

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**

---

**LABORATORIUM PREPARASI BATUAN**



**Prof. Dr. Eng. Asri Jaya HS, ST., MT.**

**Baso Rezki Maulana, ST., MT.**

**MAKASSAR**

**2022**

## DAFTAR ISI

<b>A. Persyaratan Umum</b> .....	1
1. Kompetensi Laboratorium .....	1
2. Sumber Daya Manusia .....	2
3. Prasaran Ruang .....	7
4. Instrumen/Peralatan .....	7
5. Sumber Pendanaan .....	8
<b>B. Persyaratan Khusus</b> .....	9
1. Pelayanan Praktikum .....	9
2. Pelayanan Riset/Penelitian .....	9
3. Pelayanan Pengabdian kepada Masyarakat .....	13
4. Luaran .....	14
5. Layanan Analisis .....	17
<b>C. Persyaratan Tambahan</b> .....	18
1. Dokumen Mutu .....	18
2. Kerjasama .....	18
<b>D. Uraian Singkat</b> .....	19
<b>Lampiran</b> .....	21

## **Borang/Isian Laboratorium Universitas Hasanuddin**

Fakultas : Teknik  
Departemen : Teknik Geologi  
Nama Laboratorium (Lab) : Preparasi Batuan  
Jenis Laboratorium : *Research/Teaching*  
Nama kepala Lab : Prof. Dr. Eng. Asri Jaya HS, ST., MT.  
Nama Peneliti / Anggota Lab : Baso Rezki Maulana, ST., MT.  
Nama Laboran : Adi  
Nama Teknisi : Abd. Kadir

Klasifikasi Laboratorium (*Lingkari yang sesuai*):

- a. Lab monodisiplin tingkat Departemen yang dikelola oleh satu Departemen
- b. Lab multidisiplin tingkat fakultas yang dikelola oleh lebih dari satu jurusan
- c. Lab monodisiplin universitas, yang skala pelayanannya meliputi berbagai fakultas dan lembaga luar universitas dikelola oleh universitas
- d. Lab mono-disiplin tingkat universitas dikelola oleh satu atau lebih dari satu fakultas.

### **A. Persyaratan Umum**

#### **1. Kompetensi Laboratorium**

Laboratorium Preparasi Batuan adalah laboratorium pendidikan dan riset pada Departemen Teknik Geologi FT Unhas, laboratorium tersebut merupakan pengembangan dari fasilitas umum (*common laboratory*) untuk preparasi sampel batuan, soil, ataupun pasir sebagai tahap persiapan sebelum pengujian sampel (analisis laboratorium). Preparasi sampel berupa pembuatan sayatan tipis (*thin section*), poles bijih (*polished section*), *smear slide*, *pellet press*, blok batuan, dan lainnya. Kegiatan preparasi sampel dilakukan untuk memenuhi kebutuhan mahasiswa dalam mata kuliah Sedimentologi (21D06120303) semester 3, Mineral Optik dan Petrografi (21D06121303) semester 4, Rekayasa Tanah dan Batuan (21D06131302) semester 5, Batuan Karbonat (21D06131902) semester 6, dan Pemetaan Geologi/Tugas Akhir (21D06141304) semester 8, dan beberapa mata kuliah pilihan seperti

Petrogenesis Batuan Magmatik (21D06133302), Petrologi Batuan Metamorf (21D06133502), Geologi Endapan Laterit (21D06133602), Petrografi Bijih (21D06133802), Rekayasa Mineral Lempung (21D06134202), Mikrostruktur (21D06134502), Gemologi (21D06134602), serta Petrologi Batuan Piroklastik (21D06135002) pada semester 5 dan 6. Preparasi sampel juga dilakukan untuk memenuhi kebutuhan penelitian/PkM dosen serta layanan lintas laboratorium di lingkup Departemen Teknik Geologi FT Unhas maupun institusi terkait.

## **2. Sumber Daya Manusia**

### **a. Dosen**

Dosen yang bertugas sebagai personil Laboratorium Preparasi Batuan saat ini berjumlah 2 (dua) orang terdiri dari Kepala Laboratorium dengan Pendidikan terakhir S3 di bidang Teknologi dan Sains Kebumihan dan Anggota Laboratorium dengan pendidikan terakhir S2 Teknik Geologi.

Secara umum, kepala laboratorium bertugas membantu ketua departemen menangani semua aktifitas di Laboratorium Preparasi Batuan. Tugas-tugas kepala laboratorium antara lain:

1. Membuat perencanaan dan evaluasi sarana dan prasarana tiap semester yang dilaporkan kepada Ketua Departemen, yakni:
  - a) Turut merencanakan pengembangan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat di bidang riset dan teknologi (Eksplorasi dan Eksploitasi Energi dan Sumber Daya Mineral; Energi Baru dan Terbarukan; dan Kebencanaan, Kelautan dan Lingkungan).
  - b) Merencanakan/mengevaluasi pengembangan, pengadaan gedung, serta peralatan dan bahan laboratorium.
  - c) Menginventarisasi dan mengevaluasi keberadaan gedung, peralatan, dan bahan laboratorium.
  - d) Mengusulkan pembelian bahan dan alat praktikum sebulan sebelum praktikum dimulai.
2. Membuat tata tertib penggunaan laboratorium dan memberlakukannya kepada semua pengguna laboratorium (mahasiswa, dosen, atau pihak lain).

3. Menyediakan petunjuk operasional penggunaan semua alat terdapat pada laboratorium dan ditempatkan sedemikian rupa sehingga aman dan mudah dibaca oleh pemakai alat tersebut.
4. Memprioritaskan, mengakomodasikan, dan mengatur praktikum mata kuliah yang pelaksanaannya di koordinasikan dengan semua pihak yang terlibat.
5. Mengakomodasi permintaan praktikum susulan dari penanggung jawab praktikum serta membantu menghitung kebutuhan bahan dan tenaga yang diperlukan untuk praktikum pengganti pada mata kuliah tertentu.
6. Mengakomodasi penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan oleh dosen/mahasiswa.
7. Membina semua petugas di laboratorium antara lain membuat deskripsi tugas staf laboratorium dan mengawasi pelaksanaannya.
8. Melaporkan secara tertulis semua kegiatan laboratorium kepada ketua departemen pada setiap akhir semester.
9. Apabila laboratorium memberikan pelayanan kepada masyarakat dan mendapat imbalan jasa, maka kepala laboratorium membuat tarif imbalan pelayanan jasa kepada masyarakat (mahasiswa, dosen, dan pihak lain di luar Departemen Teknik Geologi FT Unhas) sesuai dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.
10. Meningkatkan kerja sama antar laboratorium di lingkungan Unhas.

**Tabel 1.** Tugas Pokok dan Fungsi (Tupoksi) Kepala Laboratorium

Fungsi	Tugas
1. Merencanakan kegiatan dan pengembangan laboratorium	a) Menyusun rencana pengembangan laboratorium
	b) Merencanakan pengelolaan laboratorium
	c) Mengembangkan sistem administrasi laboratorium
	d) Menyusun Prosedur Operasi Standar (SOP) kerja laboratorium
2. Mengelola kegiatan laboratorium	a) Mengkoordinasikan kegiatan praktikum
	b) Menyusun jadwal kegiatan laboratorium
	c) Memantau pelaksanaan kegiatan laboratorium
	d) Mengevaluasi kegiatan laboratorium
	e) Menyusun laporan kegiatan laboratorium
3. Membagi tugas teknisi dan laboran laboratorium	a) Merumuskan riancian tugas teknisi dan laboran
	b) Menentukan jadwal kerja teknisi dan laboran
	c) Mensupervisi teknisi dan laboran
	d) Membuat laporan secara berkala
4. Memantau sarana dan prasarana laboratorium	a) Memantau kondisi dan keamanan bahan serta alat laboratorium

Fungsi	Tugas
	b) Memantau kondisi dan keamanan bangunan laboratorium
	c) Membuat laporan bulanan dan tahunan tentang kondisi dan pemanfaatan laboratorium
5. Mengevaluasi kerja teknisi dan laboran serta kegiatan laboratorium	a) Menilai kinerja teknisi dan laboran laboratorium
	b) Menilai hasil kerja teknisi dan laboran
	c) Menilai kegiatan laboratorium
	d) Mengevaluasi program laboratorium untuk perbaikan selanjutnya
6. Menerapkan gagasan, teori, dan prinsip kegiatan laboratorium	a) Mengikuti perkembangan pemikiran tentang pemanfaatan kegiatan laboratorium sebagai wahana pendidikan
	b) Menerapkan hasil inovasi atau kajian laboratorium
7. Memanfaatkan laboratorium untuk kepentingan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat	a) Menyusun panduan/penuntun (manual) praktikum
	b) Merancang kegiatan laboratorium untuk pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat
	c) Melaksanakan kegiatan laboratorium untuk kepentingan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat
	d) Mempublikasikan karya tulis ilmiah hasil kajian/inovasi
8. Menjaga kesehatan dan keselamatan kerjadi laboratorium	a) Menetapkan ketentuan mengenai kesehatan dan keselamatan kerja
	b) Menerapkan ketentuan mrengenai kesehatan dan keselamatan kerja
	c) Menerapkan prosedur penanganan bahan berbahaya dan beracun
	d) Memantau bahan berbahaya dan beracun, serta keselamatan kerja

Adapun Anggota Laboratorium/Peneliti dalam hirarki dapat berdiri sendiri dan bukan bawahan kepala laboratorium. Anggota Laboratorium/Peneliti memiliki sifat hubungan rekan kerja dengan Kepala Laboratorium Preparasi Batuan. Adapun tugas anggota laboratorium/peneliti antara lain, yaitu:

1. Memberikan saran kepada Kepala Laboratorium mengenai semua aktivitas Laboratorium Preparasi Batuan.
2. Menggunakan fasilitas laboratorium dengan baik.

#### **b. Laboran**

Laboran yang bertugas di Laboratorium Preparasi Batuan berjumlah 1 (satu) orang. Laboran bertugas membantu aktivitas mahasiswa di laboratorium dalam melakukan suatu kegiatan pendidikan dan penelitian. Dalam melakukan tugasnya, seorang Laboran bertanggung jawab dalam menyediakan peralatan yang diperlukan untuk kegiatan

praktikum (praktek kerja) dan/atau penelitian serta mengembalikan peralatan tersebut ke tempat semula, merapikan dan membersihkan area kerja setelah kegiatan selesai dilakukan.

**Tabel 2.** Tugas Pokok dan Fungsi (Tupoksi) Laboran

<b>Fungsi</b>	<b>Tugas</b>
1. Menginventarisasi bahan praktikum	a) Mencatat bahan laboratorium
	b) Mencatat bahan penggunaan laboratorium
	c) Melaporkan penggunaan bahan laboratorium
2. Mencatat kegiatan praktikum	a) Mencatat kehadiran dosen dan mahasiswa
	b) Mencatat penggunaan alat
	c) Mencatat kerusakan alat
	d) Melaporkan keseluruhan kegiatan praktikum secara berkala
3. Merawat ruang laboratorium	a) Menata ruang laboratorium
	b) Menjaga kebersihan ruangan laboratorium
	c) Mengamankan ruang laboratorium
4. Mengelola bahan dan peralatan laboratorium	a) Mengklasifikasikan bahan dan peralatan praktikum
	b) Menata bahan dan peralatan praktikum
	c) Mengidentifikasi kerusakan bahan, peralatan dan fasilitas laboratorium
	d) Menjaga kebersihan alat laboratorium
	e) Mengamankan bahan dan peralatan laboratorium
5. Melayani kegiatan praktikum	a) Menyiapkan bahan sesuai dengan penuntun praktikum
	b) Menyiapkan peralatan sesuai dengan penuntun praktikum
	c) Melayani dosen dan mahasiswa dalam pelaksanaan praktikum
	d) Menyiapkan kelengkapan pendukung praktikum (lembar kerja, lembar rekam data, dan lain-lain)
6. Menjaga kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium	a) Menjaga kesehatan diri dan lingkungan kerja
	b) Menggunakan peralatan kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium
	c) Menangani bahan berbahaya dan beracun sesuai dengan prosedur yang berlaku
	d) Menangani limbah laboratorium sesuai dengan prosedur yang berlaku
	e) Memberikan pertolongan pertama pada kecelakaan

### **c. Teknisi**

Teknisi yang bertugas sebanyak 1 (satu) orang dan memiliki tugas, yaitu:

1. Memeriksa, mencatat, menginventarisasi dan mengevaluasi peralatan, bahan dan lain-lain di laboratorium.
2. Bersama-sama dengan kepala laboratorium dan dosen tertentu, membuat petunjuk operasional penggunaan semua alat yang ada di laboratorium dan ditempatkan sedemikian rupa sehingga aman dan mudah dibaca oleh pemakai alat tersebut.

3. Wajib hadir setiap jam kerja.
4. Berada di ruang laboratorium selama praktikum berlangsung, kecuali mendapat izin dari kepala laboratorium.
5. Melakukan uji coba peralatan laboratorium yang baru dan mengatur penempatan peralatan sesuai dengan fungsinya.
6. Merawat dan memelihara peralatan laboratorium agar selalu siap pakai serta memperbaikinya apabila ada kerusakan kecil.
7. Melakukan layanan administrasi laboratorium.
8. Memproses usul pengadaan peralatan laboratorium dan bahan praktikum serta usul perbaikan dan penghapusan peralatan.
9. Menyiapkan peralatan laboratorium untuk keperluan praktikum serta melayani peminjaman peralatan laboratorium dan bahan untuk penelitian mahasiswa dan dosen.
10. Membuat laporan pada setiap akhir semester dan melaksanakan tugas lain atas instruksi atasan.

**Tabel 3.** Tugas Pokok dan Fungsi (Tupoksi) Teknisi

Fungsi	Tugas
1. Merencanakan pemanfaatan laboratorium	a) Merencanakan kebutuhan bahan, peralatan dan suku cadang laboratorium
	b) Memanfaatkan katalog sebagai acuan dalam merencanakan bahan, peralatan dan suku cadang laboratorium
	c) Membuat daftar bahan, peralatan dan suku cadang yang diperlukan laboratorium
	d) Merencanakan kebutuhan bahan dan perkakas untuk perawatan dan perbaikan peralatan laboratorium
	e) Merencanakan jadwal perawatan dan perbaikan peralatan laboratorium
2. Mengatur penyimpanan bahan, peralatan, perkakas dan suku cadang laboratorium	a) Mencatat bahan, peralatan dan fasilitas laboratorium dengan memanfaatkan peralatan teknologi informasi dan komunikasi
	b) Mengatur tata letak bahan, peralatan dan fasilitas laboratorium
	c) Mengatur tata letak bahan, suku cadang dan perkakas untuk perawatan dan perbaikan peralatan laboratorium
3. Menyiapkan kegiatan laboratorium	a) Menyiapkan petunjuk penggunaan peralatan laboratorium
	b) Menyiapkan paket bahan dan rangkaian peralatan yang siap pakai untuk kegiatan praktikum
	c) Menyiapkan penuntun kegiatan praktikum
4. Merawat peralatan dan bahan di laboratorium	a) Mengidentifikasi kerusakan peralatan dan bahan laboratorium
	b) Memperbaiki kerusakan peralatan laboratorium
5. Menjaga kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium	a) Menjaga kesehatan diri dan lingkungan kerja
	b) Menggunakan peralatan kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium



Fungsi	Tugas
	c) Menangani bahan-bahan berbahaya dan beracun sesuai dengan prosedur yang berlaku
	d) Menangani limbah laboratorium sesuai dengan prosedur yang berlaku
	e) Memberikan pertolongan pertama pada kecelakaan

### 3. Prasarana Ruangan

**Tabel 4.** Prasarana ruangan laboratorium

Luas Ruangan Laboratorium	Utilisasi (Jam/Minggu)	
	Semester Ganjil	Semester Genap
Panjang 33.2 m x 8 m = 265.6 m <sup>2</sup>	25 jam/minggu	25 jam/minggu

### 4. Instrumen/Peralatan

**Tabel 5.** Ketersediaan peralatan / instrument laboratorium

Nama Instrumen	Spesifikasi	Jumlah	Fungsi	Kondisi
Prepa Lapping Machine	ML-101 Maruto	1 Set	Grinding untuk pembuatan <i>thin section</i> /sayatan tipis batuan	Baik
Lapping Machine	ML-110 NT, Maruto	2 Set	Grinding batuan untuk Pembuatan <i>thin section</i> /sayatan tipis batuan	Baik
Plate Oven	HP-4530N	1 Set	Pengering dan perekatan batuan pada <i>thin section</i> , up to 80°C	Baik
Cutting Machine	MC-110, Maruto	1 Set	Pemotongan presisi untuk pembuatan <i>thin section</i> /sayatan Tipis Batuan petrografi	Baik
Cutting Machine	Miniton, Stuers	1 Set	Pemotongan batuan secara presisi untuk pembuatan <i>Thin Section</i> khusus untuk analisis <i>fluid inclusion</i>	Baik
Polarizing Microscope + Camera	LV 100ND Pol, Nikon	2 Set	Analisis petrografi Batuan dari <i>Thin Section</i>	Baik
Industrial Microscope + Camera	LV 100ND Pol, Nikon	2 Set	Analisis sayatan poles/bijih batuan untuk analisis ore mineral/bijih	Baik
<i>Vacuum</i>	Cito Vac Stuers	1 Set	<i>Vacuum</i> untuk pembuatan sayatan bijih	Baik
Mounting press	Precimount FTM-SL Stuers	1 Set	Presser untuk pembuatan sayatan bijih untuk analisis ore mineral/bijih	Baik

Nama Instrumen	Spesifikasi	Jumlah	Fungsi	Kondisi
Oven	WR-Binder	1 Set	Untuk pengeringan dan perekatan batuan, up to 200°C	Baik
Mesin Pemotong Batuan	20 inc	4 Set	Pemotong batuan (ukuran besar)	2 Baik dan 2 Rusak
Mesin pemoles batuan ( <i>Hight-Polishing System</i> )	Flat Rotary	3 Set	Pemoles sampel blokbatuan	1 Baik dan 2 Rusak
<i>Universisal Stage Microscope</i>	Ernst Leitz, up to 320 times magnification	1 Set	Analisis deformasi mineral dan batuan	Perlu perbaikan
<i>Resistivity IP Meter</i>	<i>WDJ-3A Multi Function Digital DC. Resistivity IP Meter</i>	1 Set	Resistivitas Batuan Bawah Permukaan	Baik

## 5. Sumber Pendanaan

Sumber pendanaan untuk pengelolaan kegiatan dari Laboratorium selama kurun waktu 6 tahun (2017-2022) berasal dari penelitian dosen, pengabdian pada masyarakat, dan kerjasama (Tabel 6).

**Tabel 6.** Sumber Pendanaan Laboratorium Periode 2017-2022

No	Jenis Kegiatan	Sumber Pendanaan	Besaran Dana (Rp)
<b>A.</b>	<b>Penelitian Dosen</b>		
1	Analisis Periode Interval Gempa Bumi Pada Sesar Aktif Palu-Koro, Sulawesi Tengah	PDU Unhas 2019	98.000.000
2.	Pola Struktur Geologi dan Geokimia Mineral Gypsum Pada Batuan Sedimen di Cekungan Sengkang	PDU Unhas 2020	65.000.000
3.	Studi Geodiversity dan Geoheritage Geopark Nasional Maros-Pangkep, Sulawesi Selatan	PDU Unhas 2022	67.000.000
4.	Kontrol Struktur Geologi Dan Sedimentasi Profil Nickel Laterite Lengan Timur Sulawesi	LBE FT Unhas 2022	10.000.000
<b>B.</b>	<b>Pengabdian pada Masyarakat</b>		
1	Pelatihan Dasar Geologi Dan Sistem Informasi Geografis (SIG) Bagi Guru-Guru Geografi Se-Kabupaten Bone	BOPTN UNHAS	20.000.000
2	Akuisisi Data Geologi Area Bantimala Sulawesi Selatan	Pertamina	500.000.000
3	Sosialisasi Pemanfaatan Air Tanah untuk Lahan Pertanian dengan Metode JIAT Daerah Pallantikang, Kabupaten Bantaeng	LBE Fakultas Teknik Unhas	10.000.000
4	Implementasi Student Centered Learning (SCL) Materi Olimpiade Sains Nasional (OSN) Kebumihan Di SMA Negeri 8 Gowa, Sulawesi Selatan	LBE Fakultas Teknik Unhas	10.000.000
5	Penyusunan Dossier Geopark Nasional Maros Pangkep	Pemrov Sulsel	450.000.000

No	Jenis Kegiatan	Sumber Pendanaan	Besaran Dana (Rp)
6	Sosialisasi Warisan Geologi (Geoheritage) Rencana Pengusulan Geopark Bone Sulawesi Selatan	LBE Fakultas Teknik Unhas	10.000.000
<b>C.</b>	<b>Kerjasama</b>		
1	Tectonic Geomorphology and Fault Activities of The East Walanae Fault Zone, South Sulawesi Indonesia	WCU KLN- UNHAS 2017	80.000.000
2	Structure and Tectonic of the Palu Koro Fault Zone, Central Sulawesi Indonesia	WCU KLN- UNHAS 2018	75.000.000

## B. Persyaratan Khusus

### 1. Pelayanan Praktikum

Tabel 7. Pelayanan Praktikum

No	Nama Mata Kuliah	Jumlah Mahasiswa (Praktikan)	Tahun Semester (Ganjil/genap)	Keterangan
1	Sedimentologi	40 orang	Ganjil	Layanan pemotongan batuan dan pembuatan sayatan tipis/ poles untuk analisis petrografi, mineragrafi, dan <i>fluid inclusion</i> ; preparasi sampel pasir/soil dan pembuatan <i>smear slide</i> untuk analisis petrografi dan XRD, pembuatan <i>pellet press</i> untuk analisis XRF
2	Mineral Optik dan Petrografi	40 orang	Genap	
3	Rekayasa Tanah dan Batuan	40 orang	Ganjil	
4	Batuan Karbonat	40 orang	Genap	
5	Pemetaan Geologi/Tugas Akhir	50 orang	Ganjil/Genap	
6	Petrogenesis Batuan Magmatik	10 orang	Ganjil/Genap	
7	Petrologi Batuan Metamorf	10 orang	Ganjil/Genap	
8	Geologi Endapan Laterit	10 orang	Ganjil/Genap	
9	Petrografi Bijih	10 orang	Ganjil/Genap	
10	Rekayasa Mineral Lempung	10 orang	Ganjil/Genap	
11	Mikrostruktur	15 orang	Ganjil/Genap	
12	Gemologi	5 orang	Ganjil/Genap	
13	Petrologi Batuan Piroklastik	5 orang	Ganjil/Genap	

### 2. Pelayanan Riset/Penelitian

#### a. Pelayanan Penelitian untuk Tugas Akhir Mahasiswa

Layanan riset yang dilaksanakan oleh Laboratorium Preparasi Batuan disajikan pada Tabel 8.

**Tabel 8.** Judul Tugas Akhir Mahasiswa S1, S2, dan S3

No	Nama	Judul Tugas Akhir	Pembimbing
<b>I. Tugas Akhir Mahasiswa S1 (Skripsi)</b>			
1	Muh. Yasirullah	Analisis Deformasi Batuan metamorf dengan pendekatan mikrostruktur daerah Watanpina SULTENG	Ir. Jamal Rauf Husain, MT. Dr. Eng. Asri Jaya HS, ST., MT.
2	Herwin Kamaruddin	Analisis Persentase Kandungan Mineral Zirkon pada Batupasir Paremba Daerah Pangkep Provinsi Sulawesi Selatan	Ir. M. Fauzi Arifin, M.Si Dr. Eng. Asri Jaya HS, ST., MT.
3	Muh. Randa Rakmin	Pengaruh Struktur Terhadap Perbedaan Batuan Samping Dengan Batuan Alterasi Daerah Lapadata Kecamatan Libureng	Dr. Eng. Asri Jaya HS, ST., MT. Dr. Ulva Ria Irfan, ST., MT.
4	Citra Aryani Anwar	Kontrol Struktur Geologi Terhadap Pola Mineralisasi Sepanjang Zona Sesar Palu Koro Kecamatan Gumbasa Kabupaten Sigi	Dr. Eng. Asri Jaya HS, ST., MT. Dr. Eng. Adi Maulana, ST., M.Phil
5	Khoirunnisa Anwar	Penentuan Zona Prospek Hidrokarbon dan Pemodelan Reservoir Berdasarkan Analisis Data Well Log dan Data Seismik Papangan Ruthob, Sultanate of Oman	Dr. Eng. Asri Jaya HS, ST., MT. Dr. Eng. Adi Maulana, ST., M.Phil
6	Tirta Putra Adikusuma	Biostratigrafi Nannofossil Formasi Tonasa Daerah Karama	Dr. Eng. Meutia Farida, ST., MT. Dr. Eng. Asri Jaya HS, ST., MT.
7	Syahrul Almsyah	Penentuan Arah Jenis Gerakan Tanah dengan Metode Stereografis Daerah Labota	Dr. Eng. Asri Jaya HS, ST., MT. Dr. Eng. Hendra Pachri, ST., M.Eng
8	Aidul Fauzi Amri	Identifikasi Sesar Berdasarkan Fault Slip dengan metode mutiple inverse pada daerah Sengkang	Dr. Eng. Asri Jaya HS, ST., MT. Sahabuddin Jumadil, ST., M.Eng
9	Indra Nawir	Geokimia Mineral Gypsum Pada Batuan Sedimen di Cekungan Sengkang Kabupaten	Dr. Eng. Asri Jaya HS, ST., MT. Sahabuddin Jumadil, ST., M.Eng
10	Kharisma Shakti	Identifikasi Kualitas dan Perhitungan Sumberdaya Batubara Berdasarkan Data Pengeboran Daerah Konsesi "X" Pada SB2 Blok 32 PT. Trubaindo Coal Mining Kalimantan	Dr. Eng. Asri Jaya HS, ST., MT. Ir. Jamal Rauf Husain, MT.
11	A. Muh Kinanjar Kusuma Admaja S	Geologi Daerah Langko Kecamatan Kulawi Kabupaten SIGI Provinsi Sulawesi Tengah dan Identifikasi Lereng Rawan Longsor Berdasarkan Analisis Struktur Geologi	Dr. Sultan, ST., MT. Dr. Eng. Asri Jaya HS, ST., MT.
12	Youndre Rudy Mangaluk	Geologi Daerah Batusitanduk Kecamatan Walenrang Kabupaten Luwu Provinsi Sulawesi Selatan dan Kronologi Even dan Simulasi Numerik Aliran Piroklastik	Dr. Sultan, ST., MT. Dr. Eng. Asri Jaya HS, ST., MT.

No	Nama	Judul Tugas Akhir	Pembimbing
		Gunungapi Sinabung Periode 2014-2016 Dengan Aplikasi TITA2D	
13	Egi Jim	Geologi daerah Bulu Bete Kecamatan Dolo Selatan Kabupaten Sigi Provinsi Sulawesi Tengah dan Pengaruh Batuan Dasar Terhadap Kadar Unsur Nikel Pada Profil Laterit Blok "X" Pt. Ceria Nugraha Indotama Daerah Wolo Kabupaten Kolaka Provinsi Sulawesi Tenggara	Dr. Eng. Asri Jaya HS, ST., MT. Dr. Ulva Ria Irfan, ST., MT.
14	Sinar Nada Indrany	Distribusi dan Biostratigrafi Nannofosil Formasi Tonasa Lintasan Bojong Kecamatan Tamalatea Kabupaten Jeneponto Provinsi Sulawesi Selatan	Dr. IR. M. Fauzi Arifin, M.Si Dr. Eng. Asri Jaya HS, ST., MT.
15	Utami Enka Lestari	Geologi Daerah Buntu Awo Kecamatan Lamasi Kabupaten Luwu Provinsi Sulawesi Selatan dan Analisis Profil Laterit Menggunakan Data Log Blok X PT Sinar Jaya Sultra Utama Kabupaten Konawe Utara Provinsi Sulawesi Tenggara	Dr. Ir. Kaharuddin MS, MT. Dr. Eng. Asri Jaya HS, ST., MT.
16	Firman Tahir	Analisis Karakteristik Dan Perhitungan Volumetrik Sampah TPA Antang Daerah	Dr. Eng. Asri Jaya HS, ST., MT. Dr. Ulva Ria Irfan, ST., MT.
17	Zulfadly Hamzah	Studi Geokimia dan Petrografi Batuan Ultrabasa dan Implikasinya Terhadap Penyebaran Ni Blok X PT. Ceria Nugraha Indotama Daerah Wolo Kabupaten Kolaka Provinsi Sulawesi Tenggara	Dr. Eng. Asri Jaya HS, ST., MT. Dr. Ulva Ria Irfan, ST., MT.
18	Andi Ichlasul Surya	Geologi daerah Saluseba, Kecamatan Masamba Kabupaten Luwu Utara Provinsi Sulawesi Selatan dan Inventarisasi Potensi Geoheritage Daerah Kabupaten Barru, Kabupaten Pankajene dan Kepulauan dan Kabupaten Maros Provinsi Sulawesi Selatan	Dr. Eng. Asri Jaya HS, ST., MT. Dr. Eng. Hendra Pachri, ST., M.Eng
<b>II. Tugas Akhir Mahasiswa S2 (Thesis)</b>			
1	Takdir	Analisis Mikrostruktur Batuan Deformasi dan Geokimia Endapan Emas di Pegunungan Rumbia Barat Laut, Bombana Sulawesi Tenggara	Dr. Eng. Asri Jaya HS, ST., MT. Prof. Dr. Eng. Adi Maulana, ST., M.Phil.
2	Meinardi Napoh	Studi Keterdapatan Logam Penting (Sc, Co, Fe dan Ni) Pada Profil Laterit Batuan Ultrabasa Di Kabupaten Timor Tengah Utara dan Kabupaten Belu Provinsi Nusa Tenggara Timur	Prof. Dr. Eng. Adi Maulana, ST., M.Phil. Dr. Adi Tonggihroh, ST., MT.
3	Nilam Sry Putri	Model Geologi Alterasi dan Mineralisasi Hidrotermal Blok Tarra' Kec. Bastem Awak Mas	Dr. Ir. Musri Ma'Waleda MT. Dr. Eng Asri Jaya HS, ST., MT.

No	Nama	Judul Tugas Akhir	Pembimbing
4	Obed Patiung	Deformasi Ductile Pada Batuan Di Sepanjang Zona Sesar Palu-Koro, Sulawesi Tengah, Indonesia	Dr. Eng. Asri Jaya HS, ST., MT. Dr. Ir. Musri Ma'waleda, ST., MT.
5	Angga Al-Amin Husain	Analisis Morfologi Butir, Komposisi Mineral, Dan Kadar Logam Pada Endapan Plaser Emas Di Bantimurung, Kab. Pangkep, Sulawesi Selatan	Dr. Ulva Ria Irfan, ST., MT. Dr. Ir. Irzal Nur, MT.
6	Raivel	Rezim Tektonik Kompleks Sekis Rumbia, Berdasarkan Analisis Struktur Mikro	Dr. Eng. Asri Jaya HS, ST., MT. Dr. Ir. Musri Ma'waleda, ST., MT.
<b>III. Tugas Akhir Mahasiswa S3 (Disertasi)</b>			
1	Hasbi Bakri	Model Genetik Prospek Bijih Besi Daerah Bontocani Kabupaten Bone Sulawesi Selatan	Prof. Dr.rer.nat. Ir. A.M. Imran Prof. Dr. Eng. Ir. Adi Maulana, ST, M.Phil. Dr. Ulva Ria Irfan, ST., MT.
2	Muhammad Adam	Model Mineralisasi Endapan Emas Epitermal Prospek Motongkad Kabupaten Bolaang Mongondow Timur Provinsi Sulawesi Utara	Prof. Dr. Eng Asri Jaya HS, ST., MT. Dr. Ir. Musri Ma, waleda, MT. Dr. Ir. Irzal Nur, MT.
3	Suharto	Mineralogi dan Perilaku Ekstraksi Nikel (Ni) dan <i>Cobalt</i> (Co) dari Bijih Laterit Lapaopao, Kecamatan Wolo, Kabupatenkolaka Provinsi Sulawesi Tenggara	Prof. Dr. Eng. Adi Maulana, ST, M.Phil Dr. Sufriadin, ST., MT. Dr. Ulva Ria Irfan, ST., MT.
4	Ichsan Invanni Baharuddin	Karakterisasi Fisik dan Kimia Slag Feronikel Kecamatan Pomalaa Sulawesi Tenggara	Dr. rer.nat. Ir. A.M. Imran Prof. Dr. Eng. Adi Maulana, ST., M.Phil Dr. Eng. Ir. Alimuddin Hamzah, M.Eng

### b. Pelayanan Penelitian untuk Dosen

Layanan riset dosen yang dilaksanakan di laboratorium Preparasi Batuan disajikan pada Tabel 9.

**Tabel 9.** Judul-judul Penelitian Dosen

No	Nama Dosen	Judul Penelitian	Sumber Pendanaan
1	Dr. Ir. Irzal Nur, MT.	Recommendation for lateritic Ni-ore processing: garnierite mineralogical and geochemical approach	PDU-Dikti
		Hydrothermal Alteration Associated with Vein-Type Sulphide Mineralization at Lappadata Prospect, South Sulawesi, Indonesia: A Preliminary Study	PDU-Dikti
2	Dr. Supriadin, ST., MT.	Analisis Mineralogi dan Kimia Dolomit Kabupaten Bone Bolango, Provinsi Gorontalo	PDU-Dikti
		The Latowu Ultramafic Rock-Hosted Iron Mineralization in the Southeastern Arm Sulawesi, Indonesia: Characteristics, Origin, and Implication for Beneficiation	PDU-Dikti
3	Dr. Ir. Asmita Ahmad, ST., M.Si	Soil erodibility mapping for soil susceptibility in the upstream of Kelara Subwatershed in Jeneponto Regency	PDU-Dikti

No	Nama Dosen	Judul Penelitian	Sumber Pendanaan
		Minerals of parent material as an indicator of soil fertility	PDUPT-RISTEK Dikti
4	Dr. Eng. Adi Maulana, ST., M.Phil	Studi potensi unsur tanah jarang pada batuan beku di Pulau Sulawesi	PDU-Dikti
		Mineralogi dan Geokimia Batuan pada Endapan Bijih Besi; Implikasi Keberadaan Logam Tanah Jarang sebagai Material <i>Green Energy</i>	PDU LPPM-Unhas
5	Dr. Ulva Ria Irfan, ST., MT.	Mineralogi Bijih dan Petrografi Inklusi Fluida Pada Endapan Hidrotermal Awak Mas, Sulawesi Selatan, Indonesia	LBE-Fakultas Teknik
		Metamorfisme tekanan tinggi di Sulawesi serta implikasinya terhadap evolusi tektonik	LBE-Fakultas Teknik
		Determinasi Korelasi Pearson Fraksi Kimia Cu, Pb, Zn pada Heterogenitas Endapan Sungai Barru, Sulawesi Selatan	LBE-Fakultas Teknik
		Studi mineralogi pada batuan yang berasosiasi dengan endapan plaser emas di Sungai Parejjang, Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan	PDUPT-RISTEK Dikti
6	Dr. Adi Tonggiroh, ST., MT.	Infiltrasi Barium Sulfat (BaSO <sub>4</sub> ) Pada Batuan Formasi Tonasa Sebagai Pathfiner Endapan Tembaga Submarine Kabupaten Barru Sulawesi Selatan	PDU LPPM-Unhas
		Geochemistry of Pyrite on Trachyte and Tonasa Formation Limestones Ralla Area, Barru Regency, South Sulawesi	LBE-Fakultas Teknik
		Penelitian Emas Plaser, Kabupaten Kolaka Sulawesi Tenggara	PDU LPPM-Unhas
7	Sahabuddin Junadil, ST., M.Eng	Diagenesis Batugamping Formasi Tacci Sebagai Batuan Reservoir di Cekungan Sengkang	PDP LPPM-Unhas
8	Dr. Ir. Hj. Ratna Husain, MT.	Studi Geokimia Soil Penyusun Daerah Kota Makassar Sulawesi Selatan	LBE-Fakultas Teknik
9	Ir. Kaharuddin MS, MT.	Karakteristik Fisik Olistostrome Kompleks Bantimala Kabupaten Pangkep Provinsi Sulawesi Selatan	Mandiri

### 3. Pelayanan Pengabdian kepada Masyarakat

#### a. Pelayanan Pengabdian oleh Mahasiswa

Kegiatan pelayanan pengabdian pada masyarakat oleh mahasiswa yang didukung oleh personil laboratorium seperti pada tabel berikut.

**Tabel 10.** Judul Pengabdian kepada Masyarakat oleh Mahasiswa

No.	Judul Pengabdian pada Masyarakat	Penanggung Jawab
1		
2		
3		

## b. Pelayanan Pengabdian oleh Dosen

Kegiatan pelayanan pengabdian pada masyarakat oleh dosen yang dilaksanakan/ didukung oleh personil laboratorium seperti pada tabel berikut:

**Tabel 11.** Judul Kegiatan Pengabdian pada Masyarakat oleh Dosen

No.	Judul Pengabdian pada Masyarakat	Penanggung Jawab
1	Sosialisasi Pemanfaatan Air Tanah untuk Lahan Pertanian dengan Metode JIAT Daerah Pallantikang, Kabupaten Bantaeng	Dr. Eng. Meutia Farida, ST., MT.
2	Implementasi Student Centered Learning (SCL) Materi Olimpiade Sains Nasional (OSN) Kebumihan Di SMA Negeri 8 Gowa, Sulawesi Selatan	Dr. Ulva Ria Irfan, ST., MT.
3	Peningkatan Kapasitas Guru Geografi Melalui Pelatihan Dasar Geologi Dan Aplikasi Gis Di Kabupaten Bone	Dr. Ulva Ria Irfan, ST., MT.
4	Sosialisasi Pemanfaatan Air Tanah Untuk Lahan Pertanian Dengan Metode Jiat Daerah Pallantikang, Kabupaten Bantaeng, Provinsi Sulawesi Selatan	Dr. Adi Tonggiroh, ST., MT.
5	Penyuluhan Penambangan Batugunung Kepada Pengusaha Tambang Batu Daerah Kamara – Bottolai Kecamatan Barru Kabupaten Barru	Dr. Ir. Kaharuddin MS, MT.

## 4. Luaran

### a. Publikasi

Judul-judul luaran publikasi penelitian dosen yang telah dilaksanakan di laboratorium seperti pada tabel berikut:

**Tabel 12.** Publikasi Ilmiah pada Jurnal

No	Authors/Penulis	Judul	Tahun	Nama Jurnal, Volume, Halaman
1	Jaya, A., Nishikawa, O., Hayasaka, Y.	LA-ICP-MS zircon U–Pb and muscovite K–Ar ages of basement rocks from the south arm of Sulawesi, Indonesia	2017	Lithos, Volume Jurnal: 292–293, Tahun Terbit Jurnal: 2017, Halaman: 96-110, ISSN: 00244937, Penerbit: Elsevier BV
2	Maulana, A., van Leuween, T., Jaya, A.	Geology of Sulawesi: Relationship of Plate Tectonic and Mineralization Style	2017	International Journal of Earth Sciences and Engineering, Volume Jurnal: 10, Nomor Jurnal: 5. Cafet-Innova Technical Society
3	Tonggiroh, A., Jaya, A., Irfan, U.R.	Type Of Nickel Laterization, Lasolo Fracture and Mollase Deposits of Southeast Sulawesi, Indonesia	2017	Ecology, Environment and Conservation, Volume Jurnal: 23
4	Maulana, A., Jaya, A., Sitha, K.	Field Characteristic of Metamorphic-Hosted Gold Deposit in Sulawesi, Indonesia: An insight into Awak Mas Prospect, South Sulawesi	2017	International Journal of Engineering and Science Applications, Volume Jurnal: 4, Nomor Jurnal: 2, Tahun Terbit Jurnal: 2017, Halaman: 147-160, ISSN: 2406-9833, Penerbit: Pps Unhas



No	Authors/Penulis	Judul	Tahun	Nama Jurnal, Volume, Halaman
5	Maulana, A., Huan, L., Yamamoto, M., Jaya, A.	Stream Sediment Geochemical Study for gold target in Malua River Prospect, Enrekang, South Sulawesi	2017	<i>International Journal of Engineering and Science Applications (IJESCA)</i> vol.4, 1, May 2017 ISSN: 2406-9833
6	Karnaen, M., Suriamihardja, D.A., Maulana, A., Jaya, A.	The microzonation of vulnerable earthquake zone in Sorowako city using microtremor	2017	Earth and Environmental Science IOP Conf.Series: (ISSN 17551307) doi:10.1088/1755-1315/235/1/012045
7	Kaharuddin, Imran, A.M., Abdullah, C.I., Jaya, A.	Olistostrome and its implications to geological disaster on coastal area with special reference to the Bantimala tectonic complex, Pangkep Regency South Sulawesi Province,	2017	Earth and Environmental Science IOP Conf. Series: vol. 235, 1-8.doi:10.1088/1755-1315/235/1/012043. (ISSN 17551307)
8	Karnaen M, Suriamiharja D.A, Maulana, A., Jaya, A.	Study of Correlation between Rock Type and b-Value on Seismic Characteristics of Matano Fault	2018	International Journal of Earth Sciences and Engineering, Volume Jurnal: 11, Nomor Jurnal: 2, Tahun Terbit Jurnal: 2018, Halaman: 153 - 158, ISSN: 09745904, Penerbit: Cafet-Innova Technical Society
9	Jaya, A., Nishikawa, O., Jumadil, S.	Distribution and morphology of the surface ruptures of the 2018 Donggala-Palu earthquake, Central Sulawesi	2019	Earth, Planets and Space, Volume Jurnal: 71, Nomor Jurnal: 1, Tahun Terbit Jurnal: 2019, Halaman: 2-13, ISSN: 18805981, 13438832, Penerbit: Springer
10	Maulana, A., Jaya, A., Irfan, U.R., and Farida, M.	Field Geological Characteristic of Mesozoic Paremba Sandstone, Bantimala Complex, South Sulawesi	2019	Conference Series: Earth and Environmental Science, IOP Conf. Ser.: Earth Environ.Sci. 012029, doi:10.1088/1755-1315/279/1/012029
11	Farida, M., Jaya, A., Sato, T.	Calcareous Nannofossil Assemblage of Tonasa Formation Palakka Area, South Sulawesi: Implication of Paleoenvironmental application	2019	The 5th International Symposium on Material, Mechatronics and Energy, IOP Conf.Series: Materials Science and Engineering 619
12	Jumadil, S., Jaya, A., Uchida, T.	Total Porosity Calculation by Using jPOR on The Carbonate Rocks of Taccipi Limestone.	2019	International Journal of Engineering and Science Applications, ISSN 2406-9833
13	Nugraha, J., Jaya, A., Alimuddin, I.	Identification of Palu-Koro Fault Mechanism and Earthquake Hazard Vulnerability of Palu Area Central Of Sulawesi,	2019	International Journal of Engineering and Science Applications, ISSN 2406-9833
14	Jaya, A., Nihikawa, O.	Distribution and morphology of the surface ruptures of the 2018 Donggala-Palu earthquake, Central Sulawesi, Indonesia,	2019	Eart Planets and Space, Springer, ISNN. 13438832 (Print); 18805981 (Web), Springer
15	Battu, D.O., Jaya, A., Tonggiroh, A.	Overpressure Petroleum System Analysis Northern Area Field "X" East Kalimantan. International	2019	Journal of Engineering and Science Applications, Vol 6, No 1.

No	Authors/Penulis	Judul	Tahun	Nama Jurnal, Volume, Halaman
16	Imran, A.M., Husain, R., Safruddin, and Maulana, B.R.	Lithogenic and Antropogenic in Surface Sediment from Outlet of Tempe Lake, South Sulawesi	2019	IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 279/012030/2019
17	Musri, M., Umar, H., Husain, J.R., Maulana, A., Jaya, A., Irfan, U.R., and Permana, D.D.	Ultrahigh-Pressure Metamorphic Rocks in the Bantimala Mélange Complex and Its Implication to Cretaceous Tectonics in the South Arm of Sulawesi	2020	IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering <b>875</b> , 012055
18	Yanny, Ibrahim, M.M., Abbas, S.H., Muliadi, Jaya, A., Maulana, A.	Geochemical composition and morphology study of Major Minerals of Angus Stone from Gamalama Mountain, Ternate Island, Indonesia	2020	Journal of Physics: Conference Series <b>1569</b> (2020)
19	Jaya A, Nishikawa O	Paleoseismic of the Walanae Fault Zone in the South Arm of Sulawesi, Indonesia	2020	Journal of Physics: Conference Series
20	Obed P, Jaya, A., Musri, M	Ductile Deformation Rocks Along the Palu-Koro Fault Zone, Central Sulawesi, Indonesia	2020	Journal of Physics: Conference Series
21	Irfan, U.R., Maulana, A., Nur, I., Thamrin, M., and Manaf, M.	Evaluation of heavy metal (Cu, Pb, Zn) distribution in base-metal mining area at Sangkaropi: implication for land use planning	2021	IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 921 (2021) 012047
22	Irfan, U.R., Imran, A.M., and Abbas, M.N.A.	Physical and chemically changes in limestone intruded by trachytic dyke: implications for cement raw material	2021	IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 921 (2021) 012044
23	Onggang, S., Maulana, A., Sufriadin, and Irfan, U.R.	Preliminary Study of Scandium Enrichment in Lateritic Profile from Weathered Ultramafic Rock in Lapaopao Area Kolaka Regency of Southeast Sulawesi	2021	IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 921 (2021) 012040
24	Husain, A.A., Nur, I., Sufriadin, and Irfan, U.R.	Recommendation for lateritic Ni-ore processing: garnierite mineralogical and geochemical approach	2021	IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 921 (2021) 012029
25	Irfan, U.R., Maulana, A., and Muhammad, F.	Role of bedrock serpentinization on the development of nickel laterite deposit in Sorowako, Sulawesi, Indonesia	2021	IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 921 (2021) 012028
26	Anshariah, A., Imran, A.M., Widodo, S., and Irfan, U.R.	The influence of intrusion on change characteristic of coal in Mallawa Formation of South Sulawesi Province	2021	IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 921 (2021) 012054
27	Jaya, A., Nishikawa, O., Supriadin, Jumadil, S.	Fluid migration along faults and gypsum vein formation during basin inversion: An example in the East Walanae fault zone of the Sengkang Basin, South Sulawesi, Indonesia	2021	Marine and Petroleum Geology, Elsevier. ISSN: 0264-8172. <a href="https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2021.105308">https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2021.105308</a>
28	Jaya, A., Nurdin, H., Alimuddin, I., Burhanuddin, M.S.	Potensi Rembesan Hidrokarbon dan Pola Struktur Geologi Di Daerah Kabupaten Barru	2021	Vol. 9: 2, p 130-140, Agustus 2021 Jurnal Geomin, ISSN 2443-2083
29	Ahmad, A., Farida, M., Juita, N., Amin, N.	Soil erodibility mapping for soil susceptibility in the upstream of Kelara Subwatershed in Jeneponto Regency	2022	IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, <i>Sci.</i> <b>986</b> 012031

No	Authors/Penulis	Judul	Tahun	Nama Jurnal, Volume, Halaman
30	Jaya, A., Sumantri, I., Maulana, and B.R.	Understanding and Quantitative Evaluation of Geosites and Geodiversity in Maros-Pangkep, South Sulawesi, Indonesia	2022	Vol. 14: 40, p 1-20, Geoheritage, Springer Link

### b. Haki/Paten

HAKI/Paten yang telah dihasilkan di Laboratorium Preparasi Batuan, disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 13.** Hak Kekayaan Intelektual yang sudah ada / dihasilkan dari aktivitas laboratorium

No	Authors / Penulis	Judul	Tahun	Jenis Hak Kekayaan Intelektual
1	Asri Jaya / Adi Maulana	Metode Geologi Lapangan UPT UnhasPress, ISBN 978-979-530-183-7	2019	Buku: EC00201940615; No Pencatatan: 000142410

### c. Produk

Secara teknis, Laboratorium Preparasi Batuan bertujuan untuk menunjang laboratorium lain dalam mempersiapkan objek/sampel sebelum dilakukan analisis lebih lanjut, sehingga jenis produk yang dihasilkan berupa preparat sayatan tipis (*thin section*), sayatan poles bijih (*polished section*), *smear slide*, *pellet press*, dan blok batuan.

## 5. Layanan Analisis

Jenis layanan pengujian yang telah dilaksanakan di laboratorium seperti pada tabel berikut.

**Tabel 14.** Pelayanan jasa preparasi sampel

No	Jenis Pelayanan	Yang dilayani	Tarif layanan	Keterangan
1	Pembuatan sayatan tipis batuan ( <i>Thin Section</i> )	Mahasiswa S1, S2, S3, dosen, instansi terkait	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rp 35.000/Sampel (Mahasiswa Internal);</li> <li>▪ Rp 45.000/Sampel (Luar Prodi);</li> <li>▪ Rp 100.000/Sampel (Umum)</li> </ul>	Melayani, mahasiswa, dosen, dan instansi mitra.
2	Pembuatan sayatan Sayatan Bijih Mineral ( <i>Polished Section</i> )	Mahasiswa S1, S2, S3, dosen, instansi terkait	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rp 50.000/Sampel (Mahasiswa Internal);</li> <li>▪ Rp 75.000/Sampel (Luar Prodi);</li> <li>▪ Rp 250.000/Sampel (Umum)</li> </ul>	
3	Photo Sayatan Petrografi dan Sayatan Poles/Bijih, Fosil dll	Mahasiswa S1, S2, S3, dosen, instansi terkait	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rp 50.000/Sampel (Mahasiswa Internal);</li> <li>▪ Rp 75.000/Sampel (Luar Prodi);</li> <li>▪ Rp 250.000/Sampel (Umum)</li> </ul>	
4	Pemotongan dan Pemolesan Batuan	Mahasiswa S1, S2, S3, dosen, instansi terkait	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rp 10.000/Sampel (Mahasiswa Internal);</li> <li>▪ Rp 20.000/Sampel (Luar Prodi);</li> <li>▪ Rp 50.000/Sampel (Umum)</li> </ul>	

No	Jenis Pelayanan	Yang dilayani	Tarif layanan	Keterangan
5	Analisis <i>crystallographic preferred orientation</i> untuk mengetahui deformasi batuan dan arah geser ( <i>shear sense</i> )	Sekarang melayani tugas akhir mahasiswa,	-	Khusus mahasiswa Prodi S-1 Teknik Geologi

## C. Persyaratan Tambahan

### 1. Dokumen Mutu

Dokumen-dokumen yang tersedia di Laboratorium Preparasi Batuan disajikan pada tabel berikut:

**Tabel 15.** Daftar Dokumen Penjaminan Mutu

No.	Nama Dokumen	Fungsi
1	Standar Operasional Prosedur (SOP) a. SOP Layanan Penggunaan Laboratorium untuk Praktikum b. SOP Layanan Penggunaan Laboratorium untuk Penelitian c. SOP Layanan Penggunaan Laboratorium untuk Pengabdian pada Masyarakat d. SOP Penggunaan dan Peminjaman Alat Laboratorium e. SOP Perbaikan dan Perawatan Alat Laboratorium	Standar Pelayanan Kegiatan di Laboratorium Preparasi Batuan
2	Modul Pembuatan Sayatan Tipis ( <i>Thin Section</i> ) dan Sayatan Poles Bijih ( <i>Polished Section</i> )	Penuntun dalam Pelaksanaan Praktikum Petrografi/Mineragrafi
3	Modul Preparasi Sampel untuk Uji Geokimia XRD, XRF, dan SEM-EDS	Penuntun dalam Persiapan Awal untuk Analisis XRD, XRF, dan SEM-EDS
4	Instruksi Kerja a. Preparasi Sampel untuk Analisis Petrografi/Mineragrafi b. Preparasi Sampel untuk Analisis Geokimia	Penuntun Penggunaan Alat untuk Pembuatan Sayatan Tipis, <i>Smear Slide</i> , Poles Bijih, <i>Pellet Pressed</i> , dll.
5	Metode Uji a. Analisis Petrografi/Mineragrafi b. Analisis Geokimia (XRD, XRF, dan SEM-EDS)	Metode Pengujian untuk penyiapan Sampel analisis Petrografi & Geokimia

### 2. Kerjasama

#### a. Dalam Negeri

Kegiatan kerjasama Dalam Negeri yang pernah dilakukan di Laboratorium Preparasi Batuan disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 17.** Kegiatan Kerjasama Dalam Negeri

No.	Jenis Kegiatan	Instansi	Waktu
1	Akuisisi Data Geologi Area Bantimala, Sulawesi Selatan	Pertamina EP	8 Bulan, 2017
2	Studi Petroleum System Assessment Area Tokala,	Pertamina EP	8 Bulan, 2018

No.	Jenis Kegiatan	Instansi	Waktu
	Baratdaya Matindok		
3	Akuisisi Magnetotelluric (MT) Blok Matindok Luwu	PT. Elnusa	3 Bulan, 2020
4	Kajian tektonik dan pemetaan geologi struktur sepanjang zona patahan palu-koro paska bencana gempa bumi, tsunami dan likuifaksi 2018 di Sulawesi tengah: implikasinya terhadap program mitigasi bencana dan tata ruang wilayah Kabupaten Donggala dan sekitarnya	Pemerintah Daerah Kab. Donggala	8 Bulan, 2020
5	Tenaga Ahli/Permanent Staff Eksplorasi/Eksploitasi Nikel Laterit	PT. Putra Mangole Morowali	3 Bulan, 2021
6	Eksplorasi Migas Blok Manui Sulawesi Tenggara	Pertamina, KNOC Korea, dan Unpad	6 Bulan, 2022
7	Pembuatan 95 sayatan tipis ( <i>thin section</i> ) untuk analisis petrografi sampel batuan ultramafik Site Wolo Kabupaten Kolaka Provinsi Sulawesi Tenggara	PT. Ceria Nugraha Indotama	3 Bulan, 2021
8	Pembuatan 100 sayatan tipis ( <i>thin section</i> ) dan 100 sayatan poles bijih ( <i>polished section</i> ) untuk analisis petrografi dan mineragrafi sampel <i>coring</i> batuan ultramafik Daerah X, Kabupaten Luwu Timur, Provinsi Sulawesi Tenggara	PT. Vale Indonesia Tbk.	2021-2022

#### b. Luar Negeri

Kegiatan kerjasama Luar Negeri yang pernah dilakukan di Laboratorium Preparasi Batuan disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 18.** Kegiatan Kerjasama Luar Negeri

No.	Jenis Kegiatan	Instansi	Waktu
1	Tectonic Geomorphology and Fault Activities of The East Walanae Fault Zone, South Sulawesi Indonesia	Akita University	6 Bulan, 2017
2	Structure and Tectonic of the Palu Koro Fault Zone, Central Sulawesi Indonesia	Akita University	6 Bulan, 2018

#### D. Uraian Singkat

Laboratorium Preparasi Batuan merupakan laboratorium pendidikan dan riset hasil pengembangan dari fasilitas umum (*common laboratory*) untuk preparasi sampel (batuan, soil, atau pasir) sebagai persiapan sebelum analisis laboratorium. Preparasi sampel berupa pembuatan sayatan tipis, poles, dan lainnya. Kegiatan preparasi dilakukan untuk memenuhi kebutuhan mahasiswa dalam mata kuliah Mineral Optik dan Petrografi, Rekayasa Tanah dan Batuan, dan Tugas Akhir, serta beberapa mata kuliah pilihan seperti Petrografi Bijih, Mikrostruktur, dll. Preparasi juga dilakukan untuk memenuhi kebutuhan penelitian/PkM dosen

serta layanan lintas laboratorium di lingkup Departemen Teknik Geologi FT Unhas maupun institusi terkait. Pentingnya laboratorium ini karena semua mahasiswa tugas akhir di lingkup Departemen Teknik Geologi harus menggunakan laboratorium ini karena membutuhkan sayatan tipis dan bijih untuk analisis mineral dan batuan, baik untuk internal maupun institusi luar. Meningkatnya penelitian lintas sektoral dan eksplorasi di bidang sumber daya mineral dan terbukanya berbagai institusi geologi, pertambangan, dan keteknikan di Indonesia Timur, serta MoU dengan instansi terkait merupakan peluang pengembangan Laboratorium Preparasi Batuan. Instrumen yang tersedia saat ini (2022) adalah alat mutakhir standar internasional yang bersumber dari *loan* JIBIC untuk pembangunan Kampus FT Unhas Gowa dan Kerjasama dengan Akita University, Jepang. Keunggulan laboratorium lainnya yaitu melayani masyarakat terkait dengan preparasi batuan/mineral maupun untuk uji bahan. Layanan di luar departemen antara lain pelayanan untuk Teknik Pertambangan Unhas, Arkeologi Unhas, Ilmu Tanah Unhas, dan seluruh prodi Teknik Geologi dan pertambangan di Indonesia Timur, serta instansi terkait dan beberapa perusahaan yang sedang melakukan eksplorasi. Saat ini kami telah melakukan perbaikan manajemen dan promosi alat untuk menjangkau pelayanan yang lebih luas.

Gowa, Agustus 2022

Mengetahui,

Ketua Departemen Teknik Geologi  
Fakultas Teknik Unhas



(Dr. Eng. Hendra Pachri, ST., M.Eng.)  
NIP. 19771214 200501 1 002

Kepala Laboratorium  
Preparasi Batuan

(Prof. Dr. Eng. Asri Jaya HS, ST., MT.)  
NIP. 19690924 199801 1001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik Unhas



(Prof. Dr. Eng. Ir. Muhammad Isran Ramli, ST., MT.)  
NIP. 19730926 200012 1 002

## Lampiran

### Lampiran 1: Situasi Laboratorium Preparasi Batuan di Kampus Gowa FT Unhas



**Gambar 1.** A) Pintu masuk laboratorium preparasi batuan; B) Ruang preparasi sampel untuk kegiatan preparasi sederhana; C) Ruang preparasi detail dengan mesin presisi; D) Ruang identifikasi tekstur batuan dengan *industrial microscope*.



**Gambar 2.** Bahan-bahan yang digunakan dalam proses pembuatan sayatan tipis, sayatan poles, *smear slide*, dll.

**Lampiran 2:** Tahap pemilihan dan pemotongan sampel



**Gambar 3.** A) Pemotong kasar batuan; B). Pemotong batuan tipe *Abrasive Cut-Off Machine* Precicut FTC-305 MSV; C). Alat pemotong batuan Miniton Stuers untuk *thin section* khusus *fluid inclusion*, D) Jenis pemotong halus untuk sayatan tipis *fluid inclusion* (MC-100, Maruto).

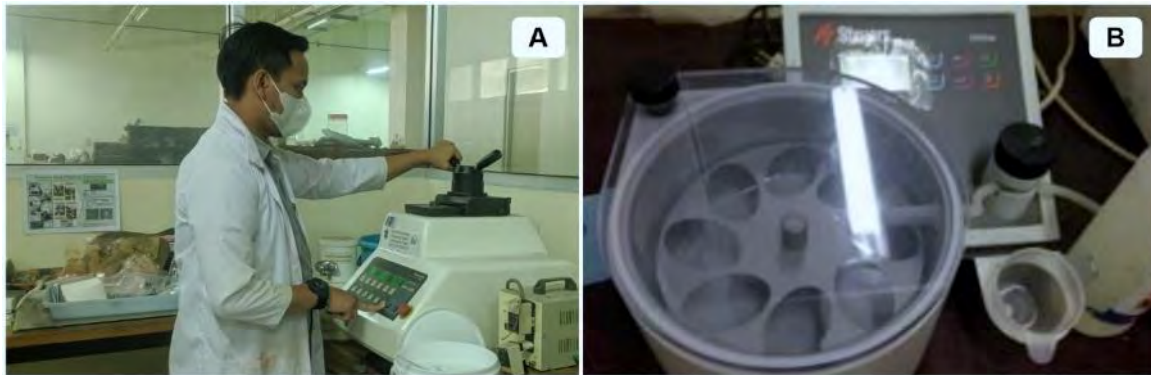


**Lampiran 3:** Tahap pemolesan, perekatan dan oven sampel sayatan tipis



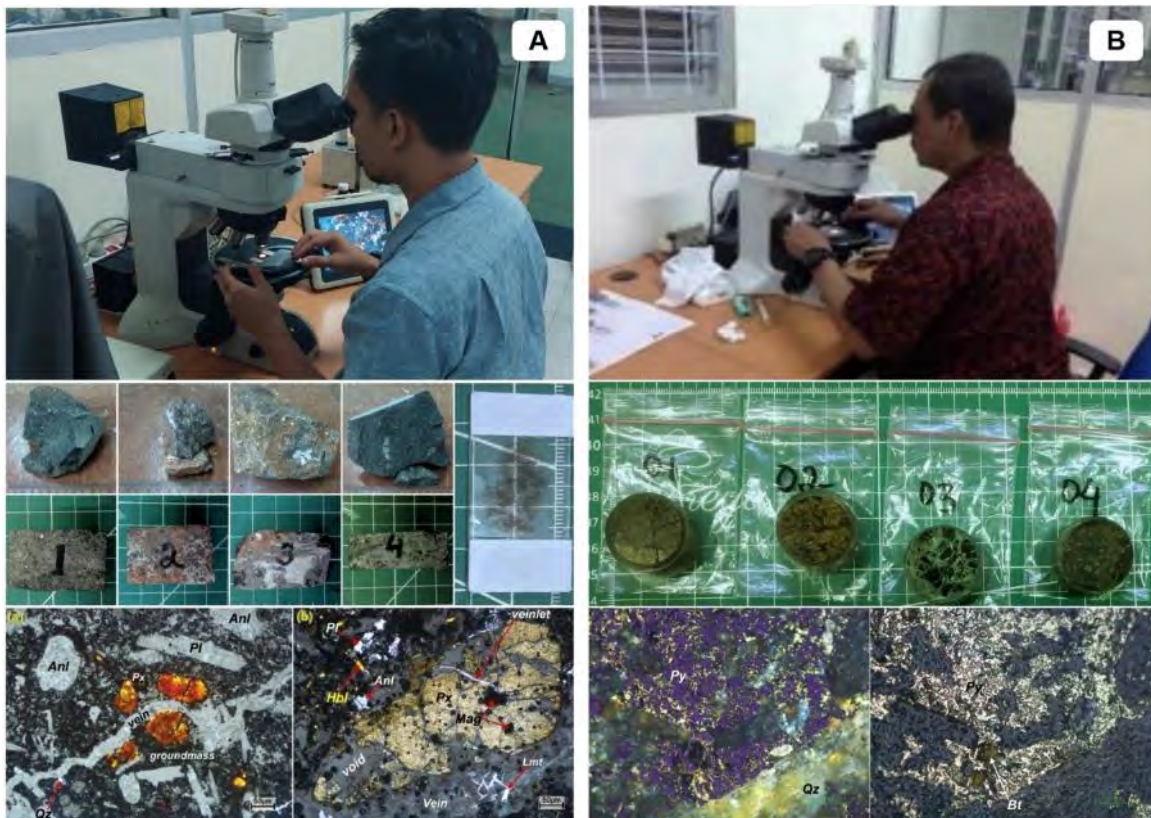
**Gambar 4.** A) Alat *lapping* mesin untuk menghaluskan permukaan batuan (ML-110 NT); B) Kegiatan pemolesan dengan menggunakan *silicon carbide*; C-D) *High polishing thin section for microscope*; D) Alat khusus untuk *grinding thin section* (MC-101, Maruto); E) Kegiatan perekatan *thin section* dan Oven jenis *flat* pada suhu maksimum 80°C; F) Oven jenis tertutup untuk pemanasan sampai 200°C.

**Lampiran 4:** Tahap pembuatan sayatan poles untuk pengamatan bijih mineral



**Gambar 5.** A) Tipe jenis *mountain press* untuk pembuatan sayatan poles; B) Tipe jenis *vacuum press* untuk pembuatan sayatan poles (*Cito Vac Stuers*).

**Lampiran 5:** Tahap pengamatan dan deskripsi sampel sayatan tipis dan sayatan poles/bijih



**Gambar 6.** A) Observasi, analisis petrografi, dan fotomikrografi sayatan tipis (*thin section*) batuan. B) Observasi, analisis mineragrafi, dan fotomikrografi sayatan poles batuan/mineral (*polished section*).

**Lampiran 6:** Kegiatan pembelajaran dan penelitian mahasiswa



**Gambar 7.** Kegiatan pembelajaran pembuatan sayatan tipis dan poles bijih kepada mahasiswa Tugas Akhir.

**Lampiran 7:** Layanan umum/jasa laboratorium.



**Gambar 8.** Layanan umum, penerimaan order sampel *thin section*, *polished section*, peraga batuan, dll.

Lampiran 8: Buku daftar penggunaan laboratorium

No	TANGGAL		NAMA	KONTAK/ALAMAT	JUMLAH SAMPEL	METODE ANALISIS	KET.
	MASUK	SELESAI					
33	03/5/2021		Toni Nurmalia J Geologi		7	Sayatan tipis	✓
34	20/5/2021		A. MUH. KINANJAR Geologi		17	Sayatan tipis	✓
35	28/5/2021		ANJAL HARAYATI Geologi		9	SAYATAN TIPS	✓
36	*/6/2021		DEVA LEBELHAS Geologi		2	SAYATAN TIPS	✓
37	7/6/2021		DEVA LEBELHAS		17	SAYATAN TIPS	✓
38	8/6/2021		Muhammad Parakkang/08970840/1		1	Sayatan petak	✓
39	2/6/2021		Dani Purnama /0820322207 / 1		1	Sayatan petak	✓
40	2/6/2021		YANDREE RUPY /08238046062 /11		11	Sayatan tipis	✓
41	10/6/2021		Agung Pracojo /0838181047 / 2		2	Sayatan tipis	✓
41	15/6/2021		MURAH IMAM / 0823079388 / 2		2	Sayatan tipis	✓
42	16/6/2021		Melki Dede Baitulrahma /0820142452 /4		4	Sayatan tipis	✓
43	16/6/2021		Faahid Nurrahman A / 0815 3570535 /2		2	Sayatan tipis	✓
44	17/6/2021		Puthi Khul Faisy /0821 9249 8282 / 6		6	Sayatan tipis	✓
45	17/6/2021		Susi Nida helmy / 0820315570 / 6		6	Sayatan tipis	✓
46	2/6/2021		Muhammad Fauziah /08970840/1		1	Sayatan petak	✓
47	2/6/2021		Rafidy Dani /08215642292 / 10		10	Sayatan tipis	✓
48	16/6/2021		Nurul Huda /0811445354 / 5		5	Sayatan tipis	✓
49	30/6/2021		MUHAMMAD RIZKY / 0811 9910 0505 / 6		6	Sayatan tipis	✓
50	1/7/2021		Yenny Inowati Tandisu			Sayatan petak	✓
51	6/7/2021		NADIRH SALABILLAH HANIRAL / 8		8	Sayatan tipis	✓
52	6/7/2021		A. MUH. KINANJAR / 2		2	Sayatan tipis	✓
53	8/7/2021		REGINA CLARI SAMANTA / 5 / 081241977399		5	Sayatan tipis	✓
54	12/7/2021		YUSRIK - K Kelapa		2	Sayatan tipis	✓
55	12/7/2021		Andi Ichlasul Kurnia /08289732204 / 7		7	Sayatan tipis	✓
56	13/7/2021		VALEA		5	Say. TIPS	✓
57	13/7/2021		Anko		7	08539712396 Sayatan tipis	✓
58	19/7/2021		Arham Rahmi / 6 / 08214371670		6	Sayatan tipis	✓
59	21/7/2021		Firdaus Zulfarhan /08238046062 / 10		10	Sayatan tipis	✓
60	23/7/2021		Firdaus Zulfarhan /08238046062 / 10		10	Sayatan tipis	✓
61	23/7/2021		Ardi Zorhan Nur /085391812521 / 17		17	Sayatan tipis	✓
62	23/7/2021		YUSRIK / 082349158094 / 4		4	Sayatan tipis	✓
63	28/7/2021		Rudito Kurnia / 0895 2426 2630 / 13		13	Sayatan tipis	✓
64	20/7/2021		Bob Christian / 0821 9231 0872 / 1		1	Sayatan tipis	✓
65	30/7/2021		SURMA INDAH / 085242500358 / 7		7	Sayatan tipis	✓
66	3/8/2021		Tri Andriyani H. Kender / 082140 42579 / 4		4	Sayatan tipis	✓
67	9/8/2021		Ferdinandus F. A. / 08221526702 / 1		1	Sayatan tipis	✓
68	8/8/2021		M. FARHAN W. WIGAR / 0823144030011			Sayatan tipis	✓
69	8/8/2021		ZAINAB HASANI / 082295925088			Sayatan tipis	✓



Contents lists available at ScienceDirect

Lithos

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/lithos](http://www.elsevier.com/locate/lithos)

## LA-ICP-MS zircon U–Pb and muscovite K–Ar ages of basement rocks from the south arm of Sulawesi, Indonesia



Asri Jaya<sup>a,\*</sup>, Osamu Nishikawa<sup>b</sup>, Yasutaka Hayasaka<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Geological Engineering, Hasanuddin University, Jl. Poros Malino KM.6 Bontomarannu (92171) Gowa, South Sulawesi, Indonesia

<sup>b</sup> Graduate School of Technology and Resource Science, Akita University, 28-2, Tegata-Ozawa, Akita 010-8502, Japan

<sup>c</sup> Department of Earth and Planetary Systems Science, Hiroshima University, Kagamiyama 1-3-1, Higashi-Hiroshima 739-8526, Japan

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received 28 December 2016

Accepted 31 August 2017

Available online 12 September 2017

#### Keywords:

West Sulawesi

Bantimala

Barru

Biru

U–Pb

K–Ar

### ABSTRACT

The zircon U–Pb and muscovite K–Ar age from the Bantimala, Barru and Biru basement complexes in the South Arm of Sulawesi, Indonesia provide new information regarding the timing of magmatism, metamorphism and sedimentation in this region and have implications for the origin and evolution of the study area. The study area is at the juncture between the southeast margin of Sundaland and Bird's Head–Australia. The age of both the zircon U–Pb of detrital materials in the Bantimala Complex and the muscovite K–Ar of amphibolite in the Biru Complex fall in the Late Early Cretaceous (between 109 and 115 Ma), which is a similar age range to previous data for both the sedimentary and metamorphic rocks. The youngest detrital zircon in the schist samples from the Barru Complex fall into the Triassic in age (between 243 and 247 Ma). These age data indicate that the protolith of all three basement complexes were involved in the subduction system and metamorphosed in the late Early Cretaceous, but there are several differences in their deposition environment under and out of the influence of the late Early Cretaceous magmatism in the Bantimala and Barru Complexes, respectively. Felsic igneous activities are confirmed in the Late Cretaceous and the Eocene by the zircon U–Pb age of igneous rocks intruding or included as detrital fragments in three basement complexes. These dates are similar to those reported from the Meratus Complex of South Kalimantan. The detrital zircon age distributions of the basement rocks in the South Arm of Sulawesi display predominant Mesozoic (Cretaceous and Triassic) and Paleozoic populations with a small population of Proterozoic ages supporting the hypothesis that the West Sulawesi block originated from the region of the circum Bird's Head–Australian, namely the Inner Banda block. The absence of Jurassic zircon age population in the South Arm of Sulawesi suggests the division of the South Arm of Sulawesi from the Inner Banda block in early stage of rifting. Western Sulawesi is composed of several blocks separated from Inner Banda block with different histories, which is supported by the varieties of zircon population distribution in the basement rocks in the Western Sulawesi and also difference of general orientations of structural features between the Bantimala and Barru Complexes.

© 2017 Published by Elsevier B.V.

### 1. Introduction

Sulawesi Island is located in one of the most complex tectonic settings in the world. This island lies near the juncture between three major lithospheric plates, the Eurasian Plate to the west, the Pacific Plate to the east, and the Australian–Indian Plate to the southeast (Fig. 1a). In this zone, Gondwana-derived continental fragments were assembled and reconfigured since the Late Paleozoic (e.g., Hall and Morley, 2004; Hutchison, 1989; Metcalfe, 1988, 1990, 1996, 2011). The tectonic province “Western Sulawesi” covers the area of the Neck,

Central and the South Arm of Sulawesi Island and occupies a part of the marginal zone between Sundaland and Australia. Recent studies on the tectonic evolution in Southeast Asia (Hall, 2011, 2012; Hall et al., 2009; Hennig et al., 2015; van Leeuwen et al., 2016) proposed several hypotheses on the origin of Western Sulawesi, representatively belonging to the Argoland and Inner Banda (or Sula Spur–New Guinea margin) blocks. These blocks rifted from the NW Australian and North Australian–New Guinea margins, respectively during the Jurassic–Early Cretaceous and collided with the Sundaland margin in the Late Cretaceous (Hall, 2011; Hall and Sevastjanova, 2012; Hall et al., 2009; Hennig et al., 2015; Metcalfe, 2009; Smyth et al., 2007; van Leeuwen et al., 2016). Western Sulawesi is characterized by Late Mesozoic metamorphic complexes and Cenozoic plutonic and volcanic rocks widely distributed with sedimentary covers. There are small exposures of basement complexes in the Bantimala, Barru and Biru areas in the South Arm

\* Corresponding author.

E-mail addresses: [asrijaya@unhas.ac.id](mailto:asrijaya@unhas.ac.id) (A. Jaya), [nishi@gipcakita-u.ac.jp](mailto:nishi@gipcakita-u.ac.jp) (O. Nishikawa), [hayasaka@hiroshima-u.ac.jp](mailto:hayasaka@hiroshima-u.ac.jp) (Y. Hayasaka).

FULL PAPER

Open Access

# Distribution and morphology of the surface ruptures of the 2018 Donggala–Palu earthquake, Central Sulawesi, Indonesia



Asri Jaya<sup>1\*</sup>, Osamu Nishikawa<sup>2</sup> and Sahabuddin Jumadi<sup>1</sup>

## Abstract

A large Mw 7.5 earthquake occurred at 18.03 on 28 September 2018 in the Donggala–Palu area of Central Sulawesi, Indonesia, which triggered a tsunami, liquefaction, and landslides. A 160-km rupture zone was formed on the surface along the N5 to NNW–SSE trending Palu–Koro fault (PKF) system through three regencies: Donggala, Palu, and Sigi. Obvious surface ruptures associated with the earthquake were not observed in the epicentral area. Surface ruptures with a small displacement of both sinistral and westerly downward slip components appear south of the epicentral area in the Donggala area. The event induced widespread subsidence of the Donggala coastal area on the west side of the rupture zone. Passing across the Palu bay, the rupture cuts through the urban area of Palu city and extends across alluvial fans along the western side of the Palu basin showing large displacements with a predominant sinistral slip up to 4.2 m and subordinate easterly downward slip components. Approximately 5 m of anomalously high vertical displacement with 3 m of horizontal displacement occurs in an extensional bend in the southern area of the Palu basin. In the Sigi valley, the rupture zone follows the previously known PKF trace showing predominant sinistral and subordinate easterly downward slip, of which displacement is 0.9 m sinistral and 0.5 m easterly downward at the site 60 km south of Palu city and gradually smaller toward the south. These distributions of rupture zones and displacements suggest that rupture of the 2018 earthquake unilaterally propagated southwards and resulted in the movement of the eastern side of the fault towards the NNW.

**Keywords:** Palu–Koro fault, 2018 Donggala–Palu earthquake, Displacement, Surface rupture, Subsidence, Liquefaction

## Introduction

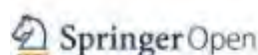
An Mw 7.5 earthquake occurred in the Donggala–Palu area of Central Sulawesi, Indonesia at 18.03 on 28 September 2018 (hereafter referred to as the 2018 earthquake). The main shock focus is estimated approximately 80 km north of Palu city (Figs. 1, 2; 0.2559°S–119.8462°E) and 20 km deep (USGS 2018; Fig. 6). Several minutes later, it was followed by a tsunami around Palu bay, significant liquefactions and hundreds of landslides. This earthquake caused heavy casualties and severe damages

to houses and infrastructures in this region, especially in the communities around the rupture zones in the Donggala, Palu, and Sigi regencies, which the Palu–Koro fault system runs through.

The Palu–Koro fault (PKF) is known as one of the major regional active fault systems in the Sulawesi area, consisting of a series of strike–slip faults that generally trends N–S and NNW–SSE (Bellier et al. 2001, 2006; Socquet et al. 2006; Fig. 1). The PKF has been considered a significant source of the regional seismic hazard in Central Sulawesi due to a long fault trace over 200 km (Bellier et al. 2006; Watkinson and Hall 2017), and frequent occurrences of large and moderate earthquakes (Mw 6–7.6) (Pelinovsky et al. 1997; Gomez et al. 2000;

\*Correspondence: asri.jaya@unsw.ac.id; asri.jaya@geologist.com

<sup>1</sup> Department of Geological Engineering, Hasanuddin University, Jl. Pongle Malleo KM 6 Bontomatene, Gowa, South Sulawesi 92171, Indonesia  
Full list of author information is available at the end of the article



© The Author(s) 2019. This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.



Contents lists available at ScienceDirect

## Marine and Petroleum Geology

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/marpetgeo](http://www.elsevier.com/locate/marpetgeo)

## Fluid migration along faults and gypsum vein formation during basin inversion: An example in the East Walanae fault zone of the Sengkang Basin, South Sulawesi, Indonesia

Asri Jaya, [asriyaya@unhas.ac.id](mailto:asriyaya@unhas.ac.id)<sup>a,\*</sup>, Osamu Nishikawa<sup>b</sup>, Sufriadin<sup>c</sup>, Sahabuddin Jumadil<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Geological Engineering, Hasanuddin University, Km.10 Makassar, 90245, South Sulawesi, Indonesia

<sup>b</sup> Department of Earth Resource Science, Faculty of International Resource Science, Akita University, 20-2, Tegata-Ozawa, Akita, 010-8502, Japan

<sup>c</sup> Mine Engineering, Hasanuddin University, Km.10 Makassar, 90245, South Sulawesi, Indonesia

### ARTICLE INFO

#### Keywords:

Gypsum vein  
Antitaxial vein  
Hydraulic fracture  
Basin inversion  
Walanae formation  
Sulfur isotope ratio

### ABSTRACT

In this study, field, petrographic, and sulfur isotope investigations were conducted for gypsum veins that were formed in the sedimentary rocks of the Walanae Formation in the Sengkang basin, South Sulawesi, Indonesia. Four types of gypsum veins developed in the study area: (1) veins sub-parallel or parallel to bedding, (2) veins perpendicular to bedding, (3) vein networks that fill in complex fractures, and (4) veins that surround carbonate concretions. Their internal structures suggest that fibrous gypsum in these veins grew antitaxially from both sides of the median zone toward the vein walls. Judging from the structural relationships of the orientation of veins with the Sengkang anticline, these gypsum veins were most likely formed as a result of hydraulic fractures or layer-parallel compression within a high fluid pressure environment triggered by the activation of the East Walanae fault under the E-W lateral compression during the Pleistocene basin inversion. The relatively wide range of sulfur isotope values indicates that sulfur in gypsum veins was delivered by the fluids that reacted with framboidal pyrites in the sedimentary rocks.

### 1. Introduction

Textural observations, and compositional analyses of veins are important for understanding the vein formation processes. Veins filled with gypsum often consist of a median zone with fiber zones on both sides of it (Fig. 2f), which is a distinctive feature of antitaxial fibrous veins (Bons et al., 2012).

Antitaxial gypsum veins have been reported in sedimentary basins worldwide (Shearman et al., 1972; El Tabakh et al., 1998; Philipp, 2008; Rustichelli et al., 2016; Meng et al., 2017, 2019; Zhao et al., 2020). The formation mechanism of the gypsum veins in some sedimentary basins has been suggested to be the result of hydraulic fracturing and filling of gypsum in the opening space (Philipp, 2008; Zhao et al., 2020). Gypsum veins are often found pervasively developed along deformation structures such as anticlines and fault zones (Philipp, 2008; Meng et al., 2017). In addition, the geochemical characteristics of gypsum veins are influenced by the origin of the fluid and their reactions to the fluid and wall rocks (Chen et al., 2016; Rustichelli et al., 2016). Therefore, gypsum veins may provide important information on the evolution of basin

structures associated with the establishment of hydrocarbon reservoir systems. In this study, we report occurrence and sulfur isotope composition of gypsum veins developed in the Neogene sedimentary rocks of the Walanae Formation exposed in the Sengkang anticline in the east Sengkang basin, South Sulawesi, Indonesia. The purposes are: (1) to determine the timing of gypsum veins with respect to the basin inversion, and (2) to determine the source fluid of gypsum.

### 2. Geological setting

Sulawesi Island has a complex tectonic history related to the interaction of three large plates: the Indo-Australian, Eurasian, and Pacific plates (Jaya et al., 2017). Regional extension and block faulting caused enlargement of the basement rocks of the south arm of Sulawesi during the Middle Miocene (Van Leeuwen et al., 2010), resulting in the formation of the Sengkang basin (Fig. 1). Since then, the Sengkang basin continued to subside, allowing the deposition of reef limestones of the Taccipi Formation during the Late Miocene, followed by deposition of clastic sediments of the Walanae Formation until the Late Pliocene.

\* Corresponding author.

E-mail address: [asri\\_jaya@geologist.com](mailto:asri_jaya@geologist.com) (A. Jaya).

<https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2021.105308>

Received 22 May 2021; Received in revised form 19 August 2021; Accepted 23 August 2021

Available online 24 August 2021

0264-3172/© 2021 Published by Elsevier Ltd.



# Understanding and Quantitative Evaluation of Geosites and Geodiversity in Maros-Pangkep, South Sulawesi, Indonesia

Asri Jaya<sup>1</sup> · Iwan Sumantri<sup>2</sup> · Dedy Irfan Bachri<sup>3</sup> · Baso Rezki Maulana<sup>1</sup>

Received: 4 February 2021 / Accepted: 3 March 2022

© The Author(s), under exclusive licence to The European Association for Conservation of the Geological Heritage 2022

## Abstract

Maros and Pangkep are two administrative regencies located on the southern arm of Sulawesi Island, Indonesia. The area is composed of three main geological frameworks and landscapes, namely, mélange, karst, and reef islands. Geographically, the area is 4° south of the latitude of the center of Indonesia. The purpose of this study is to promote geological uniqueness and to quantify geoheritage and geodiversity sites that will support the geoconservation of the Maros-Pangkep territory. We used an inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites as proposed by Brilha. This method used four sets of criteria for the quantification and analysis of scientific value, potential education use, potential tourist use, and degradation risk. The quantification results of twenty-one sites suggested that nine geosites have geoscientific significance. Those sites preserved four geological domains, i.e., a tectonic-structural domain, which consists of folded Cretaceous chert, a low-ultra high-pressure metamorphic assemblage, and oceanic rocks; a geomorphological domain, which consists of three caves with different characteristics and speleothems in a karst landform; a sedimentological domain, which consists of two reef islands as representative modern carbonates with coastal geodynamics; and a stratigraphic domain, which consists of an igneous intrusion and other volcanic associations. The assessment results generated nine international scientific values, eleven high educational potentials, nine high tourism potentials, and nine moderate degradation risks for the 21 promoted geosites. These results serve as a baseline for the management plans and geoconservation strategies and encourage the socioeconomic improvement of the people living around the site.

**Keywords** Geodiversity · Geosites · Geodiversity sites · Geoheritage · Maros-Pangkep

## Introduction

Geoconservation aims to maintain the diversity of geology, geomorphology, soil features, systems, and processes, which are intrinsically geodiverse, similar to biodiversity (Sharpley 1995). Geodiversity has been described as the abiotic equivalent of biodiversity and is worthy of protection (Gray 2013;

Gray 2018). Evaluation and quantification of geodiversity are very important for preparing geoconservation strategies (Brilha 2018). A geoconservation strategy should be carried out before completing an inventory of geosites and geodiversity sites, because it is related to the establishment of management priorities (Lima et al. 2010; Brilha 2016). Before conducting an evaluation and inventory, exceptional elements of geodiversity, such as fossils, rocks, landforms, landscapes, soils, and active geological and geomorphological processes, should be identified (Brilha 2016; Brilha 2018; Gray 2018). In selecting or assessing the capacity of geosites and geodiversity sites, it is advisable to carry out an assessment and evaluation of scientific values, education, tourism, or cultural identity (Crofts et al. 2015; Brilha 2016; Brilha 2018) and its sustainable development (GGN 2018). This comprehensive assessment should be carried out because although it might be a geosite that does not have a particular scientific value due to limited publications by the national and/or international scientific community, from the

✉ Asri Jaya  
asri\_jaya@geologist.com; asrijaya@unhas.ac.id

<sup>1</sup> Geological Engineering, Hasanuddin University, Poros Malino Km. 6 Bontomarannu Gowa, Makassar 92171, South Sulawesi, Indonesia

<sup>2</sup> Archeological Department, Hasanuddin University, Perintis Kemerdekaan Km. 10, Makassar 90245, South Sulawesi, Indonesia

<sup>3</sup> General Manager of Maros-Pangkep Geopark, Mulo Building, Jendral Sudirman No. 23, Makassar 90114, South Sulawesi, Indonesia

Published online: 18 March 2022

Springer





## Potensi Rembesan Hidrokarbon Dan Pola Struktur Geologi Di Daerah Kabupaten Barru

Asri Jaya<sup>1\*</sup>, Hasanuddin Nurdin<sup>2</sup>, Ilham Alimuddin<sup>1</sup>,  
Muhammad Sulhuzair Burhanuddin<sup>1</sup>

1. Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin

2. Bosowa Duta Energasindo, PT

\*Email: asrijaya@unhas.ac.id

### SARI

Penelitian ini dilatar belakangi oleh pentingnya informasi rembesan hidrokarbon yang dapat membantu dalam melakukan kajian sistem hidrokarbon sebuah wilayah, keberadaan rembesan-rembesan di permukaan bumi yang tersebar di daerah Barru belum pernah dikaji lebih mendalam. Melalui pendekatan analisis pola struktur geologi dan analisis geokimia hidrokarbon telah menyediakan informasi awal tentang keberadaan rembesan di wilayah ini. Berdasarkan pola struktur, posisi rembesan memiliki karakteristik berbeda. Lokasi Jeppee dan Kerengnge berada pada kontak litologi antara blok tektonik Barru dan batuan sedimen karbonat Formasi Tonasa, dan juga dikontrol oleh pola kelurusan struktur Baratlaut-Tenggara (NW-SE). Sedangkan rembesan di Ralla, Watu, dan Ullo dikontrol oleh pola kelurusan Baratlaut-Tenggara (NW-SE) dan berada pada batuan sedimen karbonat Formasi Tonasa. Hasil pengujian *gas chromatography and mass spectrometry* (GC-MS) juga memberikan indikasi berbeda yaitu: dua lokasi menunjukkan kandungan senyawa hidrokarbon dengan komposisi kandungan senyawa organik *benzenediol* (C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>O<sub>2</sub>), *ethanone* (C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>O<sub>3</sub>) dan *benzenetriol* (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>O<sub>3</sub>), dua lokasi merupakan rembesan gas yang ditandai oleh kandungan *ethanol* (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O) dan *phenol* (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>O). Kehadiran senyawa *alkana* (*heptadecane*, *octadecane*, and *nanodecane*) pada sampel dari lokasi Ralla mengindikasikan potensi hidrokarbon pada daerah tersebut.

**Kata kunci:** GC-MS, rembesan hidrokarbon, senyawa hidrokarbon aromatic, alkana

### ABSTRACT

*The background of this study is to provide the importance of hydrocarbon seepage information that can assist in conducting a petroleum system study, the existence of seepages on the earth's surface scattered in the Barru area has never been studied in detail. Through the analysis of geological structure analysis and hydrocarbon geochemical analysis, it has provided initial information about the presence of seepage in this region.*

**How to Cite:** Jaya, A., Nurdin, H., Alimuddin, I., Burhanuddin, M.S., 2021. Potensi Rembesan Hidrokarbon Dan Pola Struktur Geologi Di Daerah Kabupaten Barru. Jurnal Geomine, 9 (2): 130-140.

Published By:  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Muslim Indonesia  
Address:  
Jl. Urip Sumoharjo Km. 05  
Makassar, Sulawesi Selatan  
Email:  
[geomine@umi.ac.id](mailto:geomine@umi.ac.id)

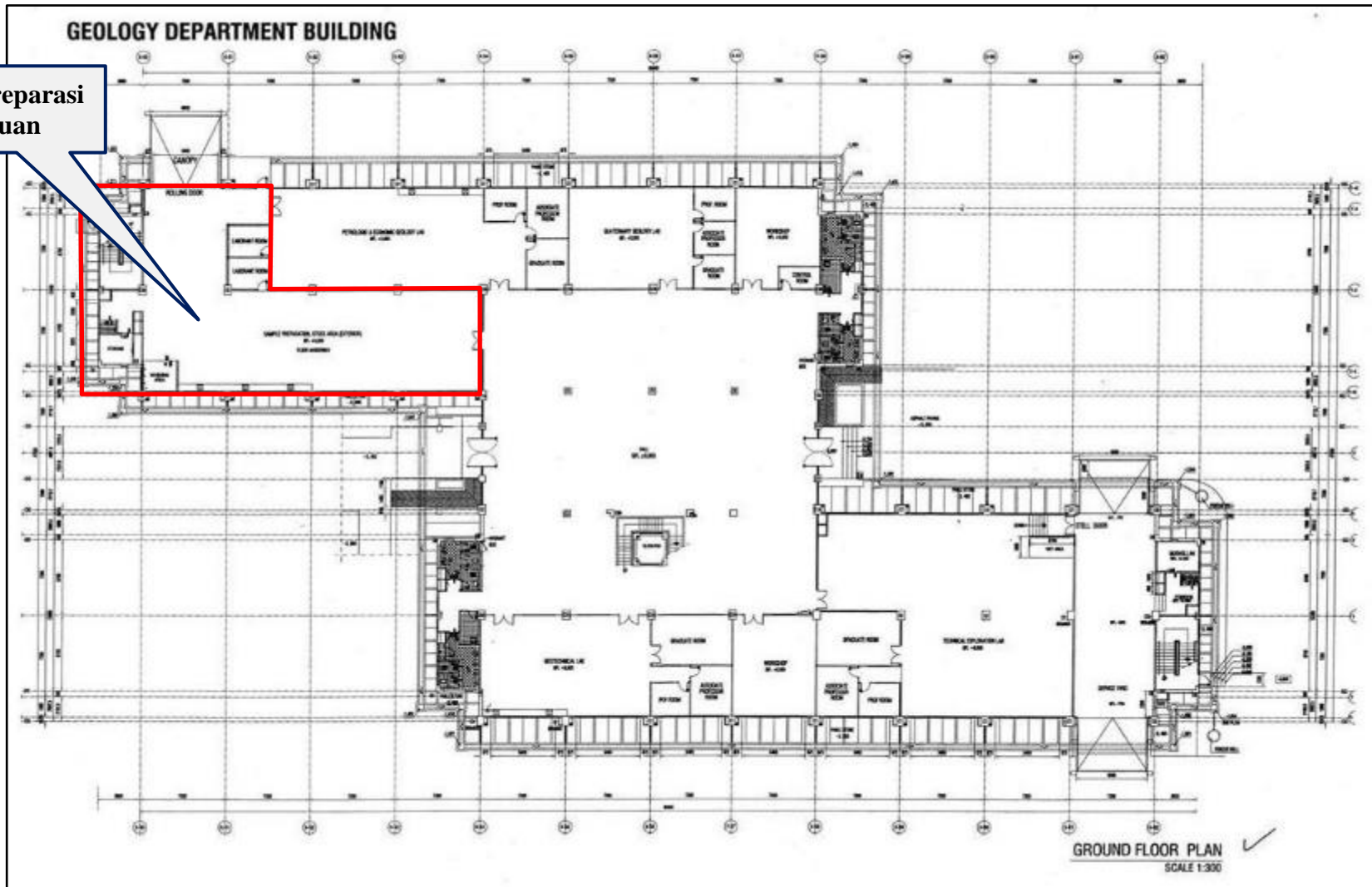
Article History:  
Submited 08 Juli 2021  
Received in from 10 Juli 2021  
Accepted 31 Agustus 2021  
Lisensec By:

[Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

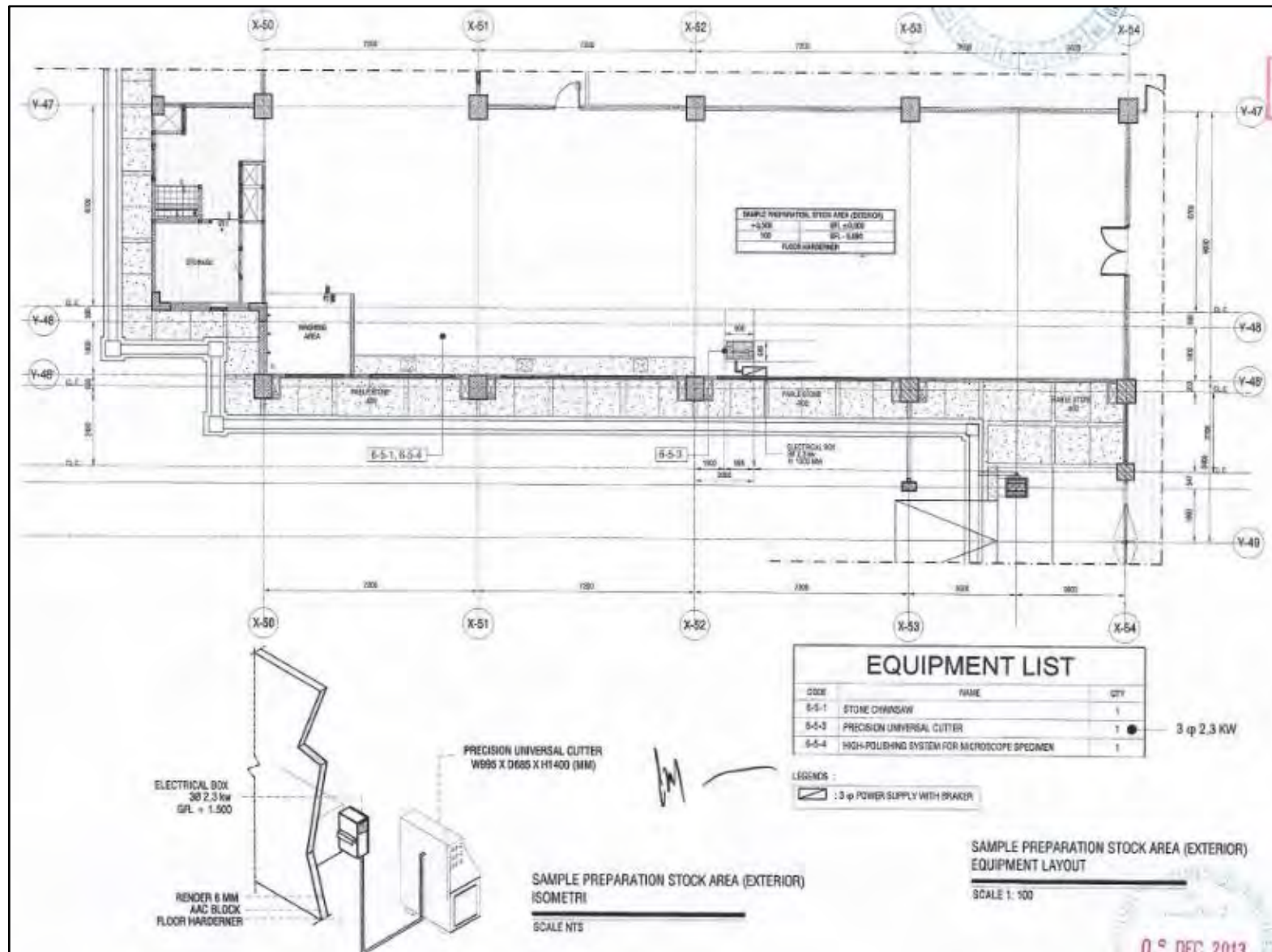


Lampiran 10a: Denah Ruang Lab. Preparasi Batuan dalam Gedung Lantai *Ground* Departemen Teknik Geologi Kampus Gowa FT Unhas

Lab. Preparasi  
Batuan



Lampiran 10b: Denah Laboratorium Preparasi Batuan di Gedung Departemen Teknik Geologi Kampus Gowa FT Unhas



***STANDARD OPERATIONAL PROCEDURE***  
**(SOP)**

**LABORATORIUM**  
**PREPARASI BATUAN**



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI**  
**UNIVERSITAS HASANUDDIN, FAKULTAS TEKNIK**  
**DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**

## DAFTAR ISI

### Bagian I. Alur Kerja SOP

A. Prosedur Praktek Laboratorium .....	37
B. Prosedur Analisis Laboratorium .....	38
C. Prosedur Bebas Laboratorium.....	39
D. Prosedur Perbaikan Alat .....	40
E. Prosedur Permintaan Bahan .....	41

### Bagian II. Format Dokumen Pendukung SOP

Form A - 1 Surat izin praktikum.....	43
Form B - 1 Surat izin analisis sampel .....	44
Form B - 2 Surat penerimaan sampel .....	45
Form B - 3 Surat penyerahan sampel.....	46
Form C - 1 Surat bebas laboratorium.....	47
Form F - 1 Surat permintaan bahan laboratorium.....	48

### Bagian III. Proses Pembuatan Sayatan Tipis Batuan

Proses Pembuatan Sayatan Tipis Batuan .....	50
Tahap 1. Proses Pembuatan Sayatan Tipis Batuan .....	51
Tahap 2. Membuat <i>Chip</i> .....	51
Tahap 3. Impregnation <i>Chip</i> .....	52
Tahap 4. Menghaluskan Permukaan <i>Chip</i> .....	53
Tahap 5. Mengeringkan <i>Chip</i> dan Menempelkan pada Kaca Preparat.....	54
Tahap 6. Memotong Sisa <i>Chip</i> yang Menempel pada Kaca Preparat.....	55
Tahap 7. Menghaluskan Sayatan Tipis .....	55
Tahap 8. Menempelkan Kaca Penutup (Pilihan).....	56
Tahap 9. Menghaluskan Sayatan dengan <i>Diamond Paste</i> .....	57

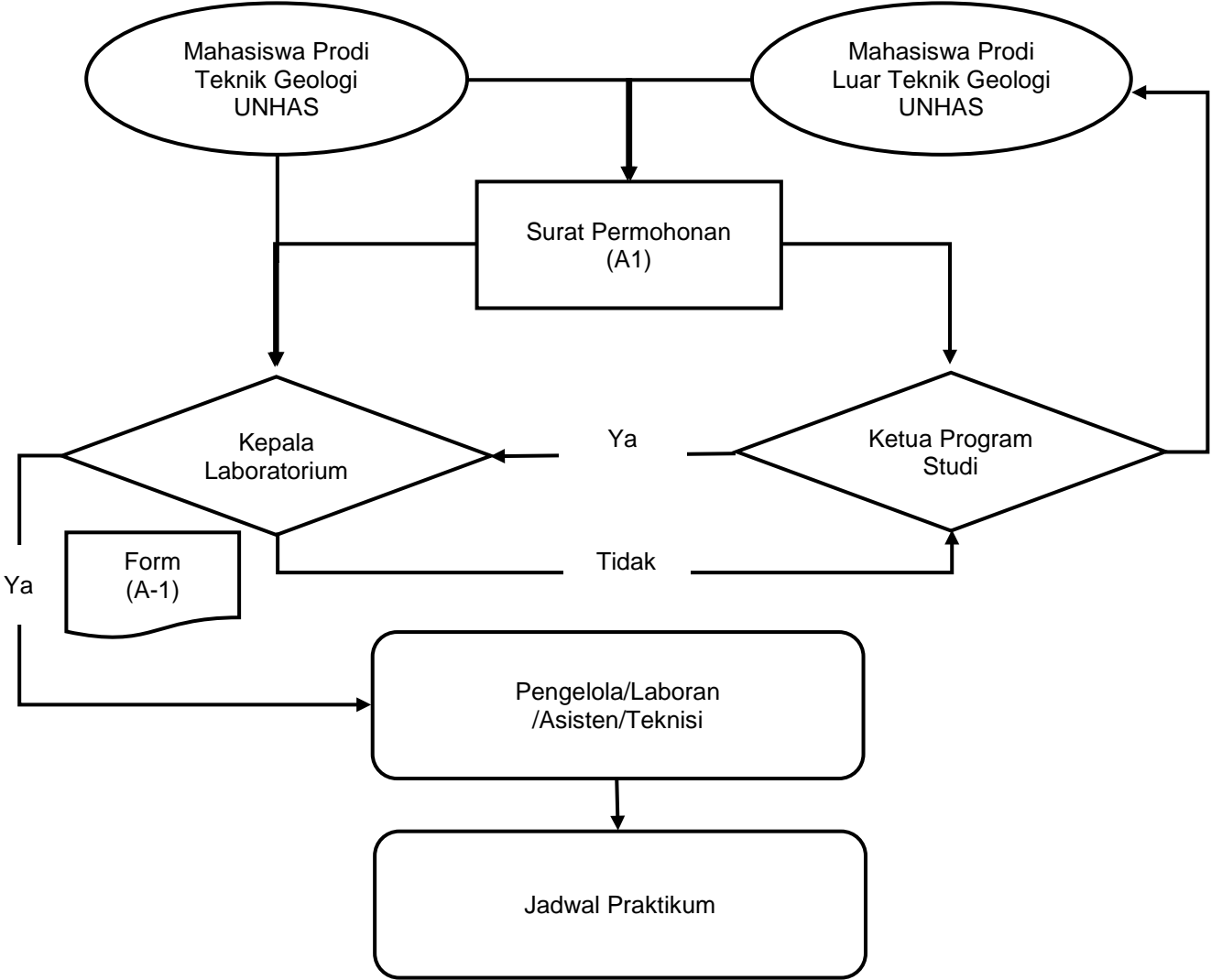
### Bagian IV. Biaya Analisis dan Jasa

Daftar Biaya Analisis dan Jasa Laboratorium .....	64
---	----

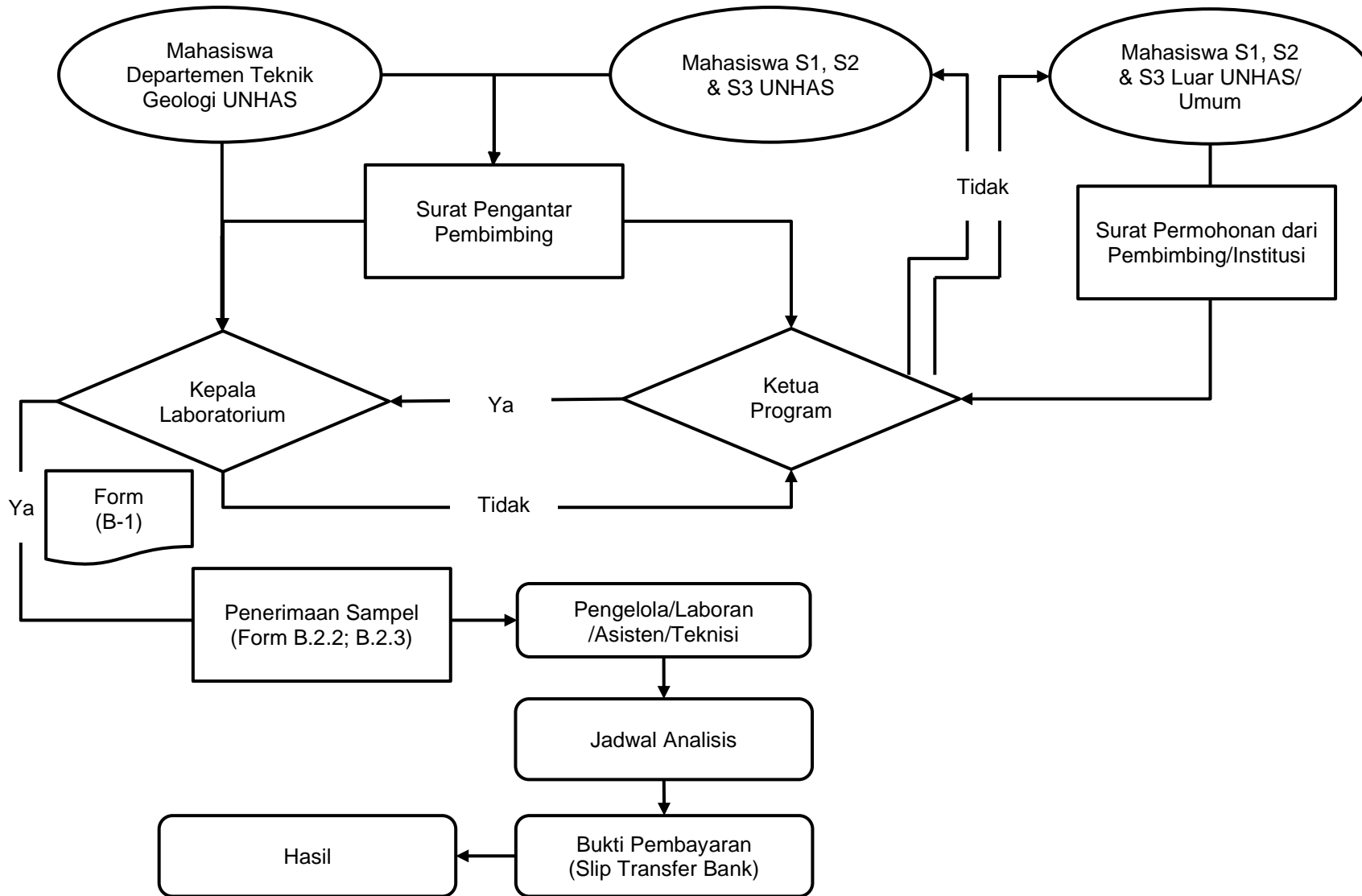
# **Bagian I**

## **Alur Kerja SOP**

**A. Prosedur Praktikum**

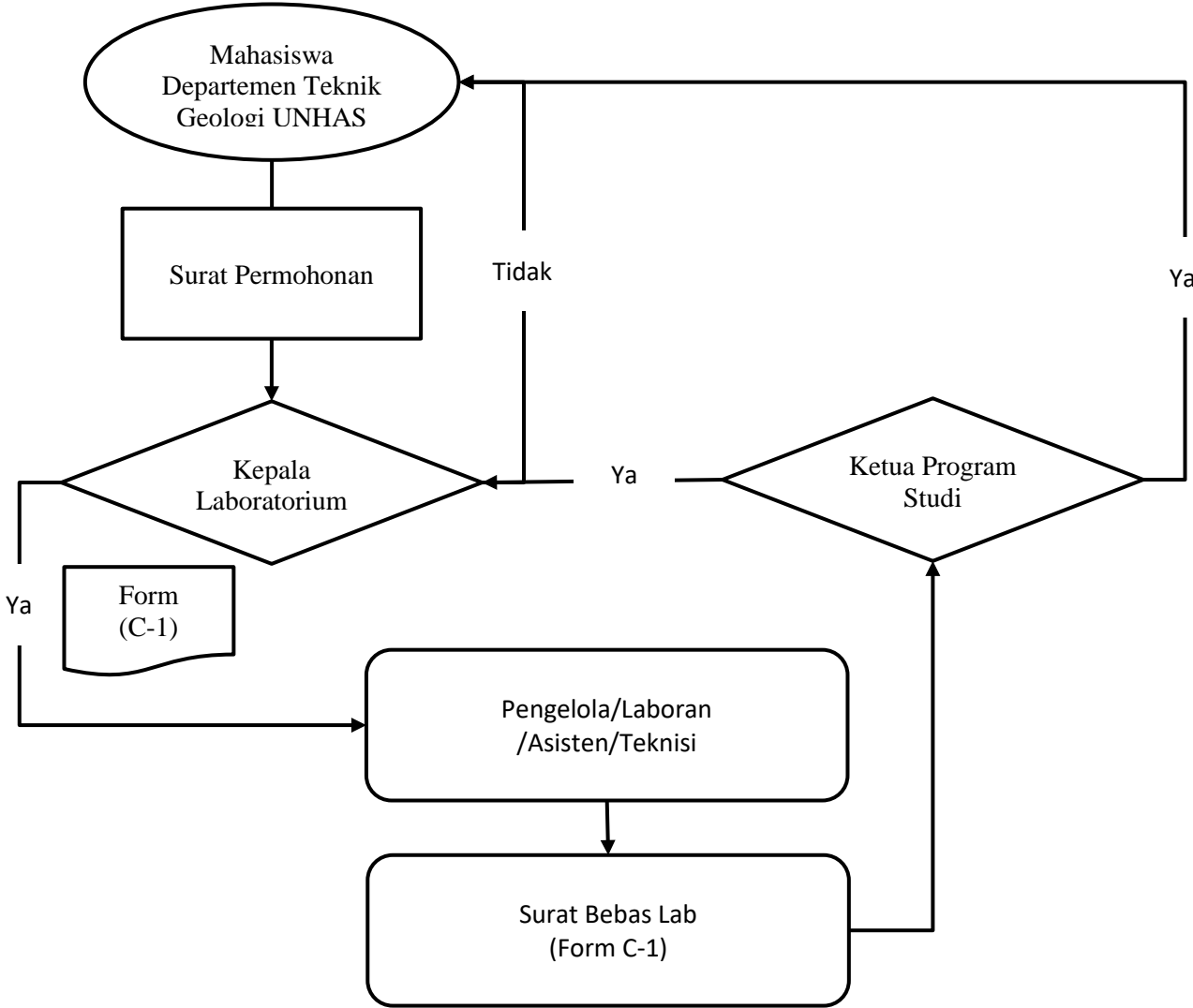


**B. Prosedur Analisis Laboratorium**

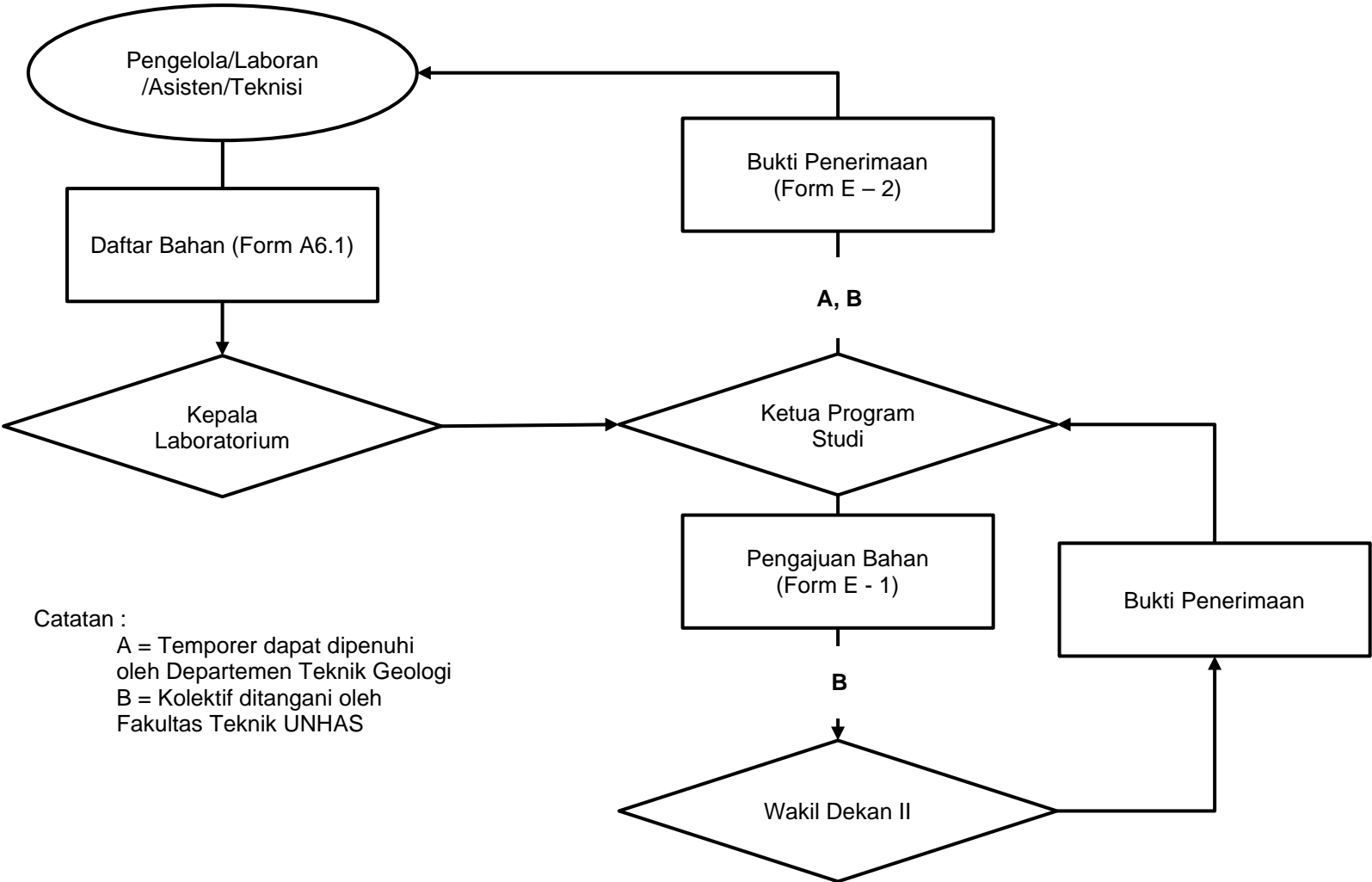




**C. Prosedur Bebas Laboratorium**

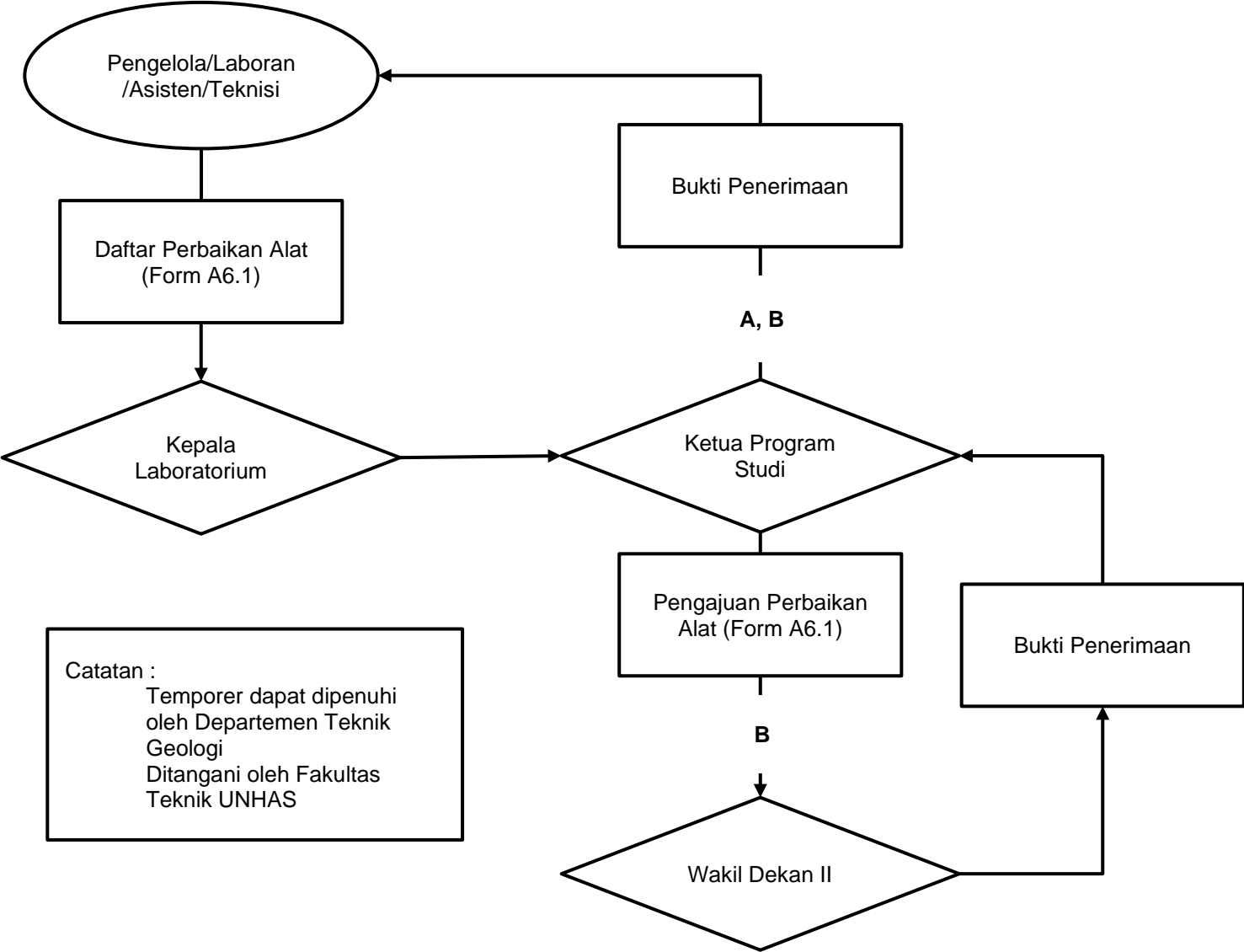


**D. Prosedur Perbaikan Alat**



Catatan :  
A = Temporer dapat dipenuhi oleh Departemen Teknik Geologi  
B = Kolektif ditangani oleh Fakultas Teknik UNHAS

**E. Prosedur Permintaan Bahan**



## **Bagian II**

### **Format Dokumen Pendukung SOP**



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI**  
**UNIVERSITAS HASANUDDIN, FAKULTAS TEKNIK**  
**DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**  
**LABORATORIUM PREPARASI BATUAN**

Form : A-1

Jl. Poros Malino KM.6 Borongloe Kampus Fakultas Teknik Unhas, Gowa 92172  
 Sulawesi Selatan, Telp/ fax (0411) 580202

**SURAT IZIN PRAKTIKUM**

Yang bertanda tangan dibawah ini memberikan izin melaksanakan Praktikum Mata Kuliah  
 ..... kepada: .....

Hari/Tanggal : ....., 20.....

Jam : .....

No	Nama	No. Mahasiswa	No	Nama	No. Mahasiswa
1.			16.		
2.			17.		
3.			18.		
4.			19.		
5.			20.		
6.			21.		
7.			22.		
8.			23.		
9.			24.		
10.			25.		
11.			26.		
12.			27.		
13.			28.		
14.			29.		
15.			30.		

Makassar .....20.....

Kepala Laboratorium,

(.....)  
 NIP.



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI**  
**UNIVERSITAS HASANUDDIN, FAKULTAS TEKNIK**  
**DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**  
**LABORATORIUM PREPARASI BATUAN**

Jl. Poros Malino KM.6 Borongloe Kampus Fakultas Teknik Unhas, Gowa 92172  
Sulawesi Selatan, Telp/ fax (0411) 580202

Form : B-1

**SURAT IZIN ANALISIS**

Yang bertanda tangan dibawah ini memberikan izin kepada:

Nama : .....  
No. Mahasiswa/Strata : .....  
Departemen/Prodi : .....  
Fakultas : .....  
Universitas : .....  
Judul Penelitian : .....  
.....  
Dosen Pembimbing : .....  
Penanggungjawab\*) : .....  
(\*Dosen/Asisten/Laboran/Teknisi).

Jenis Alat yang Digunakan/Analisis :

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....

Makassar .....20.....

Kepala Laboratorium,

(.....)  
NIP.



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI**  
**UNIVERSITAS HASANUDDIN, FAKULTAS TEKNIK**  
**DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**  
**LABORATORIUM PREPARASI BATUAN**

Form : B-2

Jl. Poros Malino KM.6 Borongloe Kampus Fakultas Teknik Unhas, Gowa 92172  
Sulawesi Selatan, Telp/ fax (0411) 580202

**SURAT PENERIMAAN SAMPEL**

Yang Menyerahkan:

Nama : .....  
No. Mahasiswa/Strata : .....  
Departemen/Prodi : .....  
Fakultas/Universitas : .....  
Judul Penelitian : .....  
.....

Yang Menerima :

Nama : .....  
Nip : .....  
Jabatan : .....

Daftar Sampel

No.	Nama Bahan/Sampel	Jumlah	Nama Alat Analisis	Jumlah
1.				
2.				
3.				

Makassar .....20.....

Kepala Laboratorium,

(.....)  
NIP.



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI**  
**UNIVERSITAS HASANUDDIN, FAKULTAS TEKNIK**  
**DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**  
**LABORATORIUM PREPARASI BATUAN**

Form : B-3

Jl. Poros Malino KM.6 Borongloe Kampus Fakultas Teknik Unhas, Gowa 92172  
Sulawesi Selatan, Telp/ fax (0411) 580202

**SURAT PENYERAHAN SAMPEL**

Yang Menyerahkan:

Nama : .....  
No. Mahasiswa/Strata : .....  
Departemen/Prodi : .....  
Fakultas/Universitas : .....  
Judul Penelitian : .....  
.....

Yang Menerima :

Nama : .....  
Nip : .....  
Jabatan : .....

Daftar Sampel

No.	Nama Bahan/Sampel	Jumlah	Nama Alat Analisis	Jumlah
1.				
2.				
3.				

Makassar .....20.....

Kepala Laboratorium,

(.....)  
NIP.





**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI**  
**UNIVERSITAS HASANUDDIN, FAKULTAS TEKNIK**  
**DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**  
**LABORATORIUM PREPARASI BATUAN**

Form : C-1

Jl. Poros Malino KM.6 Borongloe Kampus Fakultas Teknik Unhas, Gowa 92172  
Sulawesi Selatan, Telp/ fax (0411) 580202

**SURAT BEBAS LABORATORIUM**

Saudara yang tersebut namanya dibawah:

Nama : .....  
No. Mahasiswa/Strata : .....  
Departemen/Prodi : .....  
Fakultas : .....  
Universitas : .....  
Judul Penelitian : .....  
.....  
Dosen Pembimbing : .....

Yang bersangkutan telah memenuhi kewajiban dan tidak mempunyai sanksi yang perlu diselesaikan dengan Laboratorium.....

Demikin surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Makassar .....20.....

Kepala Laboratorium,

(.....)  
NIP.



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI**  
**UNIVERSITAS HASANUDDIN, FAKULTAS TEKNIK**  
**DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI**  
**LABORATORIUM PREPARASI BATUAN**

Form : F-1

Jl. Poros Malino KM.6 Borongloe Kampus Fakultas Teknik Unhas, Gowa 92172  
Sulawesi Selatan, Telp/ fax (0411) 580202

**SURAT PERMINTAAN BAHAN LABORATORIUM**

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : .....  
Nip : .....  
Jabatan : .....

Mengajukan permohonan bahan laboratorium seperti yang tercantum di bawah ini :

Daftar Bahan Laboratorium

No.	Nama Bahan	Jenis/Merk	Jumlah	Toko/Dealer yang disarankan
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

Makassar .....20.....

Kepala Laboratorium,

(.....)  
NIP.

## **Bagian III**

### **Proses Pembuatan Sayatan Tipis Batuan**

### III. Proses Pembuatan Sayatan Tipis Batuan

Proses pembuatan sayatan tipis batuan di Laboratorium Preparasi Batuan, Departemen Teknik Geologi, FT Unhas terbagi menjadi 9 tahapan. Masing-masing tahapan akan dijelaskan secara detail termasuk alat dan bahannya. Peralatan yang digunakan dalam pembuatan sayatan tipis, yaitu:

1. Mesin pemotong batu ukuran besar (diameter 36 cm)
2. Mesin pemotong batu ukuran sedang (diameter 8 inci)
3. *Hot plate*
4. Mesin vakum
5. *Ultrasonic bath/washing machine*
6. *Desiccator*
7. Gerinda putar datar (*lapidary*)
8. Kaca poles
9. *Air blower* karet
10. Stik oles
11. Pensil dengan ujung penghapus
12. Mesin potong batu dengan cakram berukuran halus (*fine blade saw*) dengan sistem berpenhisap (vakum)
13. *Cutter*
14. Gerinda putar datar (*lapidary*) dengan permukaan magnet

Bahan-bahan yang diperlukan, yaitu:

1. Lem epoxy: Petropoxy 154 atau Specifix-20
2. Alumunium foil
3. *Abrasive grit*: #150, #220, #400, #600, #1000, #3000
4. Kaca preparat
5. Tisu
6. *Ethanol*
7. Kaca penutup
8. Cakram *diamond cloth* #6 $\mu$ , #3 $\mu$  dan #1 $\mu$
9. *Diamond paste* #6 $\mu$ , #3 $\mu$  dan #1 $\mu$
10. Pelumas *diamond paste* berbahan dasar minyak

## **Tahap 1. Memotong Batuan (Membuat *Slab*)**

*Slab* adalah lempengan potongan batuan dengan ketebalan 2–3 cm.

### **Alat dan Bahan**

1. Mesin pemotong batu ukuran besar (diameter 36 cm)

### **Prosedur**

1. Pastikan diameter batu yang akan dipotong kurang dari 20 cm. Apabila diameter batu lebih dari 20 cm, perkecil ukuran batu menggunakan palu geologi.
2. Berikan informasi dan tanda pada orientasi batu yang akan dipotong atau target area yang akan diamati pada sayatan tipis.
3. Potong batu menggunakan mesin pemotong batu mengikuti tanda yang diberikan hingga membentuk *slab* dengan tebal  $\pm 2-3$  cm (tergantung kondisi sampel). Tebal *slab*  $\pm 2-3$  cm selain dimaksudkan untuk dokumentasi juga diperlukan apabila pembuatan sayatan tipis mengalami kegagalan dapat dibuat kembali menggunakan *slab* atau *chip* yang sama.
4. Tuliskan kembali kode sampel batuan pada *slab* yang telah dibuat agar tidak tertukar dengan sampel batu yang lain.
5. *Slab* yang sudah jadi dapat langsung ditandai untuk dibuat *chip* atau bisa dihaluskan permukaannya dengan gerinda putar datar untuk keperluan fotografi struktur dan tekstur batuan.

## **Tahap 2. Membuat *Chip***

*Chip* adalah orientasi potongan batuan dari *slab*.

### **Alat dan Bahan**

1. Mesin pemotong batu ukuran sedang (diameter 8 inci)

### **Prosedur**

1. Berikan informasi dan tanda pada *slab* yang telah dibuat sebelumnya sebagai panduan memotong *slab* menjadi *chip*. Ukuran *chip* mengikuti kaca preparat mikroskop yang digunakan. Kaca preparat yang umum dijumpai dan mudah didapatkan di Indonesia berukuran  $2.5 \times 7.6 \text{ cm}^2$ . Beberapa instansi menggunakan kaca preparat yang berukuran lebih besar yaitu  $3.7 \times 7.6 \text{ cm}^2$ . Analisis langsung dari permukaan sayatan tipis dapat dilakukan menggunakan dengan mesin- mesin analitik kimia mineral menggunakan sinar-X (SEM EDS, EPMA, Raman, dll.) dengan ukuran kaca preparat khusus tergantung spesifikasi *sample holder* (mesin SEM EDS dan EPMA di Earth and Environmental Science Division, Kyushu University menggunakan *sample holder* sayatan tipis berukuran  $2.7 \times 4.6 \text{ cm}^2$ ). Bila perlu, kaca preparat harus dimodifikasi ukurannya agar bisa digunakan

## Lampiran 11: SOP Laboratorium Preparasi Batuan Departemen Teknik Geologi

untuk analisis kimia mineral.

2. Potong *slab* dengan menggunakan mesin pemotong batu mengikuti tanda yang telah diberikan sebelumnya menjadi *chip*.
3. Tuliskan kembali kode sampel batuan pada *chip* yang telah dibuat agar tidak tertukar dengan sampel batu yang lain.
4. *Chip* batuan dengan kondisi khusus seperti berpori, lunak dan material lepas membutuhkan penanganan khusus yaitu proses *impregnation* (lihat tahap 3). *chip* batuan yang keras dan tidak berpori langsung menuju proses tahap 4.

### **Tahap 3. *Impregnation Chip* (Khusus Batuan Berpori, Lunak dan Material Lepas-Lepas)**

*Impregnation chip* diperlukan pada batuan berpori, lunak dan material lepas-lepas. Teknik ini pada dasarnya adalah merendam batuan tersebut ke dalam epoxy agar pori terisi oleh epoxy dan material lepas-lepas diikat menggunakan epoxy.

#### **Alat dan Bahan**

1. *Chip* batuan atau material lepas-lepas
2. Lem epoxy
3. Aluminium foil
4. *Hot plate*
5. Mesin vakum
6. *Ultrasonic bath / washing machine*
7. *Desiccator*

#### **Prosedur**

1. Cuci bersih *chip* atau material lepas-lepas menggunakan air mengalir atau *ultrasonic bath* selama 2 menit.
2. Buat kontainer atau wadah menggunakan aluminium foil seukuran dengan *chip*. Pastikan tidak ada kebocoran pada kontainer tersebut.
3. Letakkan *chip* yang telah dibuat dari batuan berpori dan lunak atau material lepas-lepas ke dalam kontainer tersebut.
4. Panaskan aluminium kontainer bersama dengan *chip* tersebut di atas hot plate dengan suhu 110°C selama 1 jam supaya kandungan air lepas.
5. Setelah kering, letakkan ke dalam *desiccator* selama 30 menit supaya *chip* tetap dalam kondisi kering tetapi tidak panas.
6. Selama menunggu, campurkan resin dan *curing agent* pada epoxy mengacu pada spesifikasi dari distributor sesuai dengan kebutuhan. Merek Petropoxy 154 memiliki

## Lampiran 11: SOP Laboratorium Preparasi Batuan Departemen Teknik Geologi

perbandingan resin dan *curing agent* 10 : 1 dengan lama pengerasan selama 30 menit dengan suhu 120°C. Sedangkan merek Specifix-20 memiliki perbandingan resin dan *curing agent* 7 : 1 dengan lama pengerasan selama 2 jam dengan suhu 65°C. Lem epoxy dapat dicampur dengan *ethylene blue (blue dye)* untuk tujuan analisis perhitungan porositas pada sayatan tipis.

7. Setelah kondisi *chip* tidak panas, letakkan *chip* ke dalam ruang vakum. Set kondisi vakum dengan tekanan 7.5 Psi selama 20 menit. Tuangkan larutan epoxy ke dalam kontainer dalam kondisi vakum. Ulangi hingga beberapa kali dengan tujuan seluruh larutan epoxy mengisi pori-pori batuan.
8. Setelah *chip* jenuh dengan epoxy, letakkan kembali di atas *hot plate* supaya epoxy mengeras. Petropxy 154 membutuhkan waktu 30 menit pada suhu 120°C sedangkan Spesifix-20 membutuhkan waktu 2 jam pada suhu 65°C.
9. Setelah epoxy pada *chip* mengeras, tahap berikutnya adalah menghaluskan permukaan *chip*.

### Tahap 4. Menghaluskan Permukaan *Chip*

#### Alat dan Bahan

1. Gerinda putar datar (*lapidary*)
2. Kaca poles
3. *Ultrasonic bath/washing machine*
4. *Abrasive grit (silicone atau alumina carbide)* ukuran #150, #220, #400, #600, #1000, #3000

#### Prosedur

1. *Chip* yang telah dibuat kemudian dihaluskan secara manual menggunakan gerinda putar datar atau *lapidary*. Ukuran grit yang digunakan dimulai dari angka grit yang paling kecil (#150) atau grit ukuran butir paling kasar berturut-turut hingga grit berukuran halus (#600). Selama proses penghalusan permukaan haruslah ditambahkan air untuk mengurangi gesekan dan debu. *Chip* ditekan di permukaan *lapidary* yang berputar yang sebelumnya sudah ditaburi bubuk grit dan air. Putaran *lapidary* dapat dikontrol kecepatannya untuk keamanan dan kualitas hasil.
2. Kaca poles digunakan untuk menghaluskan permukaan *chip* menggunakan grit dengan ukuran #1000 dan #3000. Semakin halus dan rata permukaan *chip* maka kualitas sayatan tipis akan semakin baik.
3. *Chip* yang telah halus permukaannya kemudian dicuci dengan sikat dan air mengalir.

## Lampiran 11: SOP Laboratorium Preparasi Batuan Departemen Teknik Geologi

Untuk hasil yang lebih baik lagi, gunakan *ultrasonic bath* selama 2 menit atau sampai *chip* bersih dari sisa grit yang menempel pada pori batuan.

4. Pastikan kembali untuk menandai nomor sampel pada *chip* yang telah dihaluskan untuk menghindari tertukarnya sampel batuan.

### **Tahap 5. Mengeringkan *Chip* dan Menempelkan pada Kaca Preparat**

#### **Alat dan Bahan**

1. *Hot plate*
2. Aluminium foil
3. Kaca preparat
4. Tisu
5. *Air blower* karet
6. Pensil dengan ujung penghapus
7. Stik oles
8. *Ethanol*
9. Lem epoxy

#### **Prosedur**

1. *Chip* yang telah dibersihkan kemudian dikeringkan menggunakan *hot plate* dengan suhu 110°C selama 1 jam yang sebelumnya telah dialasi dengan aluminium foil. Lapisan aluminium foil bertujuan untuk menghindari kelebihan lem epoxy yang menempel pada permukaan *hot plate*. Pastikan kode sampel batuan tidak hilang
2. Setelah 1 jam atau *chip* telah kering, turunkan suhu *hot plate* menjadi 65°C dan diamkan selama kurang lebih 15 menit.
3. Selama menunggu, bersihkan permukaan *chip* menggunakan tisu yang diolesi dengan *ethanol*. Tiup permukaan dengan *air blower* untuk membersihkan sisa tisu atau debu yang tertinggal.
4. Siapkan kaca preparat sejumlah *chip* yang sebelumnya telah dibersihkan permukaannya menggunakan tisu ber-*ethanol*. Tiup permukaan dengan *air blower* untuk membersihkan sisa tisu atau debu yang tertinggal. Letakkan kaca preparat di tempat yang bersih dan kering.
5. Oleskan lem epoxy tipis-tipis pada permukaan *chip* dan tunggu hingga lem meresap pada pori-pori batuan.
6. Setelah dipastikan tidak ada lagi epoxy yang meresap pada pori, letakkan kaca preparat yang sebelumnya telah disiapkan dengan berlahan pada permukaan *chip* agar tidak ada



## Lampiran 11: SOP Laboratorium Preparasi Batuan Departemen Teknik Geologi

gelembung udara yang terjebak di antarakaca preparat dan *chip*. Lakukan sebanyak jumlah *chip* yang dibuat.

7. Kontrol permukaan *chip* agar tidak ada gelembung udara yang muncul. Apabila muncul gelembung udara, tekan perlahan permukaan kaca menggunakan ujung pensil berpenghapus hingga gelembung keluar dari *chip*.

### **Tahap 6. Memotong Sisa *Chip* yang Menempel pada Kaca Preparat**

#### **Alat dan Bahan**

1. Mesin potong batu dengan cakram berukuran halus (*fine blade saw*) dengan sistem berpenghisap (vakum)
2. *Cutter*

#### **Prosedur**

1. Pastikan kaca preparat telah menempel sempurna pada *chip* dan tidak adagelembung di antaranya.
2. Bersihkan kelebihan lem epoxy dengan menggunakan *cutter* pada permukaan kaca atau sekitar *chip*.
3. Letakkan *chip* dengan kaca preparat padamesin pemotong dengan air yang mengalir.
4. Potong dan sisakan setipis mungkin *chip* yang menempel pada kaca preparat. Semakin tipis sisa *chip* yang menempel pada kaca preparat maka waktu penipisan sayatan juga akan semakin cepat. Pada proses ini, umumnya sisa *chip* yang menempel usahakan  $\pm 1$  mm.
5. Simpan sisa *chip* yang dipotong untuk dokumentasi atau cadangan apabila proses pembuatan sayatan tipis harus diulang.

### **Tahap 7. Menghaluskan Sayatan Tipis**

#### **Alat dan Bahan**

1. Gerinda putar datar (*lapidary*)
2. Kaca poles
3. *Abrasive grit* (*silicone* atau *alumina carbide*) ukuran #150, #220, #400, #600, #1000, #3000

#### **Prosedur**

1. Sayatan tipis yang dihasilkan dari mesin pemotong belum memenuhi standar sayatan tipis yang memiliki ketebalan 0.03 mm atau 3 $\mu$ . Tipiskan kembali sayatan tipis dengan menggunakan gerinda putar (*abrasive grit*) dan air yang dimulai dari ukuran #150 hingga #600. Kontrol ketebalan jangan sampai sisa batuan tergerus habis ketika proses

## Lampiran 11: SOP Laboratorium Preparasi Batuan Departemen Teknik Geologi

penghalusan.

2. Lanjutkan penghalusan permukaan sayatan tipis dengan menggunakan kaca poles seperti pada tahap 3 menggunakan *abrasive grit* dengan ukuran #1000 dan #3000.
3. Kontrol ketebalan dengan menggunakan mikroskop polarisasi. Kuarsa dan plagioklas merupakan mineral indeks yang paling mudah untuk menentukan ketebalan sayatan tipis telah mencapai  $3\mu$ . Kuarsa dan plagioklas akan berwarna abu-abu orde 1 pada Diagram Michael-Levi ketika mencapai ketebalan  $3\mu$ . Mineral indeks lain juga dapat digunakan tergantung dari jenis batuan yang disayat.
4. Perhatikan dan kontrol kualitas sayatan terutama pada bagian tepi sayatan agar tidak terlalu tipis atau tergerus habis.
5. Apabila telah mencapai ketebalan  $3\mu$  hentikan proses penghalusan. Proses selanjutnya adalah penempelan kaca penutup. Pengamatan sayatan tipis tanpa menggunakan kaca penutup dapat dilakukan dengan mengoleskan minyak immersi pada permukaan sampel. Sayatan tipis yang akan di analisis lanjut menggunakan mesin *microprobe* tidak perlu ditempel kaca penutup dan berlanjut pada tahap 9.

### **Tahap 8. Menempelkan Kaca Penutup (Pilihan)**

#### **Alat dan Bahan**

1. Kaca penutup
2. *Ultrasonic bath/washing machine*
3. Tisu
4. Stik oles
5. *Ethanol*
6. Lem epoxy

#### **Prosedur**

1. Sayatan tipis yang telah ditipiskan permukaannya hingga  $3\mu$  terlebih dahulu dibersihkan menggunakan *ultrasonic bath* selama 1 menit agar sisa grit benar-benar hilang.
2. Keringkan permukaan dengan menggunakan tisu dan *ethanol*.
3. Oleskan tipis-tipis pada permukaan sayatan dengan larutan epoxy menggunakan stik oles.
4. Segera tempelkan kaca penutup sayatan tipis dan diamkan selama kurang lebih 2 jam untuk hasil yang maksimal. Pastikan tidak ada gelembung udara yang terjebak di antaranya.
5. Sayatan tipis standar selesai pada tahap ini.

## **Tahap 9. Menghaluskan Sayatan dengan *Diamond Paste* (Tambahkan Prosedur Analisis Mikroskop)**

### **Alat dan Bahan**

1. Gerinda putar datar (*lapidary*) dengan permukaan magnet
2. Cakram *diamond cloth* #6  $\mu$ , #3 $\mu$ , dan #1 $\mu$
3. *Diamond paste* #6  $\mu$ , #3  $\mu$ , dan #1 $\mu$
4. Pelumas *diamond paste* berbahan dasar minyak

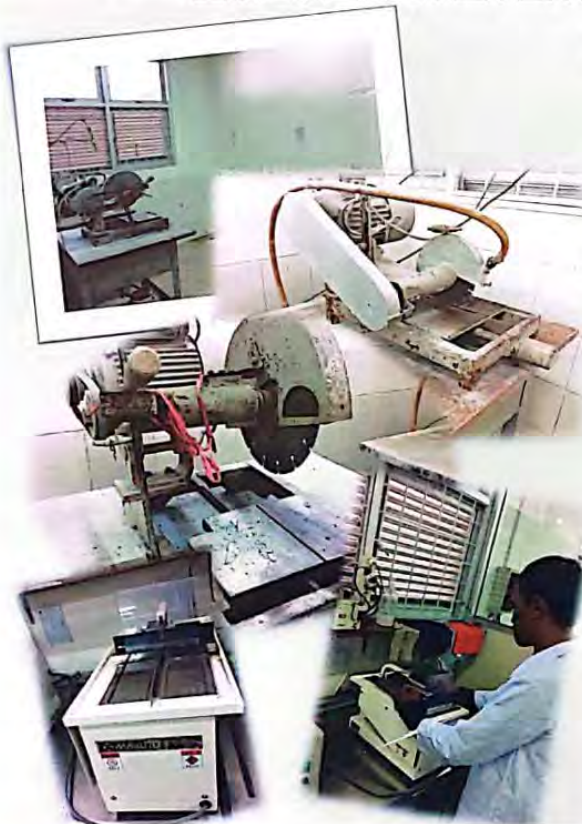
### **Prosedur**

1. Sayatan tipis standar dengan ketebalan #3 $\mu$  terlebih dahulu dipoles menggunakan *lapidary* magnet menggunakan *diamond cloth* berukuran #6 $\mu$  dan sudah diberikan 3 tetes *diamond paste* dengan ukuran #6 $\mu$  dengan menggunakan pelumas. Dilarang menyentuh permukaan *diamond cloth* untuk menghindari kontaminasi.
2. Poles di atas gerinda putar dengan putaran lambat hingga sedang untuk hasil yang maksimal.
3. Setelah kurang-lebih 30–60 menit waktu poles menggunakan *diamond cloth* dan *paste* #6 $\mu$ , berpindah kepada *diamond cloth* dan *paste* dengan ukuran lebih halus yaitu #3 $\mu$  dan terakhir #1 $\mu$  dengan waktu poles yang sama (30 – 60 menit untuk masing- masing ukuran). Lama waktu poles juga tergantung dari jenis sampel.
4. Sayatan tipis telah selesai dipoles dengan *diamond paste* akan memiliki permukaan halus seperti kaca dan siap untuk dilakukan prosedur analisis *microprobe*.

### **Aturan Laboratorium Preparasi Batuan**

- a) Pengguna Laboratorium diwajibkan mentaati dan mengikuti aturan-aturan dan prosedur kerja yang diinstruksikan oleh Laboran/Operator/Asisten.
- b) Laboran/Operator/Asisten memberikan penjelasan singkat mengenai langkah-langkah/prosedur yang harus dilakukan sebelum memulai aktifitas di lab preparasi.
- c) Pengguna Laboratorium berpakaian rapi, siap kotor dan lengkap dengan baju lab.
- d) Pengguna laboratorium menyimpan barang-barang pada loker yang tersedia.
- e) Pengguna diharuskan sudah hadir di depan Lab 15 menit sebelum menggunakan Lab.
- f) Pengguna membuat kesepakatan jadwal pemakaian Laboratorium Preparasi Batuan dengan Laboran dan mematuhi, mengingat banyaknya pengguna lain yang hendak menggunakannya.
- g) Untuk pengguna yang berhalangan hadir pada waktu yang telah disepakati diwajibkan melapor minimal sehari sebelum jadwalnya kepada Laboran.
- h) Pengguna mengisi *log book* yang tersedia di Lab Preparasi sebagai bukti penggunaan Laboratorium.
- i) Dilarang untuk menyalakan dan mematikan peralatan di lab preparasi tanpa sepengetahuan Laboran.
- j) Dilarang menggunakan mesin pemotong batu yang besar kecuali Laboran.
- k) Pengguna dilarang memindahkan dan menyentuh barang-barang laboratorium tanpa seizin dan sepengetahuan dari Laboran.
- l) Pengguna dilarang merokok, makan, minum, menelpon dan mendengar musik disaat beraktifitas di dalam Lab Preparasi. Apabila hendak makan atau minum, dapat dilakukan di luar laboratorium.
- m) Pengguna dilarang meninggalkan ruangan laboratorium tanpa seizin laboran.
- n) Pengguna berhak mendapatkan izin, untuk melakukan ibadah sholat jika tiba waktu sholat.
- o) Setelah analisis berakhir pengguna diwajibkan membersihkan, membereskan dan mengembalikan semua peralatan yang telah digunakan ke tempatnya masing – masing.
- p) Tas, Sepatu dan barang-barang lainnya disimpan pada loker yang telah disediakan.

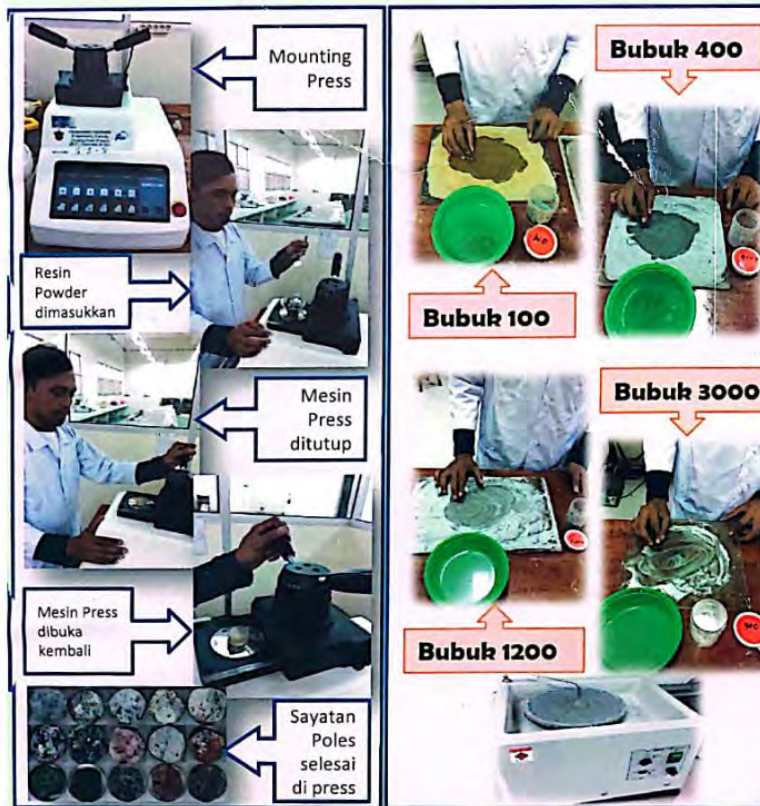
## Prosedur Memotong Sampel Batuan



1. Memilih Sampel yang akan dibuat sayatan.
2. Menentukan bagian mana yang akan dibuat sayatan.
3. Gergaji mesin, fungsinya adalah untuk mengiris atau menyayat batuan untuk mendapatkan ukuran yang sesuai. Ukuran diameter gergaji diusahakan antara 36 – 71 cm. Persiapan awal: panjang sayatan: 3,5-5 cm, lebar sayatan 2,5 cm, tinggi sayatan 0,5 cm.
4. Jangan lupa untuk menyalakan kran air yang tersambung dengan gergaji dan gunakan baju lab dan kaca mata pelindung.



# Prosedur Kerja Preparasi Sayatan Poles



## Contoh Deskripsi Petrografi Sayatan Poles

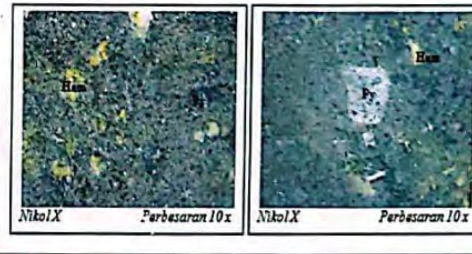


No Sampiran / No conto : BA 05 DC (A)  
 Lokasi : DESA BALAYO  
 No : 11  
 Jenis Mineralisasi : Pirit - Hematit  
 Referensi : Ore Mineral Atlas (Dan Marshall, Kanada)

### Deskripsi Mineralogi (Microscopic)

Kemungkinan sayatan poles ini memperlihatkan batuan telah mengalami oksidasi sedang, ditandai dengan mineral pirit teroksidasi dan tergantikan dengan mineral hematit, sebagai exemplum partial replacement. Mineral pirit umumnya dijumpai tersebar (disseminated). Hematit umumnya hadir disekitar mineral pirit sebagai hasil oksidasi.

komponen Mineral Mineral of Composition	Jumlah Amount (%)	Keterangan optik mineral Mineral optic of Description
• Pirit (Py) FeS <sub>2</sub>	3	Berwarna abu-abu, bentuk kristal - subhedral, isotropik dan dijumpai adanya pleokrisma.
• Hematit (Hem) Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5	Berwarna kuning-coklat, bentuk anhedral, anisotropik.



**Perhatian!** Dalam menggosok sayatan pelan saja & jangan boros pakai bubuk karborundum.

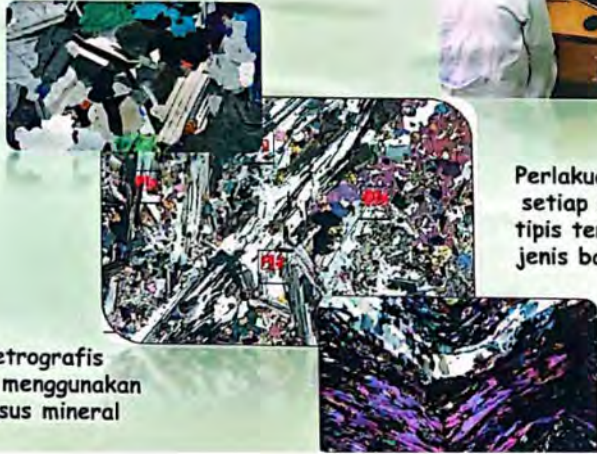
## Prosedur Kerja Pengamatan Sayatan Tipis/Sayatan Poles

Sampel sayatan yang sudah selesai ditahap preparasi kemudian diidentifikasi dan dideskripsi komposisi mineral penyusunnya menggunakan mikroskop polarisasi di ruang foto sayatan. Setelah diidentifikasi mineral-mineral penyusunnya kemudian dilanjutkan dengan proses pengambilan foto sayatan tipis yang akan didampingi oleh Laboran.



Contoh Deskripsi Petrografi

Komposisi Mineral		Kategori Mineral (Visual or Optical Mineral)	
Compositon of Mineral	Jumlah Anomer (%)	Description of Optical Mineral	
Plagioklas (42)	7	Plagioklas memiliki warna dominan transparan opak-putih, warna interferensi pink. Memiliki relief sedang, anisotrois tinggi, bidang sisi arak, bentuk umum subhedral - subrotund, ukuran 0,02 - 0,34 mm, lambrum Cuthbert, ratio paku-paku 4/9, zona paku-paku sering.	
Ortoklas (42)	10	Ortoklas memiliki warna dominan opak-putih, warna interferensi pink. Memiliki relief sedang, bentuk mineral subhedral - subrotund, anisotrois tinggi, bidang sisi arak, tidak memiliki lambrum, pecahan bidang ran, ukuran 0,02 - 0,3 mm, ratio paku-paku 4/9, zona paku-paku sering.	
Plagioklas (2)	13	Plagioklas memiliki warna dominan kuning, warna interferensi kuning bening. Memiliki relief tinggi, anisotrois sedang, bidang sisi arak, pecahan bidang ran, bentuk mineral subhedral - subrotund, ukuran 0,02 - 0,34 mm, ratio paku-paku 4/9, zona paku-paku sering.	
Biotin (42)	8	Biotin memiliki warna dominan kuning kecoklatan, warna interferensi coklat. Memiliki relief tinggi, anisotrois sedang, bidang sisi arak, pecahan bidang ran, bentuk mineral subhedral - subrotund, ukuran 0,02 - 0,34 mm, ratio paku-paku 4/9, zona paku-paku sering.	
Mikrosilika Opak (27)	3	Mikrosilika opak memiliki warna dominan hitam, warna interferensi hitam. Memiliki relief tinggi, bentuk subhedral - subrotund, anisotrois rendah, ukuran 0,02 - 0,16 mm.	
Program Beres (2)	7	Program Beres memiliki warna dominan kuning kecoklatan, warna interferensi abu-abu kehijauan, ukuran 0,2 - 2 mm. Komposisi mineral yang masih tetap sama, yaitu massa dasar subrotund. Berukuran dan komposisi mineral Program Beres sama dengan massa dasar.	
Massa Dasar (42)	20	Massa dasar memiliki warna dominan kuning kecoklatan, warna interferensi abu-abu kehijauan. Memiliki relief sedang, bentuk subhedral - subrotund, anisotrois tinggi, ukuran 0,02 mm.	
Gelas Vulkanik (42)	13	Gelas Vulkanik memiliki warna dominan opak-putih dan warna interferensi abu-abu kehijauan.	



Perlakuan untuk setiap sayatan tipis tergantung jenis batuananya

Pengamatan petrografis sayatan poles menggunakan mikroskop khusus mineral bijih.



## **Bagian IV**

### **Daftar Biaya Analisis dan Jasa Laboratorium**

**IV. Daftar Biaya Analisis dan Jasa Laboratorium**

No	Nama Alat	Spesifikasi Teknis dan Fungsi Alat untuk Analisis apa?	Jml	Kondisi	*) Jika ada (Tarif per sampel) atau sewa alat	
<b>Sample Preparation Laboratory (11)</b>						
11.1	Prepa Lapping Machine	ML-101 Maruto	Grinding untuk pembuatan Thin Section/Sayatan Tipis Batuan	1	Baik	Tarif dan jenis pelayanan terinci dan dijelaskan pada tabel selanjutnya
11.2	Lapping Machine	ML-110NT, Maruto	Grinding batuan untuk Pembuatan Thin Section/Sayatan Tipis Batuan	2	Baik	
11.3	Plate Oven	HP-4530N	Pengering dan perekatan batuan pada thin section, upto 80°C	1	Baik	
11.4	Cutting Machine	MC-110, Maruto	Pemotongan batuan secara presisi untuk pembuatan Thin Section/Sayatan Tipis Batuan	1	Baik	
11.5	Polarizing Microscope + Camera	LV 100ND Pol	Analisis petrografi Batuan dari Thin Section	2	Baik	
11.6	Industrial Microscope + Camera	LV 100ND Pol	Analisis sayatan bijih Batuan untuk analisis ore mineral/bijih	2	Baik	
11.7	Vacum	Cito Vac Stuer	Vacum untuk pembuatan sayatan bijih	1	Baik	
11.8	Mounting press	Precimount FTM-SL Stuers	Presser untuk pembuatan sayatan bijih untuk analisis ore mineral/bijih	1	Baik	
11.9	Oven	WR-Binder	Untuk pengeringan dan perekatan batuan, 200°C	1	Baik	

\*) Sumber permen No. 9 tahun 2012

Lampiran 11: SOP Laboratorium Preparasi Batuan Departemen Teknik Geologi

No	Jenis Pelayanan	Yang dilayani	Tarif layanan	Keterangan
1	Pembuatan sayatan tipis batuan ( <i>Thin Section</i> )	Mahasiswa S1, S2, S3, dosen, instansi terkait	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rp 35.000/Sampel (Mahasiswa Internal);</li> <li>▪ Rp 45.000/Sampel (Luar Prodi);</li> <li>▪ Rp 100.000/Sampel (Umum)</li> </ul>	Melayani, mahasiswa, dosen, dan instansi mitra.
2	Pembuatan sayatan Sayatan Bijih Mineral ( <i>Polished Section</i> )	Mahasiswa S1, S2, S3, dosen, instansi terkait	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rp 50.000/Sampel (Mahasiswa Internal);</li> <li>▪ Rp 75.000/Sampel (Luar Prodi);</li> <li>▪ Rp 250.000/Sampel (Umum)</li> </ul>	
3	Photo Sayatan Petrografi dan Sayatan Poles/Bijih, Fosil dll	Mahasiswa S1, S2, S3, dosen, instansi terkait	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rp 50.000/Sampel (Mahasiswa Internal);</li> <li>▪ Rp 75.000/Sampel (Luar Prodi);</li> <li>▪ Rp 250.000/Sampel (Umum)</li> </ul>	
4	Pemotongan dan Pemolesan Batuan	Mahasiswa S1, S2, S3, dosen, instansi terkait	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rp 10.000/Sampel (Mahasiswa Internal);</li> <li>▪ Rp 20.000/Sampel (Luar Prodi);</li> <li>▪ Rp 50.000/Sampel (Umum)</li> </ul>	
5	Analisis <i>crystallographic preferred orientation</i> untuk mengetahui deformasi batuan dan arah geser ( <i>shear sense</i> )	Sekarang melayani tugas akhir mahasiswa,	–	Khusus mahasiswa Prodi S-1 Teknik Geologi

## *Standard Operating Procedure for X-ray Diffractometer (XRD)*

### **Kegunaan *Instrument*:**

XRD adalah sebuah *instrument* yang digunakan untuk merekam nilai secara kuantitatif *element* tunggal yang terkandung pada mineral/batuan dari semua jenis batuan atau bahan.

### **Kondisi Ruang untuk Alat XRD:**

- Temperatur 17 C°-26 C°, pendingin ruangan tidak boleh dimatikan.
- Kelembaban; tidak lebih besar dari 80% dan tidak kurang dari 20%
- Maksimal 5 orang dalam ruangan termasuk operator

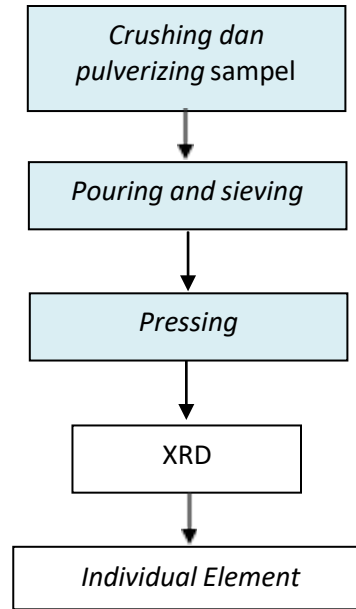
### **Keamanan (*Safety*):**

- Harus menggunakan baju laboratorium untuk menghindari terkena larutan kimia
- Menggunakan kaos tangan plastik untuk menghindari kontaminasi
- Tersedia lampu tanda yang menandakan bahwa *instrument* sedang atau tidak beroperasi

### **Alat dan Bahan:**

<b>Tahap Kegiatan</b>	<b>Alat</b>	<b>Bahan</b>
Preparasi sampel	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Iron mortar</i> atau <i>crusher machine</i></li><li>• Sieving &lt;270 mesh</li><li>• <i>Drying oven</i></li><li>• Seperangkat timbangan digital</li><li>• <i>Specimen holder</i></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Larutan <i>ethanol/ methanol</i>.</li><li>• Larutan HCL</li><li>• <i>Aluminium foil</i></li><li>• <i>Tissue</i></li><li>• <i>Glove</i> plastik</li><li>• Baju laboratorium standard</li></ul>
Analysis	<ul style="list-style-type: none"><li>• Seperangkat alat XRD-7000L (<i>data processing unit, 200/220V single-ph 30A</i>), X-ray tube 2kW, X-ray generator 3kW)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gas <i>nitrogen</i></li><li>• Printer</li><li>• <i>Sample holder</i></li></ul>

## Lampiran 12: SOP Preparasi Sampel untuk Analisis XRD

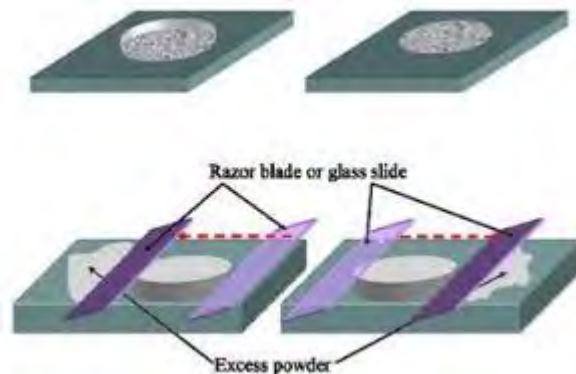


Gambar 1. Tahapan dan alur kerja *X-ray Diffractometer* (XRD)

### Prosedur Kerja:

#### Tahap 1: Preparasi Sampel

- *Powdering and Sieving*: *Whole rock* sampel di bikin dalam bentuk bubuk dan di ayak pada ukuran  $<1/256$  mm.
- *Pressing*: Sampel dimasukkan di dalam sampel holder kemudian di press atau disapu dengan gelas preparat. Diameter hole 20 mm dan ketebalan sampel 2 mm.

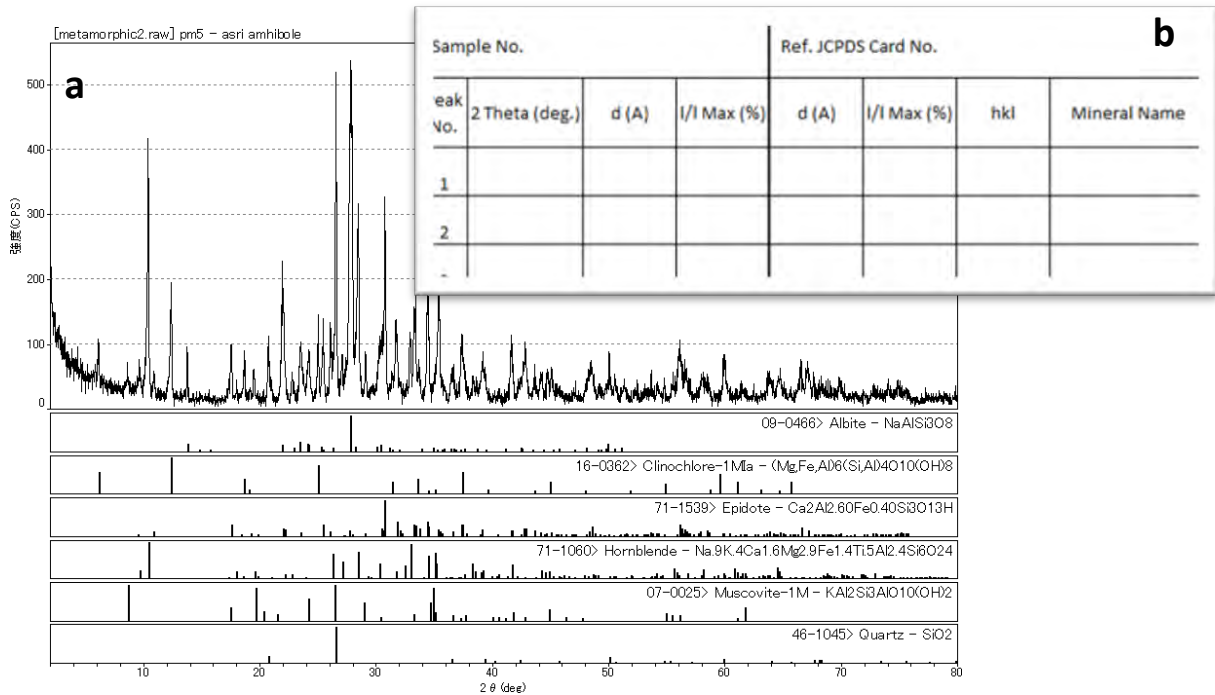


Gambar 2. Contoh preparasi sampel untuk *whole rock* atau monomineral didalam sampel *holder*

**Lampiran 12: SOP Preparasi Sampel untuk Analisis XRD**

**Tahap 2: Perekaman Data**

Hasil perekaman data XRD dapat secara langsung diketahui pada monitor dengan menggunakan software EVA. Dapat pula di hitung secara manual sebagai pembandingan untuk mendapatkan nilai yang maksimal, peak analysis  $2\theta$  sebagai dasar perhitungan dengan membandingkan data kalibrasi USGS.



Gambar 3. Contoh rekaman data *instrument XRD*: a) Perekaman data secara otomatis langsung dari alat, b) Tabel perhitungan data secara manual.

## ***Standard Operating Procedure for X-ray Fluorescence Spectroscopy (XRF)***

### **Kegunaan *Instrument*:**

XRF adalah sebuah *instrument* yang digunakan untuk merekam nilai secara kuantitatif *element* tunggal/*major element* yang terkandung pada mineral/batuan dari semua jenis batuan atau bahan.

### **Kondisi Ruang untuk Alat XRF:**

- Temperatur 17 C°-26 C°, pendingin ruangan tidak boleh dimatikan.
- Kelembaban; tidak lebih besar dari 80% dan tidak kurang dari 20%
- Maksimal 5 orang dalam ruangan termasuk operator

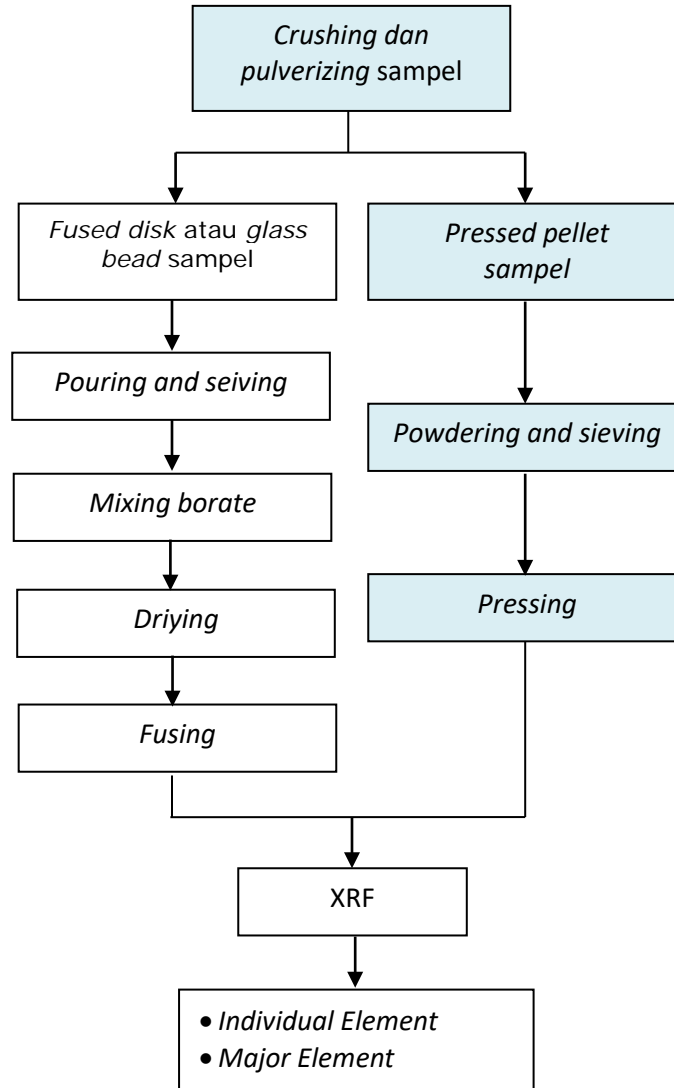
### **Keamanan (*Safety*):**

- Harus menggunakan baju laboratorium untuk menghindari terkena larutan kimia
- Menggunakan kaos tangan plastik untuk menghindari kontaminasi
- Menggunakan kaos tangan tahan panas
- Tersedia lampu tanda yang menandakan bahwa *instrument* sedang atau tidak beroperasi

### **Alat dan Bahan:**

<b>Tahap Kegiatan</b>	<b>Alat</b>	<b>Bahan</b>
Preparasi sampel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Iron mortar</i> atau <i>crusher machine</i></li> <li>• <i>Sieving</i></li> <li>• <i>Drying oven</i></li> <li>• Seperangkat timbangan digital</li> <li>• Seperangkat alat <i>fusion fluxer machine</i></li> <li>• <i>Platinum crucible</i> dan <i>mould</i></li> <li>• <i>Pressed pellet hydraulic machine</i></li> <li>• <i>Specimen holder</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alkali flux</li> <li>• Lithium metaborate (LiBO<sub>2</sub>)</li> <li>• Lithium tetra borate (Li<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>)</li> <li>• Larutan <i>ethanol/ methanol</i>.</li> <li>• Larutan HCL</li> <li>• <i>Aluminium foil</i></li> <li>• <i>Tissue</i></li> <li>• <i>Glove</i> plastik</li> <li>• <i>Glove</i> anti api</li> <li>• Baju laboratorium standard</li> </ul>
Analisis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seperangkat alat <i>X-ray Fluorescence Spectroscopy</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gas <i>nitrogen</i></li> <li>• Printer</li> <li>• <i>Sample holder</i></li> </ul>

### Lampiran 13: SOP Preparasi Sampel untuk Analisis XRD



Gambar 1. Tahapan dan alur kerja *X-ray Fluorescence Spectroscopy* (XRF)

#### Prosedur Kerja:

##### Tahap 1: Preparasi Sampel

*Holder* pada *instrument XRF* terdiri atas dua jenis yaitu *glass bead* dan *pressed pellet*.

- *Glass bead* (Gambar 2):
  - *Powdering*: Bubuk sampel *whole rock*
  - *Metaborate mixing*: Membuat *alkali flux* dari campuran lithium metaborate ( $\text{LiBO}_2$ ) dan lithium tetra borate ( $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ) dengan rasio of 1 : 4



### Lampiran 13: SOP Preparasi Sampel untuk Analisis XRD

- *Drying*: Proses pengeringan *whole rock* sampel dipanaskan pada temperatur 1100°C
- *Fusing*: Proses pembuatan *glass bead*, 1.8 g *whole rock* sampel and 3.6 g *alkali flux* dicampur dengan perbandingan (1: 2), campuran dimasukkan kedalam wadah cetakan (*crucible*) kemudian dimasak pada temperatur 1100°C dengan menggunakan *fusion fluxer machine* selama 2 jam.



Gambar 2. Contoh preparasi sampel untuk tipe sampel *glass bead*: a) Pemisahan sampel setelah *crusher*, b) *Powdering* sampel, c) Pengeringan sampel, d) *Mixing alkali flux*, e) Pengeringan sampel, f) Timbangan digital, g) Pengeringan sampel pada suhu 1100°C, h dan i) Sampel dan alkali flux di masak pada suhu 1100°C, g) Contoh sampel *glass bead*

- *Pressed pellet* (Gambar 3):
  - *Powdering and Sieving*: *Whole rock* sampel di bikin dalam bentuk bubuk dan di ayak pada ukuran 0.8 mm.

### Lampiran 13: SOP Preparasi Sampel untuk Analisis XRD

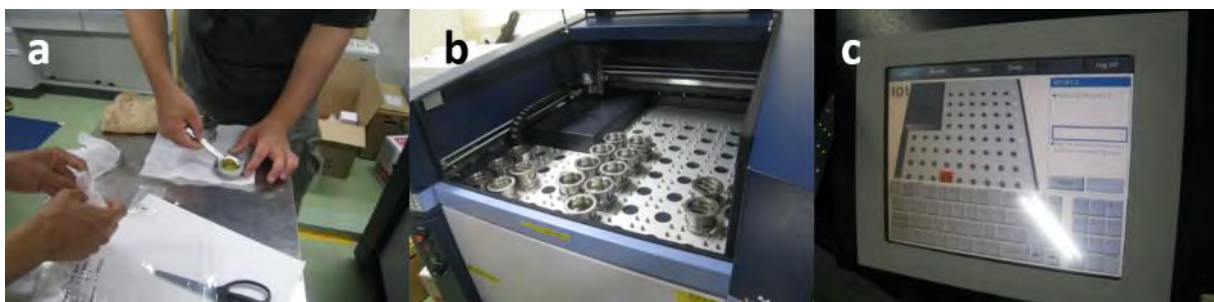
- *Pressing*: Sampel dimasukkan di dalam sampel holder kemudian di press di dalam mesin hidrolik.



Gambar 3. Contoh preparasi sampel untuk tipe *pressed pellet*: a) Timbangan digital, b) *Hydraulic presser machine*, d) *Specimen holder*, *pressed pellet* sampel

### Tahap 2: Perekaman Data

Sampel dimasukkan ke dalam sampel holder secara berurut pada *instrument XRF*, permukaan sampel tidak boleh disentuh dengan tangan untuk menghindari kontaminasi, harus menggunakan kaos tangan plastik dan alat bantu lainnya. Posisi sampel akan terlihat pada layar monitor, labeling dilakukan untuk merekam nomor sampel. Mesin akan merekam nilai unsur mineral atau batuan secara otomatis.



Gambar 4. Proses perekaman *instrument XRF*: a) Proses pemasangan *glass bead* ke dalam sampel *holder XRF*, b) *Sampel holder XRF*, c) *Monitor XRF* yang menunjukkan *progress* perekaman data

***Standard Operating Procedure for Scanning Electron Microscopy-  
Energy Dispersive Spectrometer (SEM-EDS)***

**Kegunaan *Instrument*:**

- SEM adalah sebuah *instrument* yang digunakan untuk mendeteksi dan merekam permukaan/morfologi bahan *inorganic* dan *organic* dalam ukuran micron.
- Jika dilengkapi dengan EDS maka dapat digunakan untuk mendapatkan nilai secara kuantitatif *element* tunggal/*major element* yang terkandung pada mineral/batuan dari semua jenis batuan atau bahan.

**Kondisi Ruang untuk Alat SEM-EDS:**

- Temperatur 17 C°-26 C°
- Kelembaban; tidak lebih besar dari 80% dan tidak kurang dari 20%
- Maksimal 5 orang dalam ruangan termasuk operator, harus memakai baju lab standar.

**Keamanan (*Safety*):**

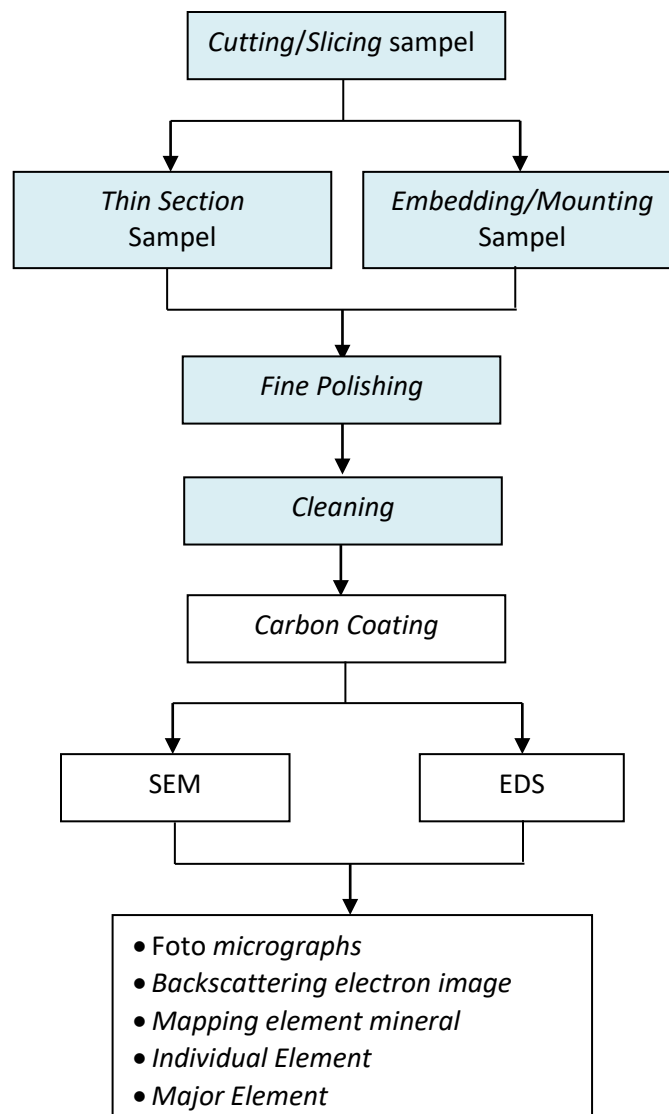
- Harus menggunakan baju laboratorium untuk menghindari terkena larutan kimia
- Menggunakan kaos tangan plastik untuk menghindari kontaminasi
- Menggunakan kaos tangan tahan panas
- Tersedia lampu tanda yang menandakan bahwa *instrument* sedang atau tidak beroperasi

**Alat dan Bahan:**

Tahap Kegiatan	Alat	Bahan
Preparasi sampel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Diamond saw</i> untuk membuat lembar potongan sampel</li> <li>• Gerindra (<i>grinding</i>) model pelat putar</li> <li>• <i>Drying oven</i> model <i>plat</i> atau <i>microwave</i> dilengkapi dengan pengatur temperatur dan waktu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Glass</i> preparat</li> <li>• Serbuk <i>carborondum</i> yang berukuran: 100, 300, 800, 1500, 3000, 4000 (µm).</li> <li>• Perekat resin: <i>epoxy</i> atau <i>petropoxy</i></li> <li>• <i>Specimen holder</i> untuk <i>embedding/ mounting</i> sampel <i>Aluminum foils</i></li> <li>• Larutan <i>acetone</i> atau <i>ethanol/ methanol</i>.</li> </ul>

Lampiran 14: SOP Preparasi Sampel untuk Analisis SEM-EDS

Tahap Kegiatan	Alat	Bahan
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Ultrasonic cleaner</i></li> <li>• Seperangkat miskroskop polarisasi atau bijih</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Tissue</i></li> <li>• Kaos tangan plastik</li> </ul>
<i>Fine Polishing</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seperangkat alat <i>diamond</i> poles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\text{Al}_2\text{O}_3</math> atau <i>diamond suspensions</i> (30 - 15 - 5 - 1 - 0.1<math>\mu\text{m}</math>)</li> <li>• <i>Colloidal SiO2 or Electropolish</i></li> </ul>
<i>Carbon coating</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seperangkat alat <i>vacuum evaporation coater</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batang <i>carbon</i></li> <li>• Komparator warna</li> </ul>
Analysis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seperangkat alat Scanning Eletron Microscope (SEM-EDS) Quanta 450</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gas <i>nitrogen</i></li> <li>• Printer</li> <li>• <i>Sample holder</i></li> </ul>



Gambar 1. Tahapan dan alur kerja *Scanning Electron Microscope- Energy Dispersive Spectrometer* (SEM-EDS)

## Prosedur Kerja:

### Tahap 1: Preparasi Sampel

Pada tahap ini sama dengan pembuatan sayatan pipih dan sampel bijih. Perbedaannya untuk *thin section* tidak boleh di *cover*, permukaan sayatan harus terbuka untuk memudahkan pendeteksian unsur. Berdasarkan bentuknya dapat dibagi menjadi dua jenis sampel yang dapat di deteksi oleh SEM-EDS sebagai berikut:

- Sayatan pipih (*thin section*):

Lembaran potongan batuan di dudukkan (di rekatkan dengan resin) di atas gelas transparan untuk mendapatkan sifat optik mineral atau unsur (Gambar 2).

- *Embedding/mounting* untuk batuan, mineral dan fosil.

*Chip* sampel tertanam dalam resin *epoxy* dengan permukaan telah dipoles yang sangat halus dan rata (Gambar 3).



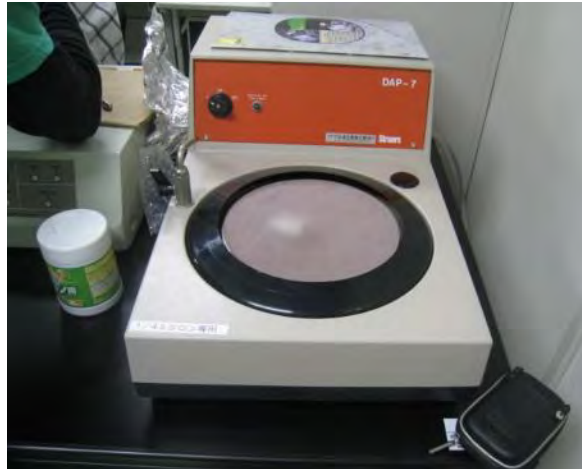
Gambar 2. Contoh *standard* ketebalan *thin section* (menipis dari kanan ke kiri), ketebalan sampel minimal < 0,3 mm.



Gambar 3. *Embedded/Mounted* sampel batuan dan mineral (1-inc epoxy)

### Tahap 2: Pemolesan Halus (*Fine Polishing*)

Permukaan sampel dipoles halus dengan menggunakan *diamond poles*, ini bertujuan untuk mendapat menghaluskan permukaan sampel dan mendapatkan warna asli mineral. Pemolesan digunakan di atas mesin pemutar yang dilengkapi dengan kertas *polish* (Gambar 4), larutan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  atau *diamond suspensions* (30 - 15 - 5 - 1 - 0.1 $\mu\text{m}$ ) digunakan sebagai larutan pemoles serta dapat diakhiri dengan memberi larutan *colloidal SiO<sub>2</sub>* atau *Electropolish*.



Gambar 4. Mesin untuk *fine polishing* atau lebih dikenal dengan *diamond poles*

### Tahap 3: Pembersihan Permukaan Sampel

Pembersihan diawali dengan menggunakan *ultrasonic* selama 1-5 menit sebelum preparasi *thin section* dan sebelum sample di *carbon coating*. Hal ini dimaksudkan menghilangkan debu, butiran *carborondum*, dll. untuk menghindari kontaminasi. Pembersihan permukaan sampel dapat dilanjutkan dengan dengan *acetone* atau dengan *ethanol/methanol*, bias dilakukan pada setiap tahap kecuali setelah *carbon coating*.



Gambar 5. *Vacuum evaporation coater* untuk *carbon coating*

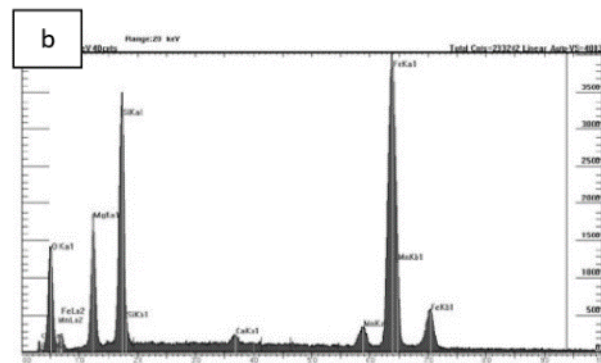
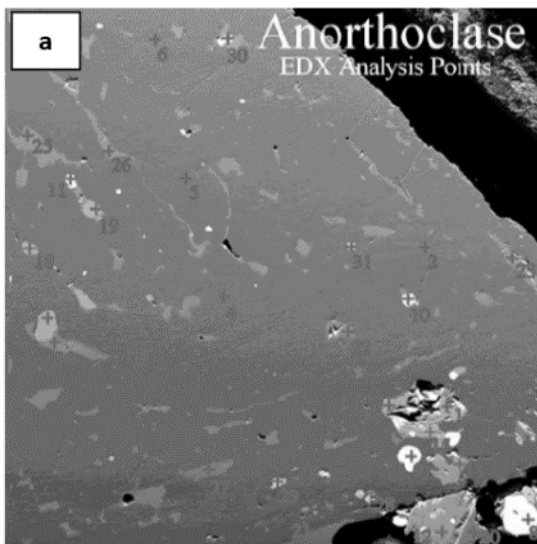
## Lampiran 14: SOP Preparasi Sampel untuk Analisis SEM-EDS

### Tahap 4: Carbon Coating

Permukaan sampel dilapisi dengan karbon dengan menggunakan alat *vacuum evaporation coater*. Ketebalan yang dianjurkan adalah 10 nm, dapat menggunakan komparator warna.

### Tahap 5: Perekaman Data

Menentukan sampel *point* sebagai titik deteksi dengan SEM (Gambar 6a), *shoot point* di jadikan acuan untuk melakukan deteksi dengan EDS untuk mendapatkan data kuantitatif *element* (Gambar 6b). Untuk mendapatkan hasil yang maksimal perlu disiapkan referensi pembandingan untuk kalibrasi unsur, biasanya telah tersedia pada *software* sebagai bagian dari *instrument*. Akurasi sangat ditentukan oleh permukaan sampel halus dan rata, selain itu kemahiran dalam menentukan *point*.



Click on image for a fullsize version in a new window.

ANALYSIS REPORT			
Anorthoclase point 031			
Element	Line	Weight %	Atomic %
O*		37.50	57.25
Mg	Ka	14.31	14.38
Si	Ka	16.68	14.50
Ca	Ka	0.43	0.26
Mn	Ka	1.77	0.79
Fe	Ka	29.31	12.82
Total		100	100

Gambar 6. Contoh hasil rekaman data dari *instrument* SEM-EDS; a) Sampel *point* oleh SEM, b) Spektrum hasil deteksi unsur oleh EDS.