

BAB II

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penentuan keadaan geologi daerah penelitian adalah metode pemetaan geologi permukaan dengan pengamatan langsung di lapangan yang didasari pada kenampakan dan kondisi geologi yang tersingkap di permukaan saja serta data-data sekunder. Dalam melakukan pengamatan di lapangan, sebaiknya arah lintasan diusahakan sedapat mungkin tegak lurus dengan arah jurus perlapisan batuan dikaitkan dengan pola kedudukan batuan secara regional, sedangkan untuk pengambilan contoh batuan dilakukan pada singkapan – singkapan yang segar dan dapat mewakili kondisi sebenarnya di lapangan yang nantinya dapat digunakan pada analisa laboratorium.

Secara umum metode penelitian yang dilakukan peneliti dibagi menjadi dua yakni metode penelitian lapangan dan metode penelitian laboratorium dan studio. Metode penelitian lapangan yaitu metode penelitian dengan mempertimbangkan data – data geologi yang ditemukan di lapangan. Metode penelitian di laboratorium dan studio meliputi analisis geomorfologi, stratigrafi, petrografi, paleontologi, dan struktur geologi yang dijumpai pada lokasi penelitian. Dari kedua metode ini yang dipakai pada pemetaan awal geologi permukaan adalah metode penelitian lapangan. Sementara itu untuk metode penelitian di laboratorium dan studio dipakai pada pemetaan rinci.

Metode penelitian yang digunakan oleh peneliti di lapangan menggunakan metode pemetaan geologi permukaan (*geological surface mapping*). Metode ini meliputi pengamatan, pemerian, pengukuran langsung dan perekaman data di lapangan yang berupa kenampakan data dan kondisi geologi yang tersingkap di permukaan bumi saja. Data geologi tersebut meliputi jenis batuan, warna, tekstur, struktur, komposisi batuan, kedudukan batuan, bentang alam, batas kontak dan berbagai aspek geologi yang menyertainya. Dalam metode penelitian ini menerapkan konsep “*The Present Is The Key To The Past*”, yakni dengan memperhatikan data dan kondisi geologi pada masa kini untuk mengidentifikasi kondisi geologi masa lampau pada daerah penelitian.

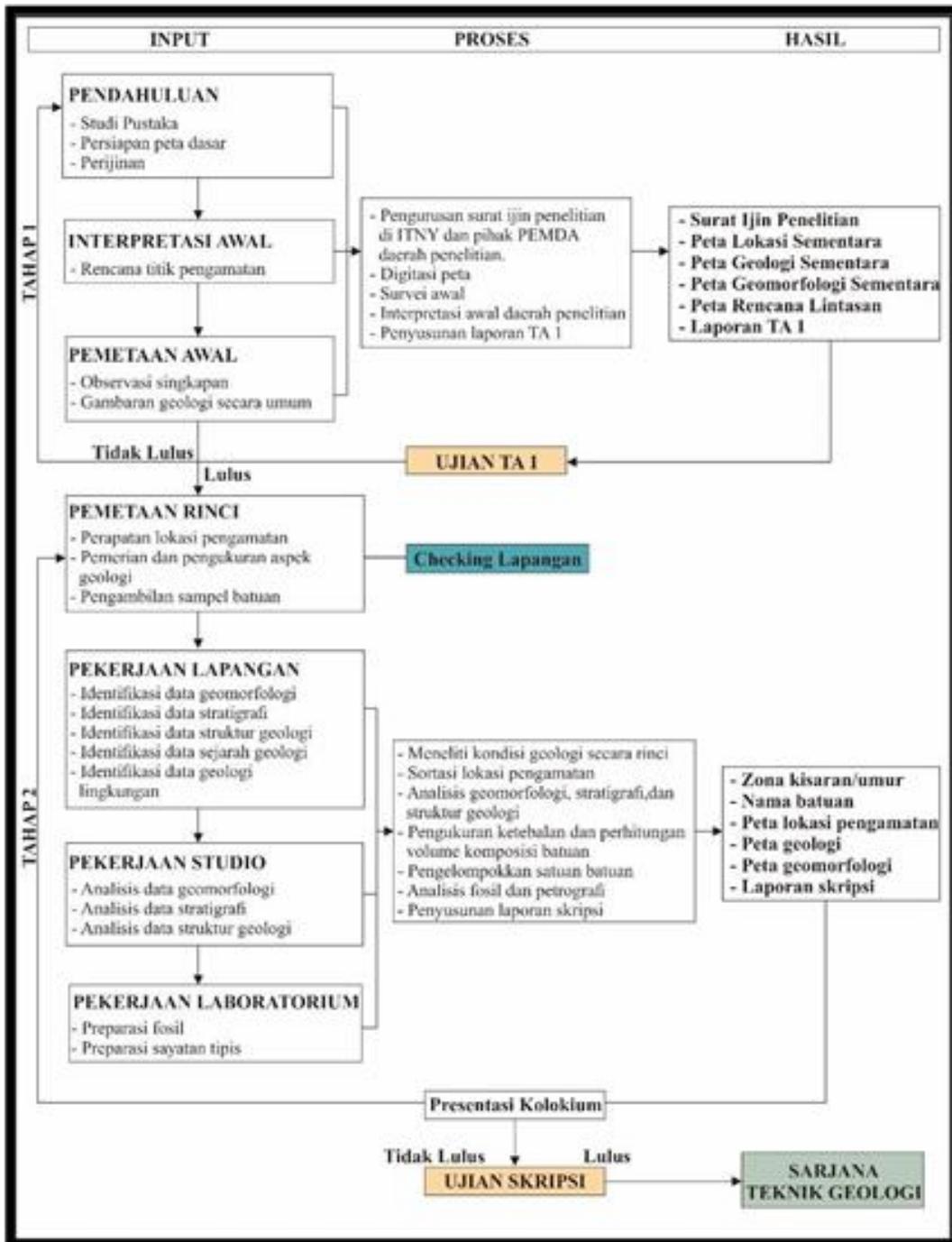
Dalam melakukan pengamatan dan penentuan arah lintasan, memperhatikan kondisi litologi secara umum yang didapat dari data sekunder maupun studi pustaka. Pada batuan yang mempunyai kedudukan ataupun perlapisan, jalur lintasan diusahakan tegak lurus terhadap arah perlapisan batuan supaya memperoleh variasi batuan dan gejala struktur geologi. Selain itu dengan penelusuran sungai dimaksudkan agar menemukan singkapan batuan dengan kondisi yang lebih baik, segar dan variasi litologinya terlihat jelas. Pengambilan contoh batuan dilakukan pada singkapan yang segar, tidak lapuk, tidak teroksidasi, dapat mewakili tiap litologi di lapangan dan layak sebagai sampel untuk dilakukan analisa lebih lanjut di laboratorium. Pengambilan contoh batuan (sampel) bertujuan untuk melakukan penelitian laboratorium agar mendapatkan data lebih detail seperti petrofisik batuan, petrografi, geokimia maupun kandungan fosil di suatu batuan untuk penentuan kisaran umur. Dari data yang lebih detail

tersebut memudahkan peneliti untuk menginterpretasi secara lanjut kondisi geologi pada daerah penelitian maupun diskusi dengan dosen pembimbing.

Metode penelitian laboratorium dan studio dilakukan dengan menganalisa data yang telah didapat baik data primer maupun data sekunder. Penelitian di laboratorium dilakukan dengan mengkomparasikan kedua data tersebut yakni menganalisa data di lapangan dengan mengacu pada konsep dari para peneliti terdahulu yang merupakan konsep-konsep dasar dalam ilmu geologi dan telah banyak diakui maupun disepakati oleh kalangan ahli geologi. Penelitian laboratorium merupakan penelitian yang dilakukan tidak di lapangan, dimana sampel maupun data yang didapat dijauhkan dari variabel pengganggu sebab dapat mempengaruhi hasil dari pengujian. Dalam hal ini tujuan analisis yang dilakukan di laboratorium maupun studio untuk mendukung hasil penelitian sehingga dapat dipertanggung jawabkan kebenaran maupun keabsahannya.

2.1. Tahap Penelitian

Pada kedua metode penelitian di atas memiliki tahapan – tahapan penelitian tertentu yang dipakai, baik itu pada metode penelitian di lapangan atau langsung serta metode penelitian di laboratorium maupun studio. Penyajian tahapan – tahapan tersebut telah terangkum dalam skema alur penelitian tahap 1 dan tahap 2 (Gambar 2.1) dalam skema alur penelitian telah terlihat batasan pada tahap 1 tugas akhir atau dalam bentuk proposal yang bersifat interpretatif maupun tahap 2 tugas akhir yang lebih rinci. Berikut ini akan diuraikan tahapan penelitian yang dipakai sebagai berikut :



Gambar 2.1. Diagram skema pelaksanaan Tugas Akhir (modifikasi dari Hartono, 1991)

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dalam suatu sistem alur yang telah ditetapkan oleh jurusan maupun pihak kampus yang penulis rangkum secara sistematis. Secara umum penelitian ini meliputi Input, Proses, dan Hasil. Alur penelitian ini secara umum di bagi menjadi dua tahap yang terdiri dari Tugas Akhir 1 dan Tugas Akhir 2. Tugas Akhir 1 meliputi Input yang terdiri atas pendahuluan (studi pustaka, penyiapan peta dasar dan perijinan) dan *reconnaissance* (pengenalan medan dan mengetahui keadaan singkapan) yang bertujuan mengetahui kondisi geologi daerah penelitian secara umum.

Proses ini dimulai dari pengurusan surat izin ke Pemda Provinsi Jawa Timur, Kabupaten Tuban, Kecamatan Senori. Setelah itu melakukan studi pustaka, digitasi peta, dan survei awal. Dalam penentuan keadaan geologi secara umum pada daerah penelitian digunakan metode pemetaan geologi permukaan dengan pengamatan, pengukuran kedudukan perlapisan batuan, pengambilan contoh batuan, dan sketsa langsung di lapangan.

Dalam melakukan pengamatan, dilakukan dengan pengambilan data selengkap-lengkapnya data dengan melintasi daerah-daerah yang mungkin dapat dijumpai singkapan. Setelah itu dilakukan perhitungan morfometri, interpretasi awal daerah penelitian dan penyusunan laporan Tugas Akhir 1 yang hasilnya berupa peta lokasi pengamatan, peta geomorfologi interpretasi, peta geologi interpretasi dan draft laporan Tugas Akhir 1.

Tahapan selanjutnya merupakan pemetaan rinci dan disertai penelitian mengenai masalah khusus pada daerah penelitian yang dikerjakan pada Tugas

Akhir 2. Secara umum pada tahapan tersebut terdiri dari input berupa pemetaan rinci (perapatan data lapangan, pengukuran unsur - unsur struktur geologi dan pengambilan contoh batuan), pekerjaan studio (identifikasi data geomorfologi, stratigrafi dan data struktur geologi) dan pekerjaan laboratorium (sayatan tipis petrografi, preparasi fosil dan analisis geokimia bila diperlukan).

Proses dari Tugas Akhir 2 ini meliputi penelitian mengenai kondisi geologi rinci, sortasi lokasi pengamatan, analisis geomorfologi, stratigrafi dan struktur geologi, pengukuran ketebalan dan perhitungan volume komposisi batuan, pengelompokan satuan batuan, analisis fosil dan petrografi serta penyusunan laporan Tugas Akhir 2.

Setelah melakukan proses - proses tersebut akan menghasilkan zona kisaran/umur, nama batuan, peta lokasi pengamatan, peta geomorfologi, peta geologi, dan masalah khusus serta laporan Tugas Akhir 2 yang disertai hasil dari masalah khusus yang diambil. Setelah semua tahap terlaksana, selanjutnya akan dipresentasikan pada saat kolokium dan pabdaran di hadapan dosen penguji untuk mempertanggungjawabkan hasil penelitian. Secara lebih jelas diuraikan tahapan pengerjaan tugas akhir sebagai berikut :

2.1.1. Tahap Tugas Akhir 1

Tahap ini terbagi atas 2 tahap yaitu tahap persiapan dan tahap *reconnaissance*. Kedua tahap ini merupakan tahap paling awal dalam melakukan penelitian, antara lain meliputi :

- a) Pengajuan lembar peta topografi daerah penelitian yang akan

dipetakan.

- b) Pengajuan permohonan pembimbingan dari Ketua Jurusan Teknik Geologi kepada Dosen Pembimbing.
- c) Pengurusan Surat Tugas dari Ketua Institut Teknologi Nasional Yogyakarta untuk Dosen Pembimbing.
- d) Pengurusan surat izin penelitian pada lokasi penelitian untuk mendapatkan izin (Lampiran 1) dalam melakukan penelitian.
- e) Studi literatur, yang sesuai dengan kondisi geologi daerah yang akan diteliti dengan melakukan pengumpulan buku - buku pedoman dan mengkaji satu - persatu sehingga dapat memperoleh suatu pendekatan yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam penyelesaian masalah.
- f) Observasi Singkapan pada daerah penelitian serta interpretasi gambaran Geologi daerah penelitian secara umum (tahap *reconnaissance*).
- g) Penyusunan dan pengajuan Proposal Tugas Akhir kepada Dosen Pembimbing. Dalam penyusunan proposal ini dilakukan juga interpretasi peta topografi daerah penelitian dan hasil analisis tersebut merupakan analisis sementara yang diharapkan dapat digunakan untuk mengetahui gambaran umum tentang keadaan geologi daerah penelitian, adapun aspek geologi yang ditafsirkan yakni geomorfologi, jenis dan penyebaran satuan batuan, struktur geologi.

2.1.2. Tahap Tugas Akhir 2

Tahap ini terbagi atas 2 tahap yaitu tahap pemetaan geologi rinci dan tahap penelitian laboratorium dan studio. Berikut ini akan diuraikan sebagai berikut :

A. Tahap Pemetaan Geologi Rinci

Tahap penelitian lapangan ini terdiri dari:

- a) Pemetaan geologi detail, dilakukan dengan cara melewati lintasan yang melalui singkapan-singkapan batuan dan pengambilan contoh batuan secara sistematis. Pemetaan geologi detail ini bertujuan untuk mendapatkan data secara langsung di lapangan yang meliputi unsur litologi dan penyebarannya, struktur geologi, keadaan dan pola singkapan yang dapat diketahui, pola penyebaran batuan dan geologi lingkungan yang ada di daerah penelitian.
- b) *Checking* lapangan dengan dosen pembimbing yang bertujuan untuk memeriksa hasil kerja lapangan yang dilakukan peneliti.
- c) *Re-mapping* atau pengecekan ulang oleh peneliti untuk melengkapi data yang masih kurang.

Pada tahapan ini khususnya untuk point pertama dalam tahapan ini tentang pemetaan geologi rinci, secara keseluruhan akan menghasilkan peta sebagai gambaran geologi daerah penelitian. Berikut ini akan dibahas uraian dari pemetaan geologi detail yang menghasilkan peta – peta sebagai berikut :

2.2. Peta Geomorfologi

Dalam menganalisis kondisi geomorfologi serta melakukan pembagian satuan geomorfologi pada daerah penelitian, penulis melihat kondisi morfologi pada daerah penelitian masih relatif sama dengan pola kontur. Hal tersebut dikarenakan tidak ada aktifitas penambangan maupun aktifitas lain yang merubah morfologi secara singkat di lapangan. Oleh karena itu peneliti melakukan analisis pada peta topografi dengan melihat pola – pola kontur dan kemudian melakukan sayatan morfometri pada peta topografi dan tidak dilakukan langsung di lapangan. Pembagian satuan geomorfologi dilakukan dengan 2 metode yaitu satuan geomorfik morfometri dan satuan geomorfik morfogenesis. Satuan geomorfologi morfometri yaitu pembagian kenampakan satuan geomorfologi yang didasarkan pada kemiringan lereng dan beda tinggi (Tabel 2.1).

Tabel 2.1 Klasifikasi relief berdasarkan sudut lereng dan beda tinggi (van Zuidam dan van Zuidam - Cancelado, 1979)

No	Relief	Kemiringan Lereng (%)	Beda Tinggi (m)
1	Topografi dataran – hampir datar	0 – 2	< 5
2	Topografi bergelombang lemah / miring landai	3 – 7	5 – 50
3	Topografi bergelombang lemah – kuat / berlereng landai	8 – 13	25 – 75
4	Topografi bergelombang kuat – berbukit / berlereng sedang	14 – 20	50 – 200
5	Topografi berbukit – tersayat curam / berlereng curam	21 – 55	200 – 500
6	Topografi tersayat kuat – bergunung / berlereng sangat curam	56 – 140	500 – 1000

7	Topografi bergunung / berlereng ekstracuram	> 140	> 1000
---	---	-------	--------

Menurut van Zuidam dan van Zuidam - Cancelado (1979) dan analisa morfogenesis suatu daerah yang mengacu pada aturan klasifikasi bentuk muka bumi Brahmantyo dan Bandonu (2006) dan Klasifikasi bentuk lahan berdasarkan genesis dan sistem pewarnaannya van Zuidam, (1983) yang membagi satuan geomorfologi menjadi 5 satuan geomorfologi. (Tabel 2.2). Untuk klasifikasi unit bentukan asal juga mengacu pada van Zuidam (1983), proses denudasional (Tabel 2.3). proses fluvial (Tabel 2.4). Selain itu juga dengan melakukan pengamatan keadaan morfologi yang ada di lapangan yang meliputi proses yang membentuk dan yang sedang berlangsung pada bentang alam tersebut.

Tabel 2.2 Klasifikasi bentukan asal berdasarkan genesa dan sistem pewarnaan (van Zuidam, 1983).

No	Genesa	Pewarnaan
1	Denudasional (D)	Coklat
2	Struktural (S)	Ungu
3	Vulkanik (V)	Merah
4	<i>Fluvial</i> (F)	Biru Tua
5	<i>Marine</i> (M)	Hijau
6	<i>Karst</i> (K)	Jingga
7	<i>Glacial</i> (G)	Biru muda
8	<i>eolian</i> (E)	Kuning

Tabel 2.3. Klasifikasi unit geomorfologi bentukan asal oleh proses denudasional (D), (Van Zuidam, 1983)

Kode	Unit	Karakteristik
D1	<i>Denudational slopes and hills</i>	Lereng landai-curam menengah (topografi bergelombang kuat), tersayat lemah-menengah.
D2	<i>Denudational slopes and hills</i>	Lereng curam menengah-curam (topografi bergelombang kuat-berbukit), tersayat menengah tajam.
D3	<i>Denudational hills and mountain</i>	Lereng berbukit curam-sangat curam hingga topografi pegunungan, tersayat menengah tajam.
D4	<i>Residual hills</i>	Lereng berbukit curam-sangat curam, tersayat menengah. <i>Monadnocks</i> : memanjang, curam, bentukan yang tidak teratur.
D5	<i>Panepains</i>	Hampir datar, topografi bergelombang kuat, tersayat lemah-menengah.
D6	<i>Upwarped panepains plateau</i>	Hampir datar, topografi bergelombang kuat, tersayat lemah-menengah.
D7	<i>Footslopes</i>	Lereng relatif pendek, mendekati horisontal hingga landai, hampir datar, topografi bergelombang normal-tersayat lemah
D8	<i>Piedmonts</i>	Lereng landai menengah, topografi bergelombang kuat pada kaki atau perbukitan dan zona pegunungan yang terangkat, tersayat menengah.
D9	<i>Scarps</i>	Lereng curam-sangat curam, tersayat lemah-menengah.
D10	<i>Scree slopes and fans</i>	Landai-curam, tersayat lemah-menengah

D11	<i>Area with several mass movement</i>	Tidak teratur, lereng menengah curam, topografi bergelombang - berbukit, tersayat menengah (<i>slides, slump, and flows</i>).
D12	<i>Badlands</i>	Topografi dengan lereng curam-sangat curam, tersayat menengah.

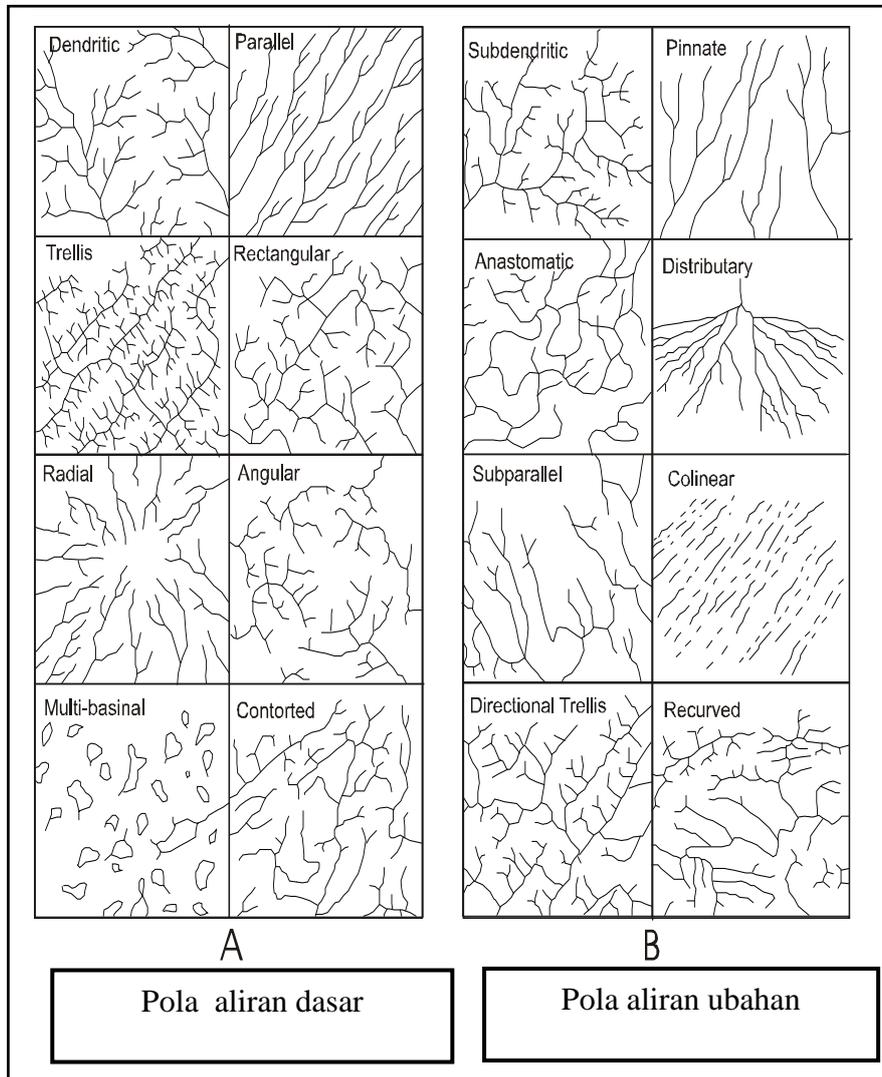
Tabel 2.4. Klasifikasi unit geomorfologi bentukan asal oleh proses fluvial (F), (Van Zuidam, 1983)

Kode	Unit	Karakteristik
F1	Tubuh Sungai	Hampir datar, topografi teratur dengan garis batas permukaan air yang bervariasi mengalami erosi dan bagian terakumulasi
F2	Danau	Tubuh air.
F3	Dataran banjir	Hampir datar, topografi tidak teratur, banjir musiman
F4	Tanggul alam, bukit alam dan gosong sungai	Topografi dengan lereng landai, berhubungan erat dengan peninggian oleh akumulasi fluvial
F5	Rawa, cekungan fluvial	Topografi landai-hampir landai
F6	Teras fluvial	Topografi dengan lereng hampir datar-landai, tersayat lemah-menengah.
F7	Kipas aluvial aktif	Lereng landai-curam menengah, biasanya banjir dan berhubungan dengan peninggian dasar oleh akumulasi fluvial
F8	Kipas aluvial tidak aktif	Lereng curam-landai menengah, jarang banjir dan pada umumnya tersayat lemah-menengah.
F9	<i>Delta-fluvial</i>	Topografi datar tidak teratur lemah oleh banjir dan peninggian dasar oleh fluvial dan pengaruh <i>marine</i>
F10	<i>Fluvio-deltatic backswamps and basins</i>	Topografi hampir datar, teratur, jarang banjir, lumpur dari fluvial, pengaruh <i>lacustrine</i> dan <i>marine</i>
F11	<i>Delta shores</i>	Topografi datar, pegunungan atau topografi teratur atau jarang banjir

Penentuan pola pengaliran pada daerah penelitian ditentukan berdasarkan klasifikasi Howard (1967, dalam Thornbury, 1969) (Gambar 2.2). Pola pengaliran (*drainage pattern*) merupakan suatu pola dalam kesatuan ruang yang merupakan hasil penggabungan dari beberapa individu sungai yang saling berhubungan suatu pola dalam kesatuan ruang (Thornbury, 1969).

Perkembangan dari pola pengaliran dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain adalah kemiringan lereng, perbedaan resistensi batuan, proses vulkanik kuarter, serta sejarah dan stadia geomorfologi dari cekungan pola aliran (*drainage basin*). Untuk menentukan stadia geomorfologi suatu daerah, maka sangat penting memperhatikan berbagai aspek seperti proses pelarutan, denudasional dan stadia sungai yang telah terbentuk.

Penentuan stadia daerah pada dasarnya untuk mengetahui proses - proses geologi yang telah berlangsung pada daerah tersebut. Proses tersebut bisa berupa proses endogen (sesar, lipatan, intrusi, magmatisme) dan proses eksogen (erosi, pelapukan, transportasi). Stadia daerah penelitian dikontrol oleh litologi, struktur geologi dan proses geomorfologi. Perkembangan stadia daerah pada dasarnya menggambarkan seberapa jauh morfologi daerah telah berubah dari morfologi aslinya



Gambar 2.2. Jenis - jenis pola aliran sungai menurut Howard (1967, dalam Thornbury, 1969)

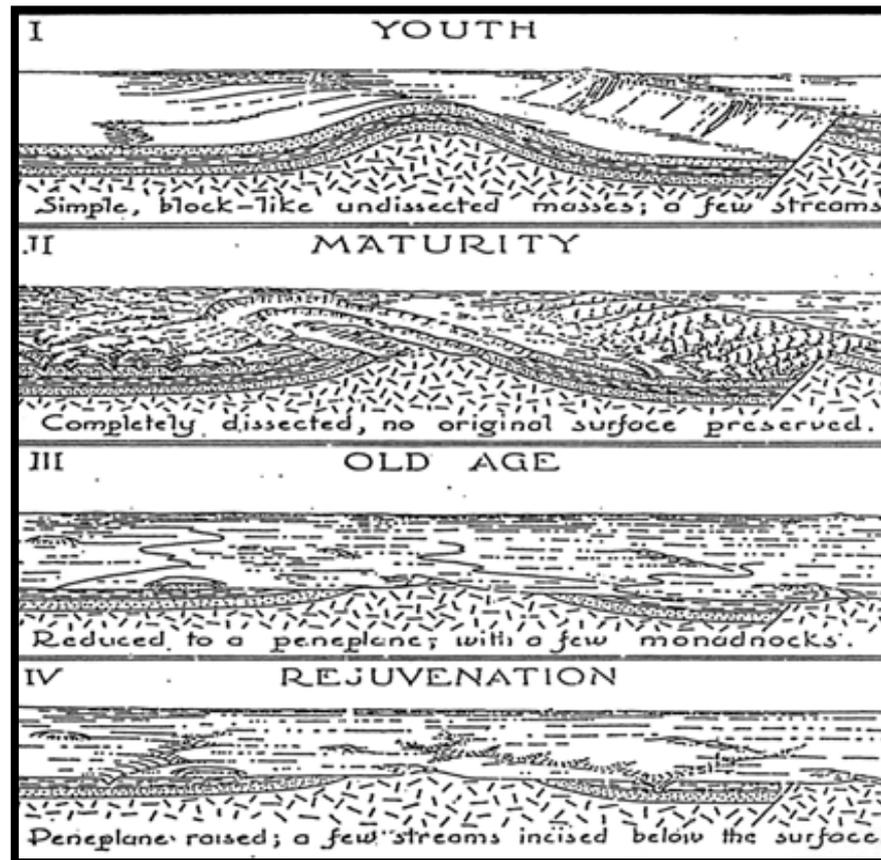
Menurut Lobeck (1939), stadia daerah dibagi menjadi tiga dan mempunyai ciri tersendiri (Gambar 2.3), yaitu stadia muda, stadia dewasa dan stadia tua. Stadia muda dicirikan oleh dataran yang masih tinggi dengan lembah sungai yang relatif curam dimana erosi vertikal lebih dominan, gradien sungai besar, arus

sungai deras, lembah berbentuk V, terkadang dijumpai air terjun dan danau, kondisi geologi masih orisinil atau umumnya belum mengalami proses deformasi.

Stadia dewasa akan dicirikan oleh lembah sungai yang membesar dan dalam dari sebelumnya, reliefnya menjadi lebih curam, gradien sungai sedang, aliran sungai berkelok-kelok, terdapat *meander*, umumnya tidak dijumpai air terjun maupun danau, erosi vertikal berimbang dengan erosi lateral, lembahnya berbentuk U.

Stadia tua dicirikan permukaan relatif datar, aliran sungai tidak berpola, sungai berkelok dan menghasilkan endapan di kanan kiri sungai, terbentuk pulau-pulau tapal kuda, arus sungai tidak kuat dan litologi relatif seragam. Urutan proses mulai dari stadia muda sampai stadia tua dapat kembali berulang menjadi seperti stadia muda lagi apabila terjadi peremajaan ulang (*rejuvenation*) atas suatu bentang alam.

Proses peremajaan ulang (*rejuvenation*) terbentuk apabila pada daerah yang sudah mengalami stadia tua terjadi suatu proses epirogenesis atau orogenesis, maka daerah dengan stadia tua tersebut terangkat kembali. Daerah yang terangkat ini akan tersayat atau tertoreh lagi oleh proses eksogenik maupun oleh sungai-sungai yang mengalir di daerah tersebut. Dari proses tersebut mengakibatkan perubahan bentukan stadia morfologi menjadi stadia muda dengan tingkat erosi daerah muda lagi.



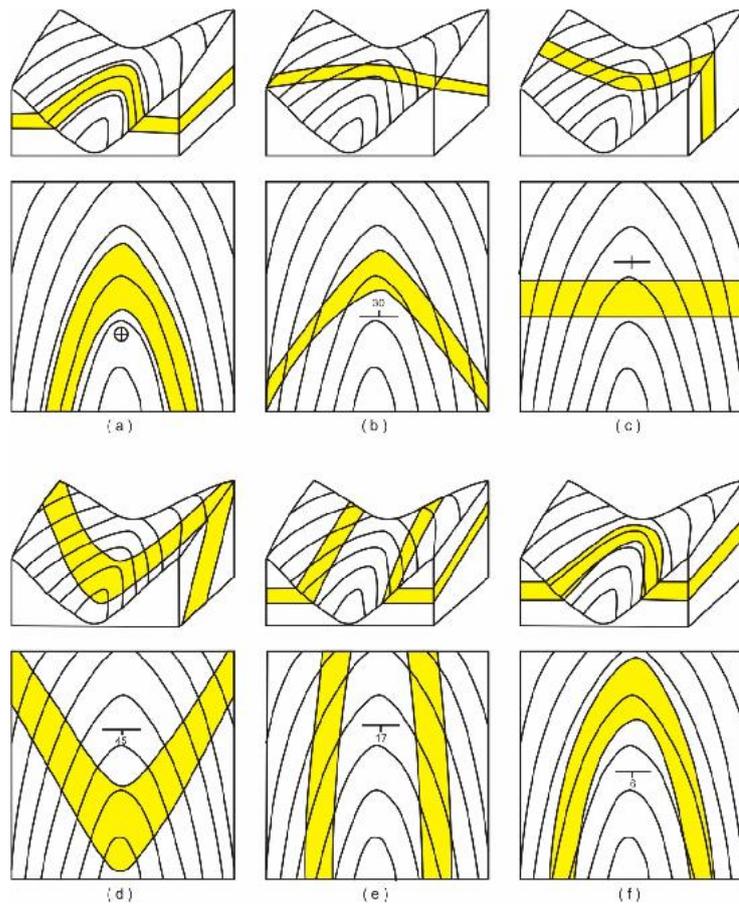
Gambar 2.3 Stadia daerah menurut Lobeck (1939)

2.3.Peta Geologi

Pada pengamatan unsur litologi dan penyebarannya di lapangan peneliti menggunakan metode pengelompokan penyebaran batuan hasil pemetaan geologi langsung di daerah penelitian yang berdasarkan ciri litologi yang dominan serta dapat dikenali dilapangan. Metode pengelompokan lapisan - lapisan batuan hasil pemetaan geologi di daerah penelitian dilakukan berdasarkan konsep litostratigrafi. Sistem pengelompokan batuan hasil pemetaan geologi di daerah penelitian dilakukan berdasarkan ciri-ciri litologi yang ada di daerah penelitian yang kemudian dibandingkan dengan stratigrafi regional. Pembagian

berdasarkan litostratigrafi dimaksudkan untuk menggolongkan batuan di bumi secara bersistem menjadi satuan – satuan bernama yang bersendi pada ciri litologi dominan yang dapat dikenali di lapangan. Pengelompokan dengan sistem penamaan satuan batuan tidak resmi tercantum dalam Sandi Stratigrafi Indonesia pada Bab II pasal 14 (Martodjojo dan Djuhaeni, 1996). Hal tersebut juga dengan memperhatikan urutan stratigrafi yang dilakukan beberapa peneliti sebelumnya, antara lain : Van Bemmelen (1949), Pringgoprawiro dan Sukido (1992).

Penarikan batas satuan batuan dilakukan dengan cara interpolasi dan ekstrapolasi. Hal tersebut memperhatikan keadaan dan karakteristik singkapan yang dijumpai di lapangan dengan mempertimbangkan logika dan konsep geologi yang diaplikasikan di lapangan. Memperkirakan batas satuan yang tidak tegas, dilakukan pendekatan hukum V (Gambar 2.4). Hukum ini menyatakan hubungan antara lapisan yang mempunyai kemiringan dengan relief topografi yang menghasilkan suatu pola singkapan. Morfologi yang berbeda akan memberikan pola singkapan yang berbeda meskipun dalam lapisan dengan tebal dan dip yang sama. Hukum V digunakan untuk mengetahui pola penyebaran dari singkapan sehingga memudahkan untuk mendeterminasi kearah mana kira-kira singkapan berlanjut. Hukum tersebut sebagai berikut :



Gambar 2.4 Ekspresi Hukum “V” yang menunjukkan hubungan kedudukan lapisan dengan morfologi menurut Lobeck (1939)

- a. Lapisan horisontal akan membentuk pola singkapan yang mengikuti pola garis kontur (Gambar 2.4.a).
- b. Lapisan dengan dip berlawanan arah dengan slope akan membentuk pola singkapan berbentuk huruf "V" yang memotong lembah dimana pola singkapannya berlawanan dengan arah kemiringan lembah (Gambar 2.4.b).

- c. Lapisan tegak akan membentuk pola singkapan berupa garis lurus, dimana pola singkapan ini tidak dipengaruhi oleh keadaan topografi (Gambar 2.4.c).
- d. Lapisan dengan dip searah dengan arah slope dimana dip lapisan lebih besar dari pada slope, akan membentuk pola singkapan dengan huruf "V" mengarah sama (searah) dengan arah slope (Gambar 2.4.d).
- e. Lapisan dengan dip searah dengan slope dan besarnya dip sama dengan slope, maka pola singkapannya terpisah oleh lembah (Gambar 2.4.e.)
- f. Lapisan dengan dip yang searah dengan slope, dimana besar dip lebih kecil dari slope, maka pola singkapannya akan membentuk huruf "V" yang berlawanan dengan arah slope (Gambar 2.4.f).

B. Tahap Penelitian Laboratorium dan Studio

Pada tahap ini dilakukan analisis petrografi, analisis mikropaleontologi, analisis struktur geologi, analisa mineragrafi dan paragenesis mineral, serta geokimia bila diperlukan.

Hal tersebut untuk menunjang analisis data yang diperoleh secara langsung dari lapangan penelitian. Kedua analisis baik studio dan laboratorium dilakukan dalam pembuatan peta geologi.

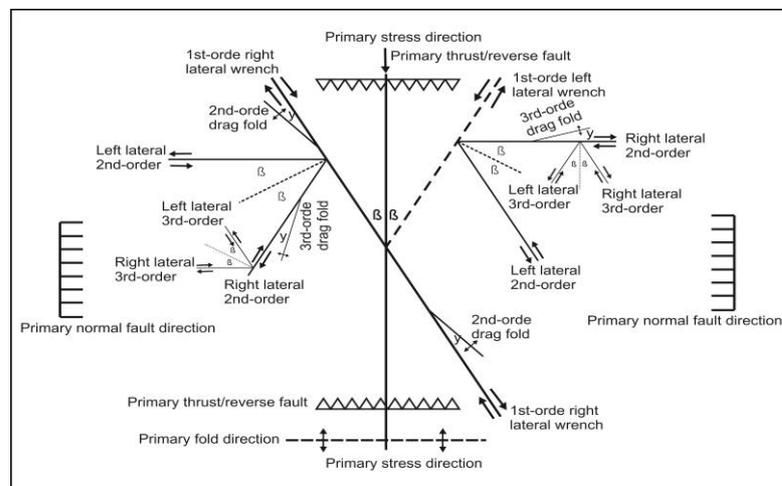
Analisis studio yang terdiri dari analisis struktur geologi di daerah penelitian dan analisis laboratorium yang terdiri dari analisis petrografi, mikropaleontologi, analisa mineragrafi dan paragenesis mineral pada masalah

khusus. Berikut ini akan diuraikan bagian – bagian dalam analisis studio dan laboratorium yang akan dibahas yang menjadi bagian pada tahap penelitian ini

a. Analisis Studio

Analisis studio merupakan analisis yang diambil dari data lapangan geologi pada daerah penelitian yang diolah di dalam studio. Salah satu yang penting penting pada analisis di studio adalah analisis struktur geologi. Berikut adalah uraian struktur geologi pada analisis di dalam studio.

Struktur geologi daerah penelitian ditentukan berdasarkan pengamatan unsur-unsur struktur geologi dan hasil analisis dari data-data pengukuran di lapangan. Dalam mempelajari struktur yang berkembang pada daerah penelitian dilakukan pendekatan dengan model struktur yang dikemukakan oleh Moody dan Hill (1976) (Gambar 2.5). Konsep tersebut menerangkan mengenai struktur geologi pada batuan sebagai akibat adanya gaya kompresi yang disebabkan oleh tektonik.



Gambar 2.5 Model struktur geologi (Moody dan Hill 1976)

Kekar (*joint*) adalah struktur rekahan dalam batuan yang belum mengalami pergeseran, merupakan hal yang umum bila terdapat pada batuan dan bisa terbentuk pada setiap waktu. Pada batuan sedimen, kekar bisa terbentuk mulai pada saat pengendapan atau terbentuk setelah pengendapan, dalam batuan beku bisa terbentuk akibat proses pendinginan maupun setelah pendinginan. Dalam proses deformasi, kekar bisa terjadi pada saat mendekati proses akhir atau bersamaan dengan terbentuknya struktur lain, seperti sesar atau lipatan. Selain itu kekar bisa terbentuk sebagai struktur penyerta dari struktur sesar maupun lipatan yang diakibatkan oleh tektonik.

Pemodelan dan analisis kekar menggunakan pendekatan klasifikasi Billings (1974) yang menerangkan mengenai struktur geologi pada batuan sebagai akibat adanya gaya kompresi yang disebabkan oleh tektonik (Gambar 2.6). Kekar dapat di kelompokkan berdasarkan cara terjadinya antara lain :

1. Genesa kekar
2. Berdasarkan cara terjadinya (tektonik), dikelompokkan menjadi dua antara lain :

- a) Tekanan disebut *compression* atau *shear fractures*.

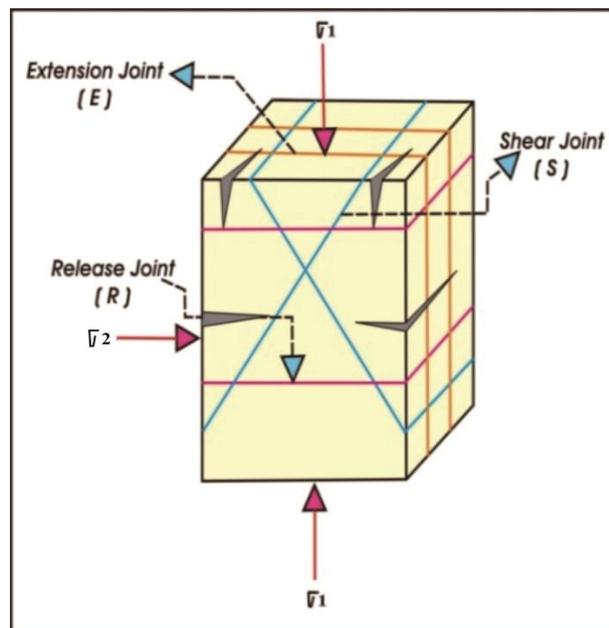
Sifat-sifat khas kekar gerus antara lain :

- 1) Bidanganya licin/rata
- 2) Memotong seluruh batuan
- 3) Memotong butir-butir komponen pada konglomerat
- 4) Berpasangan
- 5) Memotong bidang perlapisan dengan sudut tertentu

- 6) Pada batuan metamorfis akan memotong foliasi.
- 7) Tertutup
- b) Tarikan di sebut *tension joints* atau *joints*.

Sifat-sifat khas kekar tarik (*tension joints*)

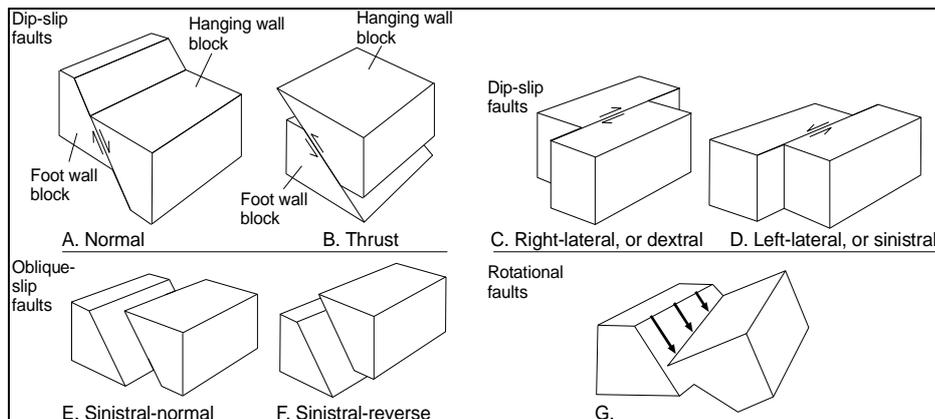
- 1) Bentuk terbuka
- 2) Bidang yang tidak rata dan pola kekar tidak teratur.
- 3) Mengelilingi butir-butir komponen pada konglomerat



Gambar 2.6. Jenis kekar berdasarkan genesa (Billings,1974)

Sesar atau patahan adalah rekahan pada batuan yang telah mengalami pergeseran melalui bidang rekahnya. Suatu sesar dapat berupa Bidang Sesar (*Fault Plane*), atau rekahan tunggal. Tetapi lebih sering berupa Jalur Sesar (*Fault Zone*) yang terdiri dari lebih dari satu sesar. Dalam penelitian ini digunakan klasifikasi sesar yang umumnya berdasarkan pergerakan blok sesar (Gambar 2.7) dan dapat dibagi menjadi beberapa kelas sebagai berikut:

- 1) Umum : Normal/turun, *reverse*/naik (termasuk “*thrust*” sesar anjakan/sungkup), Sesar mendatar.
- 2) Sifat Pergeseran : *Slip* (gerak sebenarnya), *Separation* (gerak semu).
- 3) Sifat gerak terhadap bidang sesar : *Dip slip*, *Strike slip*, *Oblique slip*.



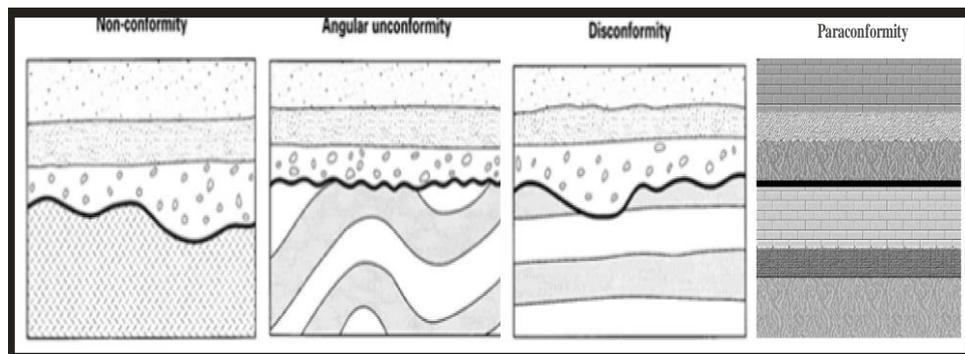
Gambar 2.7. Pergerakan relatif blok-blok sesar (Twiss dan Moore, 1992).

Ketidakselarasan (*Unconformity*) adalah hubungan antara satu lapis batuan dengan lapis batuan lainnya (batas atas atau bawah) yang tidak kontinyu (tidak menerus), yang disebabkan oleh adanya rumpang waktu pengendapan. Adapun macam-macam ketidakselarasan :

1. ketidakselarasan *nonconformity* adalah adanya lapisan batuan sedimen yang menumpang di atas batuan beku atau metamorf.
2. Ketidakselarasan angular *unconformity* adalah fenomena dimana beberapa lapisan sedimen memiliki perbedaan sudut yang tajam dengan lapisan di atasnya (ketidakselarasan menyudut).
3. Ketidakselarasan *disconformity* adalah hubungan antara lapisan batuan sedimen yang dipisahkan oleh bidang erosi. Fenomena ini terjadi karena

sedimentasi terhenti beberapa waktu dan mengakibatkan lapisan paling atas tererosi sehingga menimbulkan lapisan kasar.

4. Ketidakselarasan *paraconformity* adalah hubungan antara dua lapisan sedimen yang bidang ketidakselarasannya sejajar dengan perlapisan sedimen. Pada kasus ini sangat sulit sekali melihat batas ketidakselarasannya karena tidak ada batas bidang erosi. Cara yang digunakan untuk melihat keganjilan antara lapisan tersebut adalah dengan melihat fosil di tiap lapisan. Karena setiap sedimen memiliki umur yang berbeda dan fosil yang terkubur di dalamnya pasti berbeda jenis (gambar 2.8)



Gambar 2.8. macam-macam ketidakselarasa (James Hutton, 1785)

b. Analisis Laboratorium.

Pada analisis di dalam Laboratorium analisis ini menggunakan alat – alat yang digunakan di laboratorium baik itu mikroskop, dan analisis geokimia bila diperlukan. Berikut ini akan diuraikan analisis yang dilakukan di dalam laboratorium.

Metode dalam analisis sayatan tipis batuan dengan menggunakan mikroskop polarisator, tujuannya untuk mendapatkan data yang berupa komposisi

dan ciri fisik batuan secara mikroskopis, berdasarkan kenampakan mikroskopisnya dengan pembuatan sayatan tipis berukuran 0,03 mm yang telah dipreparasi dan dianggap dapat mewakili masing – masing satuan batuan yang ada.

Analisis petrografi yaitu analisis sayatan tipis batuan di bawah mikroskop untuk melihat mineral – mineral penyusun batuan tersebut dan melakukan pemerian nama batuan tersebut. Tahapan ini dilakukan dengan mengacu pada klasifikasi, Embry & Klovan (1971) (Tabel 2.5),

Tabel 2.5 Klasifikasi batuan karbonat menurut Embry and Klovan (1971)

Allochthonous limestone original components not organically bound during deposition					Autochthonous limestone original components organically bound during deposition			
Less than 10% >2 mm components				Greater than 10% >2 mm components		Boundstone		
Contains lime mud (<0.02 mm)			No lime mud	Matrix supported	>2 mm component supported	By organisms which act as barriers	By organisms which encrust and bind	By organisms which build a rigid framework
Mud supported		Grain supported						
Less than 10% grains (>0.02 mm to <2 mm)	Greater than 10% grains							
Mudstone	Wackestone	Packstone	Grainstone	Floatstone	Rudstone	Bafflestone	Bindstone	Framestone

Analisis paleontologi dilakukan dengan membuat sayatan untuk batuan yang diperkirakan mengandung fosil, lalu dibandingkan dengan kisaran fosil menurut Blow (1969), Postuma (1974), dan lain-lain.

C. Tahap Penyusunan Laporan

Tahap penyusunan laporan ini meliputi :

- a) Penggambaran peta lokasi pengamatan, peta geomorfologi, peta geologi dan peta sebaran zonasi alterasi/mineralisasi.
- b) Penyelesaian penampang geologi, penampang geomorfologi serta penampang zonasi alterasi/mineralisasi
- c) Penyelesaian/pengetikan naskah laporan.

D. Tahap Presentasi

Tahap ini merupakan tahap presentasi laporan hasil penelitian yang telah dilakukan untuk mempertanggung jawabkan hasil penelitian di hadapan dosen pembimbing dan dosen penguji.

2.2. Peralatan yang digunakan

Peralatan merupakan bagian penting dalam suatu pemetaan geologi di lapangan, Hal ini menjadi penting karena alat – alat yang digunakan dalam suatu pekerjaan di lapangan akan mendukung efektifitas data yang didapat di lapangan.

Peralatan yang diperlukan dalam pekerjaan lapangan ini adalah :

- a) Peta topografi lembar Bojonegoro No. 1508-5, berskala 1 : 25.000 terbitan H. Pringgoprawiro dan Sukido Tahun 1992.
- b) Peta geologi regional lembar Bojonegoro dengan skala 1: 100.000.
- c) Kompas geologi.
- d) GPS (*Global Positioning System*).
- e) Palu geologi, jenis batuan sedimen dan batuan beku.

- f) Larutan HCl dengan konsentrasi 0,1 N.
- g) Pita ukur (*rollmeter*).
- h) Kaca pembesar (*loupe*).
- i) Parameter ukuran butir untuk batuan sedimen dan batuan piroklastika.
- j) Kantong contoh batuan.
- k) Alat tulis dan gambar serta buku catatan lapangan,
- l) Kamera.
- m) Jas hujan.