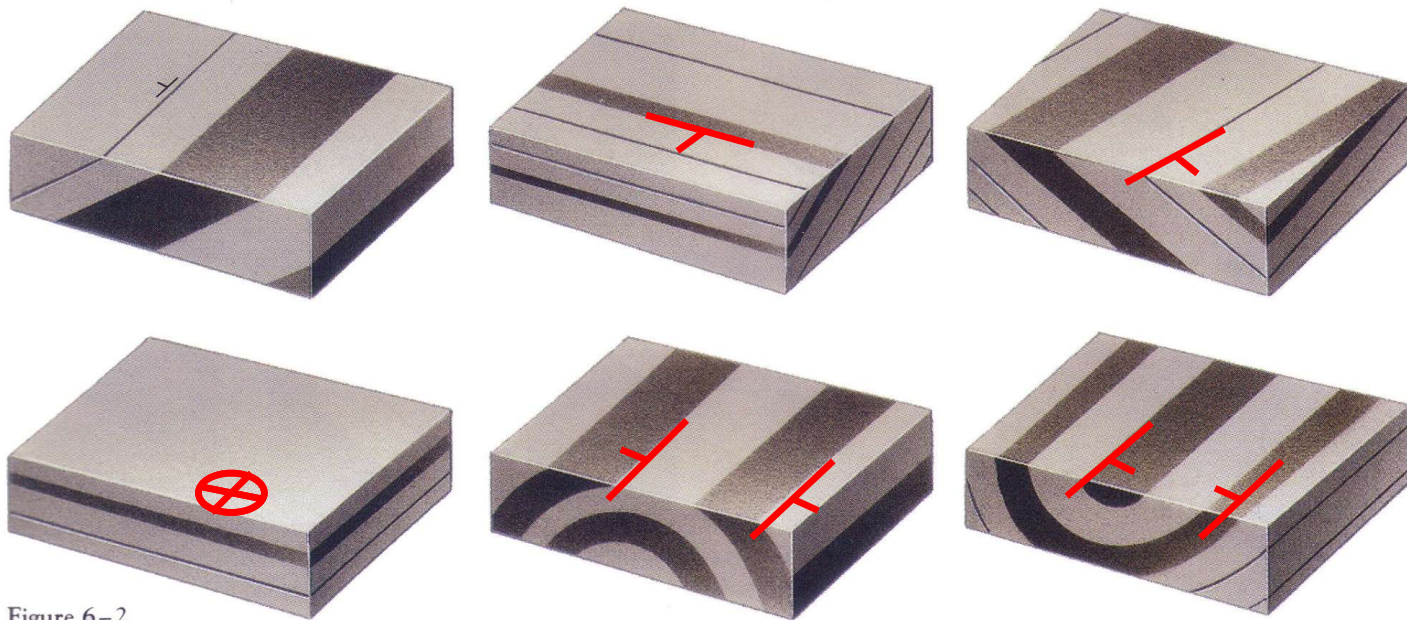


Figure 6-2

MENYATAKAN KEDUDUKAN SUATU BIDANG

2. Complete the geologic cross sections on the block diagrams in Figure 6–3. The strikes and dips of the rock strata are given. Use your protractor to project the contacts between them into the subsurface on the forward faces of the block diagrams, and then complete their side faces. The first block diagram is completed as an example.

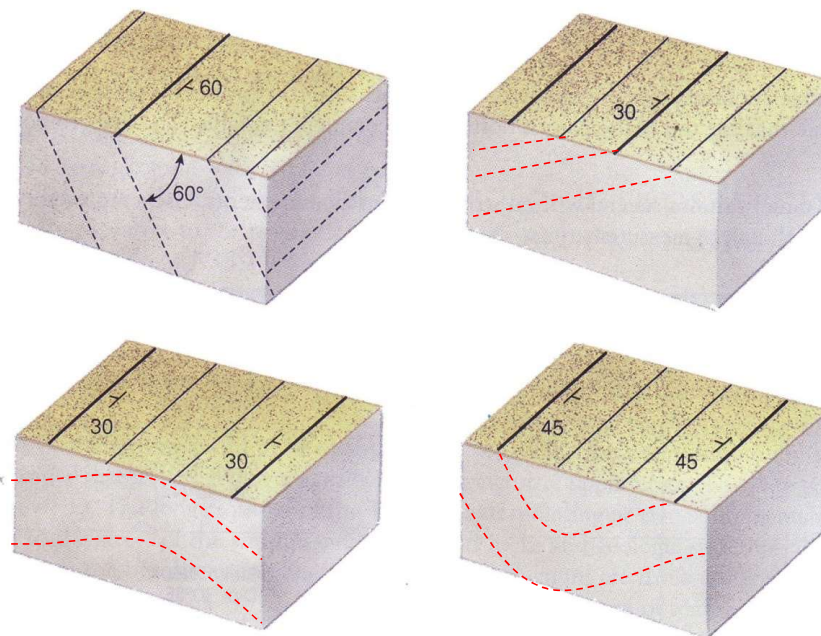
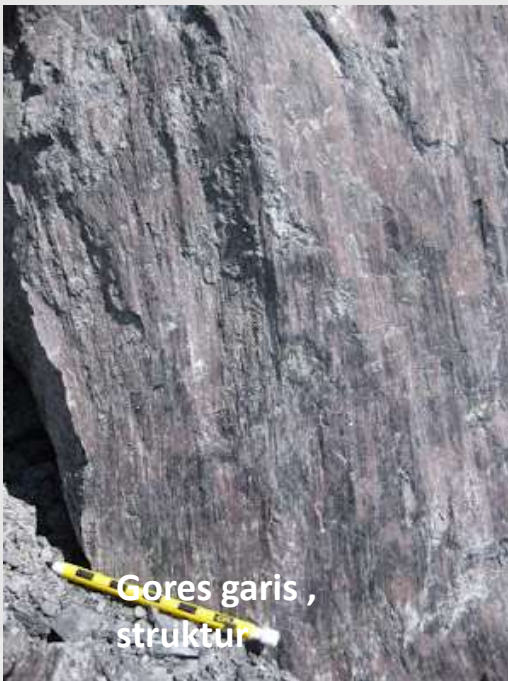


Figure 6–3

3. Mark the oldest and youngest rock layers in the block diagrams of this and the preceding exercises with the letters O and Y. Examine the ages of the outcrop belts on the upper face. Describe the downdip change in their ages—that is, do they get younger or older in the dip direction?

STRUKTUR LINEASI



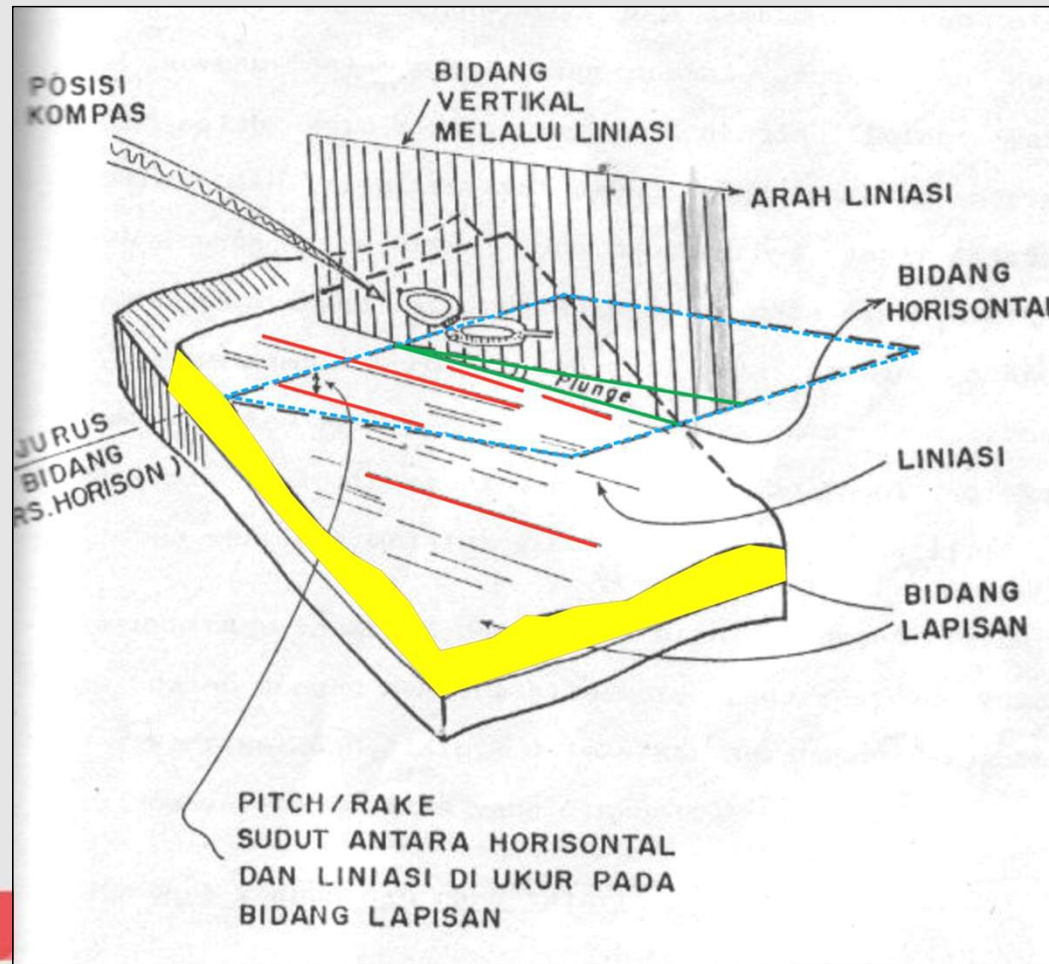
Gores garis ,
struktur



Lineasi mineral

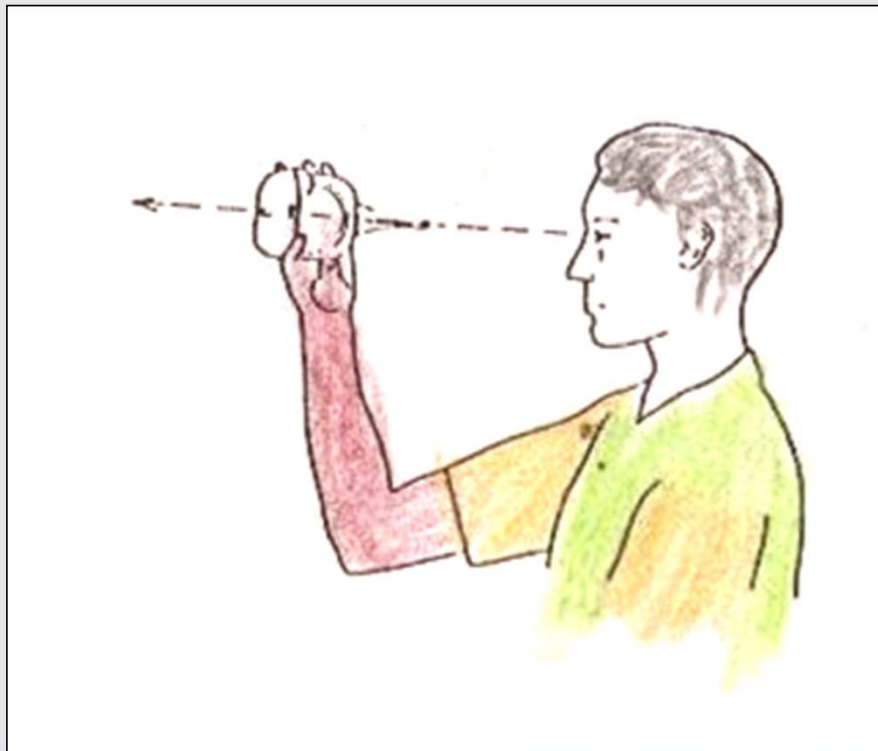
- **Lineasi**, struktur garis yang terbentuk pada lapisan batuan (gores garis patahan, garis aliran, kelurusan mineral) akibat proses tektonik ataupun sedimentasi.
- **Lineament** ; pola kelurusan morfologi yang dengan mudah dapat diamati dari peta tiga dimensi, yang juga berkaitan dengan kontrol struktur geologi yang terdapat pada daerah tersebut.

MENGUKUR STRUKTUR GARIS



- **Penunjaman (Plunge)** adalah besaran sudut pada bidang vertikal, antara garis dengan bidang horizontal
- **Pitch/Rake** adalah besaran sudut lancip antara garis dengan horizontal yang diukur pada bidang dimana garis tersebut terletak

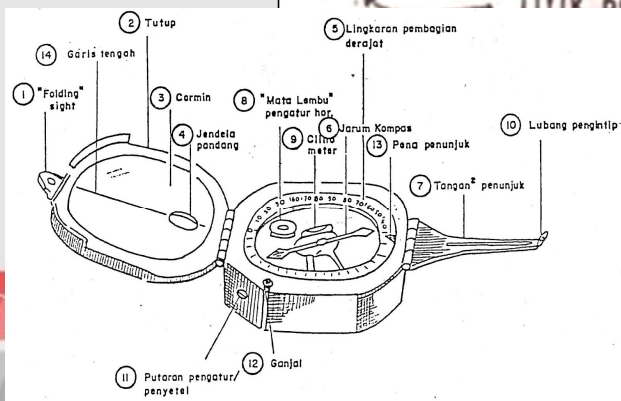
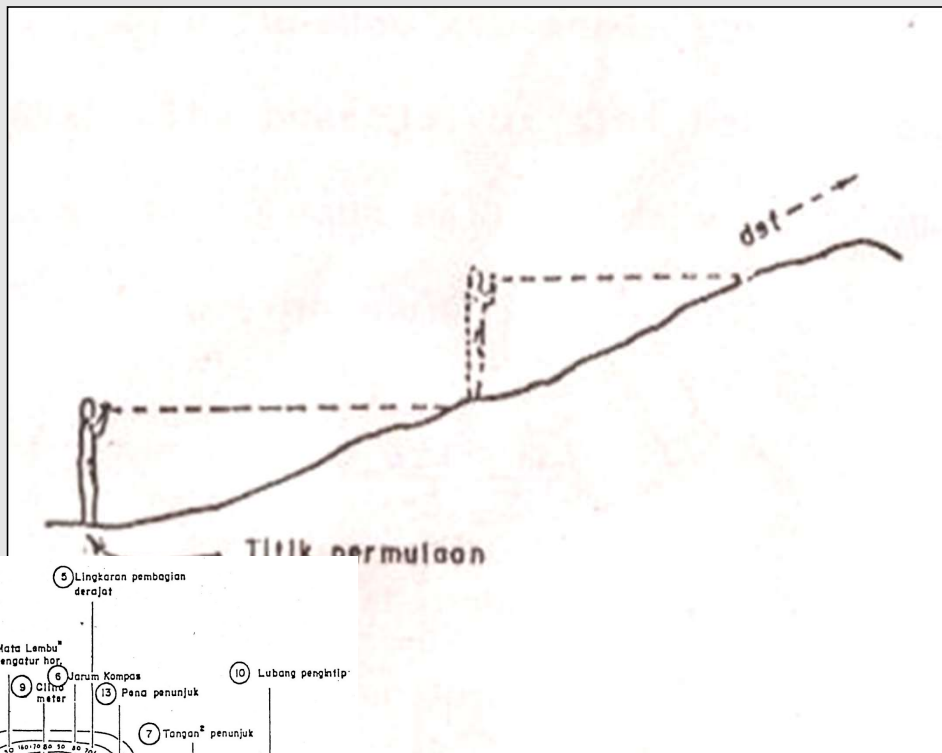
Sudut Lereng/Slope



- Slope, sudut yg dibentuk antara kemiringan lereng dengan bidang horizontal.
- Pakai Kompas geologi, tembak obyek yang mempunyai ketinggian sama dengan kita pada lereng yg mau kita ukur, atur nivo tabung hingga horizontal, baca besarnya kemiringan lereng

Chusni A. chusni11@brin.go.id

MENGUKUR BEDA TINGGGI DENGAN KOMPAS GEOLOGI



- Beda tinggi antara suatu tempat bisa diukur dengan menembak suatu obyek menggunakan Kompas geologi
- Arahkan kompas geologi dari lubang pengintip dan jendela pandang pada suatu obyek, horisontalkan klinometer, maka obyek yg kita tembak mempunyai ketinggian sama dengan mata kita

LUOPE



- Berfungsi untuk melakukan pengamatan rinci untuk setiap jenis batuan dan fosil.
- Umumnya loupe hanya memiliki lensa 10x perbesaran, ada juga beberapa tipe yang memiliki lensa 10x dan 15x atau 20x pembesaran dalam satu loupe

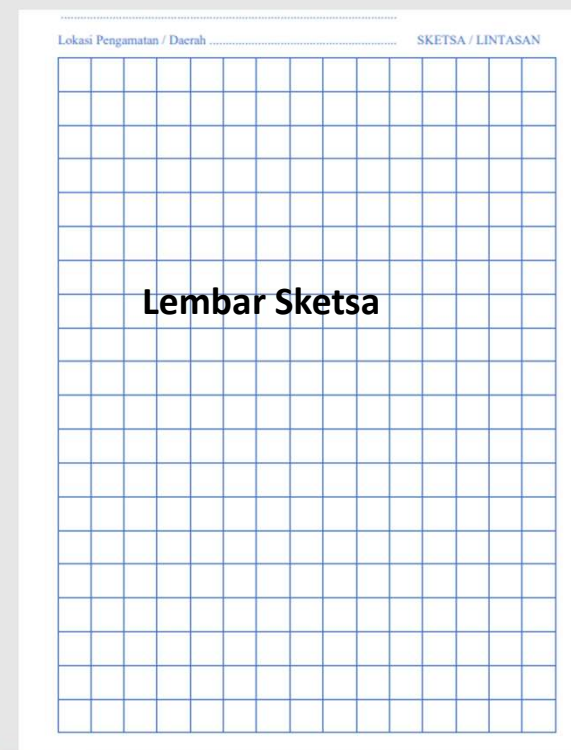
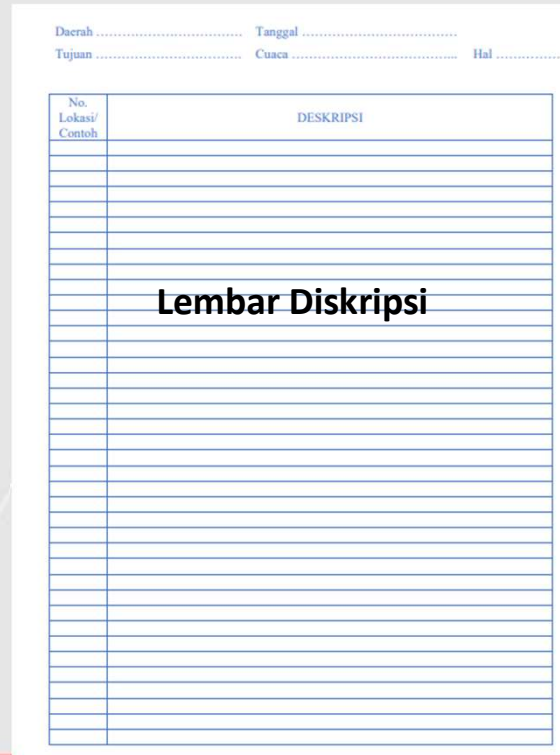
PALU GEOLOGI



- Digunakan untuk mengambil sampel batuan yang ada dalam bentuk outcrop (singkapan)
- Palu geologi sedimen berujung lebar dan palu geologi beku berujung runcing
- Terbuat dari baja karbon sehingga relative ringan (0.91–1.13 kg) namun mampu memecah batuan keras



Berfungsi untuk mencatat hasil pengamatan, membuat sketsa dan clipboard

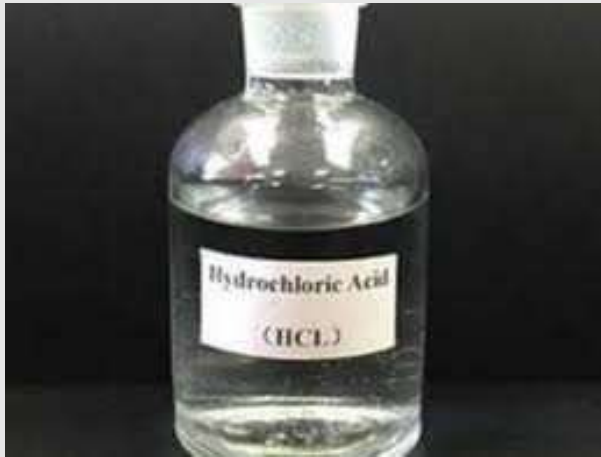


Global Positioning Sistem (GPS)



- GPS adalah suatu sistem untuk menentukan koordinat letak di permukaan bumi dengan bantuan dari satelit.
- Bisa juga untuk menentukan kecepatan, arah dan waktu saat survey, kondisi medan agar kita tidak tersesat
- Sistem ini menggunakan 24 satelit yang mengirimkan gelombang mikro ke bumi, lalu diterima oleh GPS yang ada di bumi.

Asam Chlorida (H Cl)



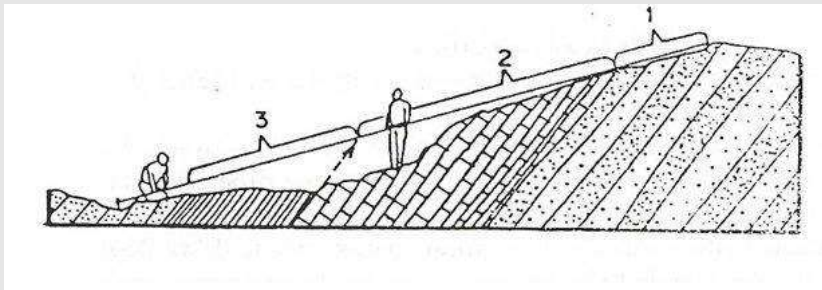
Karangsambung: Dasar Samudra yang Tersingkap



Ini misalnya, kita kasih namanya HCL ini mengandung karbonat yang sangat kuat sementara yang ini barangkali tidak akan terlalu kuat.

- HCl adalah larutan akuatik dari gas hidrogen klorida.
 - Asam klorida termasuk asam kuat yang berbahaya jika diminum, terhirup jika berbentuk gas, dan terkena mata.
 - Digunakan untuk menentukan kadar karbonat (CaCO_3) dalam batuan
- $$\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Ca}^{++} + 2\text{Cl}^-$$
- Kadar HCl yang dipakai adalah yang berkadar 0,1 N (10 %)

PITA UKUR/ROLL METER



- Digunakan untuk mengukur panjang lintasan atau ketebalan suatu lapisan.
- Terutama digunakan saat kegiatan pembuatan stratigrafi terukur (MS)
- Pita ini biasanya berbentuk roll agar mudah dibawa

KOMPARATOR UKURAN BUTIR



- Digunakan sebagai pembanding ukuran butir dengan batuan yang sedang diamati di lapangan
- Berbasis pada ukuran butir batuan sedimen dari Wenworth (lempung, lanau, pasir sangat halus, pasir halus, pasir sedang, pasir kasar)
- Dilengkap dengan derajat kebundaran, sortasi, prosentase butiran, serta klasifikasi batuan sedimen

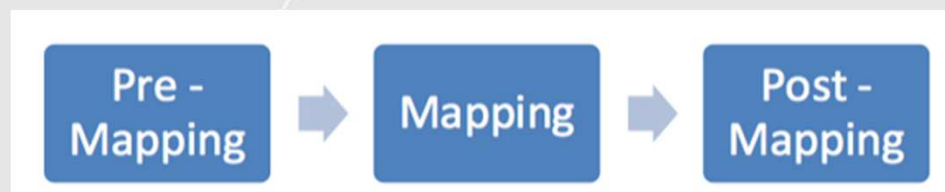
KAMERA DAN TAS LAPANGAN



- Kamera untuk memfoto singkapan, morfologi, struktur geologi dan sampel batuan
- Kamera ringan, multi fungsi, zoom/tele
- Tas merupakan alat vital yang sangat penting kegiatan lapangan.
- Berguna untuk menaruh semua perlengkapan, bekal dan sampel untuk kegiatan pemetaan.
- Tas yang dibawa harus memiliki kapasitas yang cukup besar, kuat, banyak kantongnya, pelindung saat hujan

PERENCANAAN PEMETAAN GEOLOGI

- Pemetaan geologi merupakan rangkaian kegiatan untuk mendapatkan data-data geologi yang paling kompeten dan digunakan untuk berbagai keperluan baik untuk ilmu pengetahuan maupun eksplorasi sumber daya alam.
- Pemetaan geologi merupakan proses ilmiah dan sesuai dengan metode ilmiah klasik: berteori, membuat hipotesis, dan merancang eksperimen (observasi lapangan atau analisis geokimia) untuk menguji prediksi tersebut.
- Rangkaian proses pemetaan geologi :



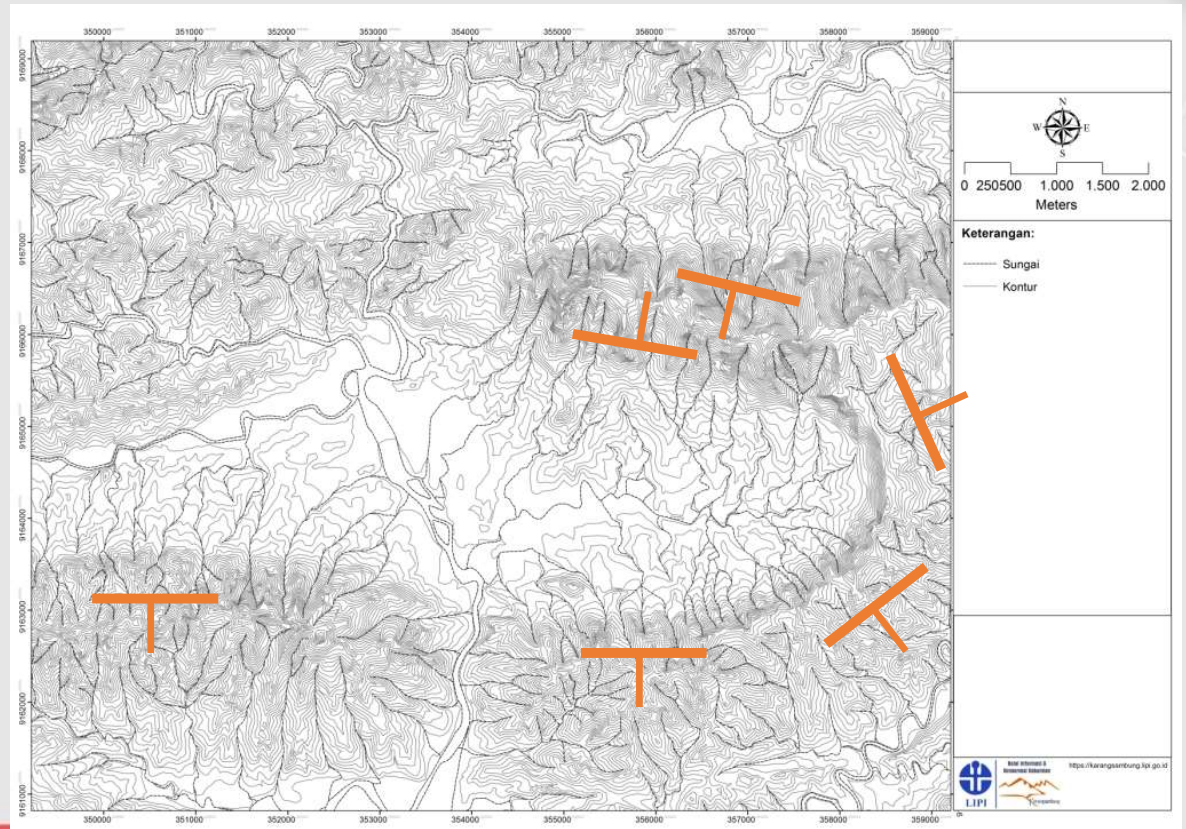
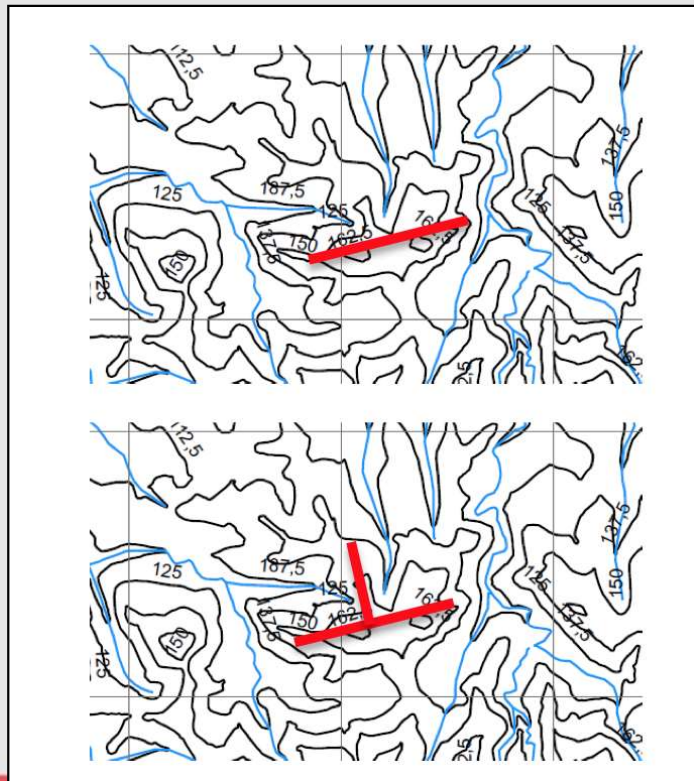
PRE MAPPING GEOLOGI

- **Pre Mapping bertujuan untuk memperoleh informasi kondisi awal wilayah yang akan dipetakan**
- **Kegiatan Pre Mapping meliputi:**
 - **Interpretasi peta topografi atau citra**
 - **interpretasi tentatif peta geologi,**
 - **interpretasi tentatif peta geomorfologi,**
 - **pembuatan rencana lintasan,**
 - **analisis kelurusan,**
 - **pembuatan rencana atau jadwal pemetaan geologi**

PRE MAPPING GEOLOGI

- Interpretasi peta topografi digunakan untuk mengetahui tentang kondisi bentang lahan, pola kelurusan, pola Sungai, pola sebaran lapisan batuan (strike dan dip)
- Penentuan strike atau dip lapisan batuan melalui peta topografi adalah sebagai berikut:
 - ✓ Pilihlah topografi bukit atau tinggi yang memanjang
 - ✓ Tarikan arah membujur bukit atau topografi tinggi sebagai strike
 - ✓ Arah dip ditentukan dengan melihat kerapatan garis kontur pada kedua sisi garis strike yang telah ditarik
 - ✓ Arah dip sejajar dengan kontur kepadatan paling renggang pada kedua sisi tumbukan

PENENTUAN ARAH STRIKE DAN DIP

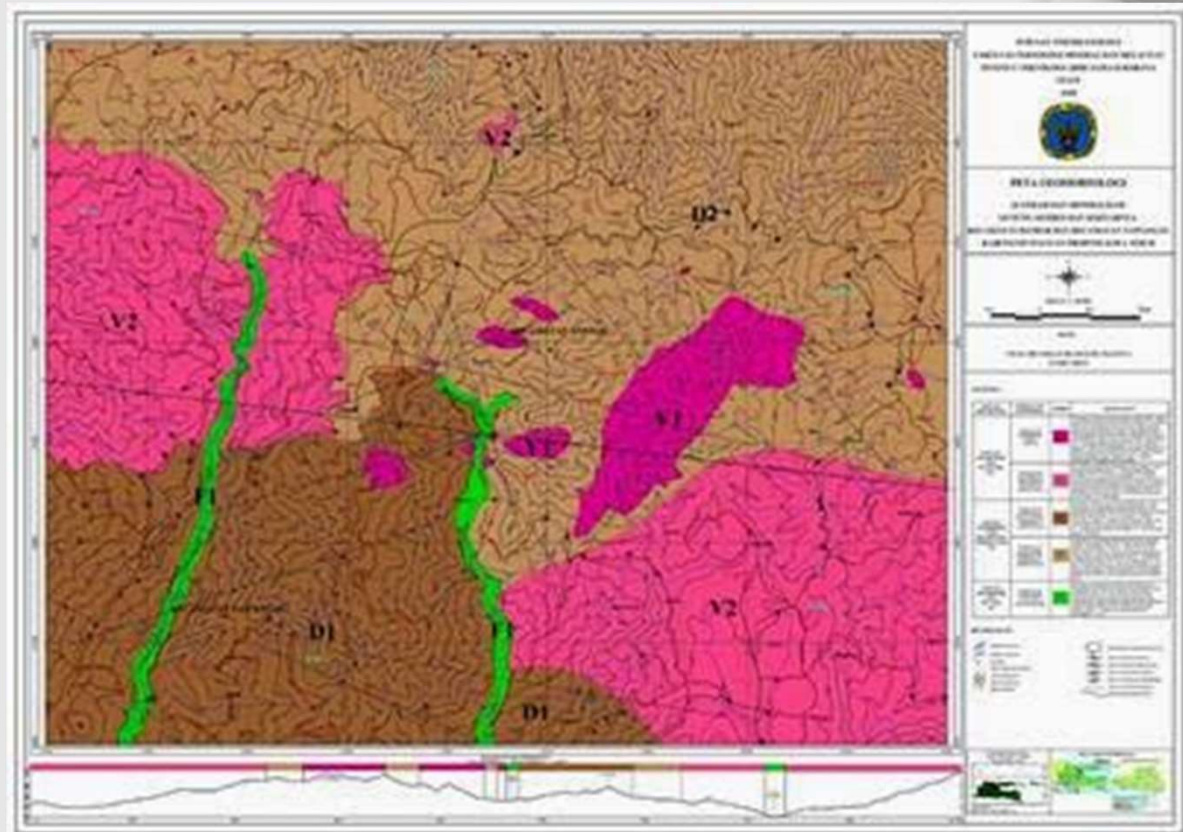
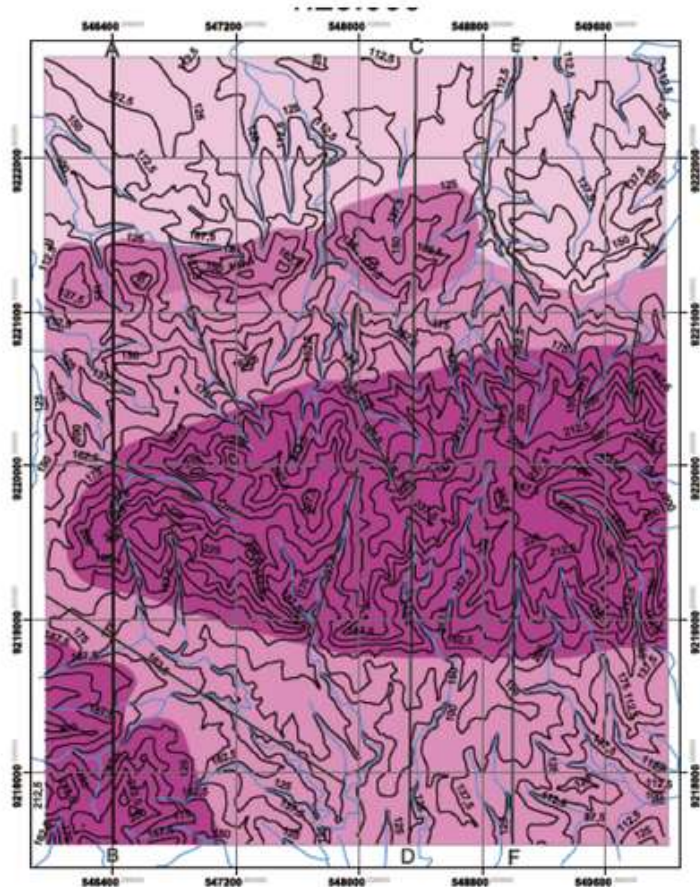


Student Chapter, Geologi UGM, 2015

PETA GEOMORFOLOGI TENTATIVE

- Peta geomorfologi tentatif dibuat lebih awal karena morfologi merupakan kenampakan yang paling mudah dilihat dan diidentifikasi.
- Perubahan morfologi mencerminkan perbedaan litologi, struktur geologi, proses eksogenik, dan waktu.
- Peta dasarnya adalah peta topografi, karena mencerminkan perbedaan relief, DEM dapat digunakan sebagai pendukung
- Proses pembuatannya :
 - ✓ Menarik garis batas satuan dengan memperhatikan perbedaan kerapatan kontur (padat dan longgar), pola aliran, pola kelurusan morfologi dan kelurusan struktur
 - ✓ Buatlah sayatan geomorfologi pada arah tertentu untuk mengetahui batas satuan morfologinya
 - ✓ Nama satuan sebaiknya menggunakan nama morfogenesis karena mewakili bentang alam dan proses yang mempengaruhi.

PETA GEOMORFOLOGI TENTATIVE



Student Chapter, Geologi UGM, 2015

PETA GEOLOGI TENTATIVE

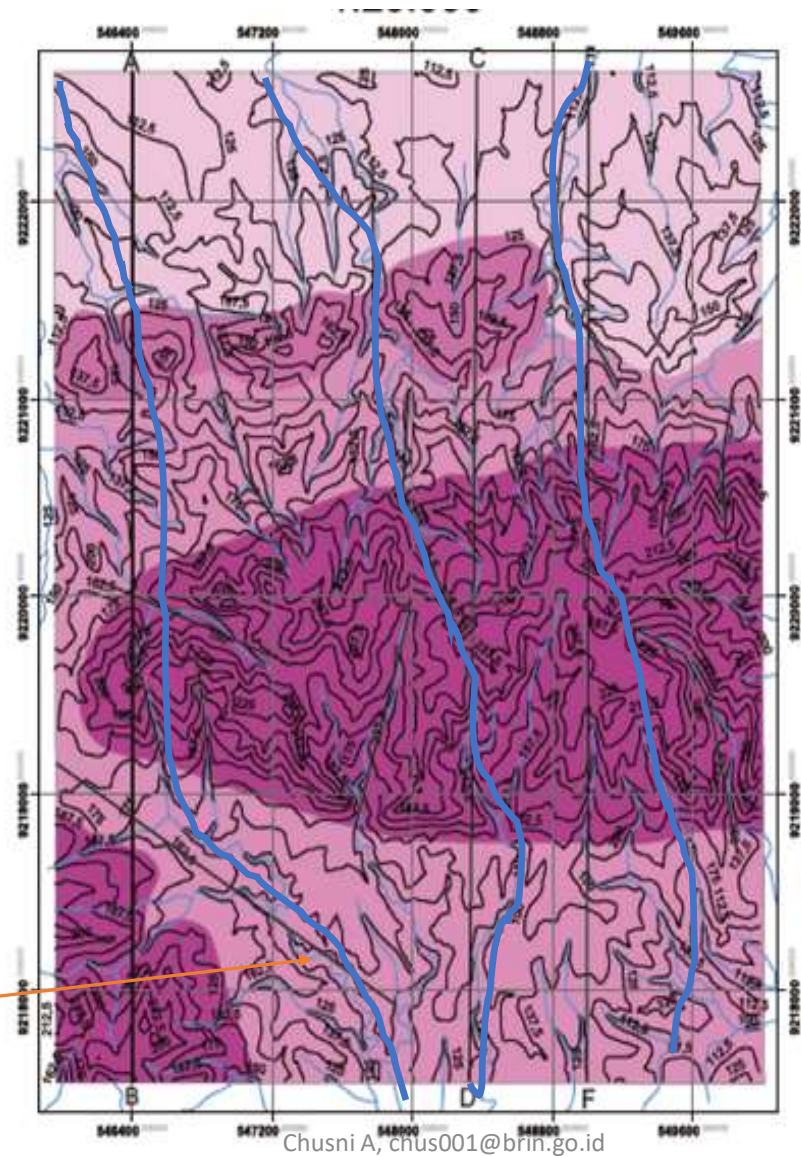
- Geomorfologi merupakan cerminan dari litologi, struktur geologi, dan proses geologi yang terjadi; maka peta geologi tentative dibuat berdasarkan peta geomorfologi tentative dengan menambahkan interpretasi litologi dan struktur geologinya
- Jenis litologi ditentukan berdasarkan beberapa kriteria :
 - ✓ Jenis vegetasi berbeda-beda, mencerminkan perbedaan litologi (pohon jati biasanya tumbuh di atas batuan karbonat)
 - ✓ Kekasaran dan kehalusan pola garis kontur:
 - kontur rapat menunjukkan batuan padat dan keras seperti batuan metamorf, batuan beku dan batuan sedimen kasar
 - pola garis kontur halus menunjukkan batuan sedimen yang mudah lapuk (misalnya batu lempung, lanau).
 - Pola kontur konsentris kecil-kecil umumnya menunjukkan morfologi karst pada batu gamping
- Peta geologi tentatif bersifat dugaan dan oleh karena itu kita harus menyelidiki kebenarannya di lapangan

MEMBUAT RENCANA LINTASAN PEMETAAN

- Pembuatan lintasan wajib dilakukan sebelum melakukan pemetaan untuk efisiensi waktu serta tercapainya tujuan pemetaan
- Arah lintasan yang efisien adalah tegak lurus kemiringan umum, sumbu memanjang lipatan, penyebaran batuan atau pemanjangan unsur morfologi
- Buat jalur tertutup (melingkar) sehingga ada lintasan yang meninggalkan basecamp dan kembali ke basecamp
- Sebelum terjun ke lapangan buatlah peta sebaran jalan utama, jalan setapak dan sebaran aliran Sungai
- Kriteria dasar yang dapat digunakan untuk dijadikan lokasi pengamatan:
 - ✓ batas kontak litologi yang umum
 - ✓ Perbedaan morfologi yang tajam (mungkin juga kontak antar batuan).
 - ✓ Adanya kenampakan struktur geologi (patahan, kekar, lipatan, dll.)
 - ✓ Terdapat singkapan yang baik atau lengkap
 - ✓ Potensi sumberdaya geologi (mineralisasi, bahan tambang, lokasi geosite) ataupun bencana geologi (longsoran, banjir, tsunami)
 - ✓ Jarak antar titik harus terpetakan sesuai skala peta

TRAVERSE PLAN MAP

Rencana Lintasan Pemetaan



Chusni A, chus001@brin.go.id

PEMBUATAN JADWAL KEGIATAN PEMETAAN

- Perhatikan ketersediaan waktu yang diberikan dengan kedetailan yang ingin dicapai dalam pemetaan
- Tentukan desain waktunya, apakah akan ada hari libur atau menerus tanpa libur ?
- Hari libur digunakan untuk melakukan evaluasi terhadap lintasan, catatan, dan sampel batuan
 - ✓ Periksa catatan lapangan, apakah terorganisir dengan baik ? Jika catatan lapangan tidak baik maka akan menyulitkan saat pembuatan dan interpretasi peta
 - ✓ Manajemen sampel yang buruk akan memusingkan saat interpretasi peta serta keperluan analisa batuan
 - ✓ Memperbaharui strategi kegiatan lapangan dengan perbaikan lintasan pemetaan yang baru

- Buatlah :
1. Peta Geomorfologi tentative
 2. Peta Geologi Tentative
 3. Rencana Peta Lintasan Pemetaan

