

SKRIPSI

ANALISIS PETROGRAFI *OLISTOLITH* DARI *OLISTOSTROME* DAERAH MANGILU, KECAMATAN BUNGORO, KABUPATEN PANGKAJENE DAN KEPULAUAN, PROVINSI SULAWESI SELATAN

Disusun dan diajukan oleh

**MOH. FACHRI RAMADHAN
D061 19 1110**



**PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2024**

SKRIPSI

ANALISIS PETROGRAFI *OLISTOLITH* DARI *OLISTOSTROME* DAERAH MANGILU, KECAMATAN BUNGORO, KABUPATEN PANGKAJENE DAN KEPULAUAN, PROVINSI SULAWESI SELATAN

Disusun dan diajukan oleh

**MOH. FACHRI RAMADHAN
D061 19 1110**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik Strata (S1) pada Departemen Teknik Geologi
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin*

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**ANALISIS PETROGRAFI *OLISTOLITH* DARI
OLISTOSTROME DAERAH MANGILU, KECAMATAN
BUNGORO, KABUPATEN PANGKAJENE DAN KEPULAUAN,
PROVINSI SULAWESI SELATAN**

Disusun dan diajukan oleh

MOH. FACHRI RAMADHAN
D061 19 1110

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Geologi
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin pada tanggal 7 Oktober 2024 dan
dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


Dr. Ir. Kaharuddin MS, M.T
NIP. 19591008 198703 1 001


Dr. Ulva Ria Irfan, S.T, M.T
NIP. 19700606 199412 2 001

Mengetahui,
Ketua Departemen Teknik Geologi
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin


Dr. Eng. Hendra Fachri, S.T., M.Eng
NIP. 19771214 200501 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Moh. Fachri Ramadhan
NIM : D061 19 1110
Program Studi : Teknik Geologi
Jenjang : S1

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulisan saya berjudul

“Analisis Petrografi *Olistolith* dari *Olistostrome* Daerah Mangilu, Kecamatan Bungoro, Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan, Provinsi Sulawesi Selatan”

Adalah karya tulis saya sendiri dan bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, Oktober 2024

Yang Menyatakan



Moh. Fachri Ramadhan
NIM. D061 19 1110

SARI

MOH. FACHRI RAMADHAN. Analisis *Olistolith* dari *Olistostrome* Daerah Mangilu, Kecamatan Bungoro, Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan, Provinsi Sulawesi Selatan (dibimbing oleh Dr. Ir. Kaharuddin, MS, M.T dan Dr. Ulva Ria Irfan, S.T, M.T)

Secara administratif daerah penelitian terletak pada Daerah Mangilu, Kecamatan Bungoro, Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan, Provinsi Sulawesi Selatan dan secara geografis terletak pada koordinat 119° 40' 00" – 119° 41' 30" BT (Bujur Timur) dan 4° 45' 00" – 4° 47' 00" LS (Lintang Selatan). Penelitian ini dimaksudkan untuk pemetaan geologi permukaan secara detail dengan skala 1:5.000.

Keberadaan olistostrom di daerah Mangilu merupakan bagian dari kompleks batuan dan jalur imbrikasi Pangkajene, dikarenakan adanya percampuran batuan Mesozoikum dan deformasi batuan Tersier menyebabkan fenomena yang terjadi di daerah ini menarik untuk dikaji lebih jauh terkait kondisi petrologinya.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi jenis olistolith dari olistostrome dan mengetahui tekstur deformasi apa saja yang terkandung dalam olistolithnya sehingga dapat diperoleh hasil baik dalam bentuk laporan maupun data daerah penelitian. Metode yang digunakan terdiri atas pemetaan permukaan dan Analisa petrografi.

Dari hasil analisis yang dilakukan dapat di ambil Kesimpulan Batuan yang menjadi olistolith dari *olistostrome* adalah *lherzolute*, granit, granodiorit, *crystalline*, dan dasit. Dijumpai pula blok *melange* yang terdiri atas blok sekis epidot, sekis muskovit, serpentinit dan terdapat satuan batuan sedimen berjenis rijang, batupasir berjenis *lithic-wacke*, dan batulempung berjenis *mudstone*. Tekstur khusus yang dijumpai di daerah penelitian yaitu *mesh*, *flaky/blade*, *faneroporfiritik*, *phylionite*, *schistose*, dan diabasik. Mikrostruktur yang dijumpai yaitu kataklastik, *mylonitic*, *protomylonite*, mikrobeksi, mortar dan *orthomylonite*

Kata Kunci : Mangilu, petrografi, olistolith

ABSTRACT

MOH. FACHRI RAMADHAN. *Analysis of Olistoliths from the Olistostrome of Mangilu Region, Bungoro District, Pangkajene and Islands District, South Sulawesi Province* (supervised by Dr. Ulva Ria Irfan, S.T, M.T and Dr. Ir. Kaharuddin, MS, M.T)

Administratively, the research area is located in the Mangilu Region, Bungoro District, Pangkajene and Islands District, South Sulawesi Province and geographically it is located at coordinates 119° 40' 00" – 119° 41' 30" East Longitude (East Longitude) and 4° 45' 00" – 4° 47' 00" South Latitude (South Latitude). This research is intended for detailed surface geological mapping at a scale of 1:5,000.

The existence of olistostromes in the Mangilu area is part of the Pangkajene rock complex and imbrication pathway, due to the mixing of Mesozoic rocks and Tertiary rock deformation, making the phenomena that occur in this area interesting for further study regarding the petrological conditions.

The purpose of this research is to identify the type of olistolith from the olistostrome and find out what deformation textures are contained in the olistolith so that results can be obtained both in the form of reports and research area data. The method used consists of surface mapping and petrographic analysis.

The results of the analysis, it can be concluded that the rocks that become olistoliths from olistostromes are lherzolite, granite, granodiorite, crystalline and dacite. Melange blocks were also found consisting of blocks of epidote schist, muscovite schist, serpentinite and there were units of sedimentary rock of the chert type, sandstone of the lithic-wacke type, and mudstone of the mudstone type. The special textures found in the research area are mesh, flaky/blade, phaneroporphyritic, phyllonite, schistose, and diabasic. The microstructures found are cataclastic, mylonitic, protomylonite, microbreccia, mortar and orthomylonite.

Keywords : *Mangilu, petrography, olistolith*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
KATA PENGANTAR	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Masalah	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Geologi Regional	3
2.1.1 Geomorfologi Regional	3
2.1.2 Stratigrafi Regional	3
2.1.3 Struktur Geologi Regional.....	5
2.2 Pengertian Olistostrome.....	6
2.3 Batuan Granitoid.....	9
2.4 Batuan Sedimen.....	9
2.4.1 Batupasir.....	10
2.4.2 Karbonatan.....	10
2.5 Batuan Metamorf	11
2.6 Tekstur dan Mikrostruktur dalam Petrografi.....	12
2.7 Deformasi Dalam Batuan Petrografi	13
2.8 Statigrafi Lempeng Tektonik.....	19
BAB III METODE PENELITIAN.....	21
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	21

3.2	Variabel Penelitian.....	22
3.3	Bahan dan Alat	22
3.4	Teknik Pengumpulan Data	23
3.4.1	Pengambilan data Lapangan.....	23
3.4.2	Pengelolaan Data.....	24
3.4.3	Penyusunan Laporan.....	24
BAB IV HASIL PENELITIAN & PEMBAHASAN		26
4.1	Geologi Daerah Penelitian.....	26
4.1.1	Geomorfologi Daerah Penelitian	26
4.1.2	Statigrafi Daerah Penelitian.....	28
4.1.2.1	Satuan Melange Broken Formation	28
4.1.2.2	Satuan Diabas	30
4.1.2.3	Satuan Filit	33
4.1.2.4	Satuan Olistostrome	34
4.1.2.5	Satuan Rijang Radiolaria	38
4.1.2.6	Satuan Batulempung	40
4.1.2.7	Satuan Batupasir	42
4.2	Struktur Daerah Penelitian	43
4.3	Petrologi dan petrografi Daerah Penelitian.....	44
4.3.1	Lintasan 1 Sungai Cempaga.....	46
4.3.1.1	Melange Blok Sekis Muskovit	46
4.3.1.2	Diabas	48
4.3.1.3	Filit	49
4.3.1.4	Olistostrom dengan Olistolit Granit	51
4.3.1.5	Rijang Ridiolaria	52
4.3.1.6	Batulempung Sisik	54
4.3.1.7	Olistostrom dengan Olitolit Batugamping	55
4.3.1.8	Olistostrom dengan Olistolit Dasit	56
4.3.1.9	Batupasir	58
4.3.2	Lintasan 1 Sungai Pateteyang.....	59
4.3.2.1	Melange Blok Sekis Epidotit	59
4.3.2.2	Diabas	60
4.3.2.3	Filit	62
4.3.2.4	Melange Blok Serpentinit	63
4.3.2.5	Olistostrom dengan Olistolit Diabas.....	64
4.3.2.6	Olistostrom dengan Olitolit Granodiorit	66
4.3.2.7	Rijang Ridiolaria	67
4.3.2.8	Olistostrom dengan Olistolit Granit	68
4.3.3	Lintasan 2 Sungai Pateteyang.....	70
4.3.3.1	Melange Blok Sekis Epidotit	70

4.3.3.2	Filit.....	71
4.3.3.3	Melange Blok Serpentininit	73
4.3.3.4	Rijang Ridiolaria	74
4.3	Jenis Jenis Olistostrom berdasarkan komponen Olistolitnya	75
4.4.1	Olistostrom Granitik	76
4.4.2	Olistostrom Dasitik	77
4.4.3	Olistostrom Batugamping.....	78
4.4.1	Olistostrom Diabasik.....	78
4.5	Tekstur Deformasi dan Mikrostruktur	79
4.5.1	Tekstur Deformasi dan Mikrostruktur Lintasan 1 Sungai Cempaga	80
4.5.2	Tekstur Deformasi dan Mikrostruktur Lintasan 1 Sungai Pateteyang	82
4.5.3	Tekstur Deformasi dan Mikrostruktur Lintasan 2 Sungai Pateteyang	85
BAB V PENUTUP.....		87
7.1	Kesimpulan	87
7.2	Saran.....	87
DAFTAR PUSTAKA		88
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Peta Geologi saerah Bantimala Mangilu berdasarkan Sukamto (1986) dalam wakita (1996).....	4
Gambar 2	Model pembentukan dan penempatan olistostrome (Festa, et., 2016).....	7
Gambar 3	Penampang tektonik pembentukan Olistostrome (Kaharuddin, et al., 2018).....	8
Gambar 4	Klasifikasi penamaan Batupasir menurut Pettijohn (1987).....	8
Gambar 5	Fotomikrografi tekstur mesh (E) dan bastite (F) pada serpentinite	11
Gambar 6	Mekanisme deformasi ideal dengan tegangan diferensial (yaitu, tegangan maksimum dikurangi minimum) dan suhu yang telah dinormalisasi ke suhu pada titik leleh (Song, 2021).	12
Gambar 7	Fotomikrografi (a) prothomylonit dan (b) orthomylonit. Diambil dari koleksi (Higgins, 1971).....	13
Gambar 8	Fotomikrografi ultramylonit dari batuan asal granit. Warna putih merepresentasikan porfiroklas atau jejak material porfiroklas, warna hitam adalah mineral berukuran halus (Higgins, 1971).	14
Gambar 9	Fotomikrografi blastomylonite dari batuan sekis. Warna putih merepresentasikan porfiroklas atau jejak material rekristalisasi, warna hitam adalah mineral berukuran halus (Higgins, 1971).	15
Gambar 10	Kenampakan petrografi tekstur mortar pada granit; menunjukkan ortoklas dikelilingi oleh (x) kristal-kristal yang telah hancur berukuran halus (Higgins, 1971).....	15
Gambar 11	Kenampakan petrografi mikrobreksi Higgins (1971)	16
Gambar 12	Stratigrafi kerak oseanik pada (a) punggung mid-oceanic ridge dan (b) subduksi dengan kerak benua menurut Matsuda and Isozaki (1991), Nakagawa et al. (2009) Maruyama et al. (2010) and Santosh (2010).....	17
Gambar 13	Peta Tunjuk Lokasi Penelitian	19
Gambar 14	Dokumentasi saat melakukan pengambilan data	22
Gambar 15	Diagram Alir Metode Penelitian	23
Gambar 16	Peta geologi daerah penelitian	24
Gambar 17	Kenampakan geomorfologi bentang alam satuan pedataran daerah penelitian pada Sungai Pangkajene dengan arah foto N 135° E.....	26
Gambar 18	Kenampakan lapangan singkapan melange broken formation pada Sungai Patetteyang dengan arah foto N 156°E.....	27
Gambar 19	Kenampakan lapangan kontak satuan mélange blok serpentinit (X) dan satuan rijang radiolaria (Y) di Sungai Patetteyang dengan arah foto N 238°E.....	27

Gambar 20	Kenampakan petrografis tekstur khusus porfiroblastik pada sekis dengan komposisi mineral muskovit (Ms), aktinolit (Act) dan klorit (Chl).....	28
Gambar 21	Kenampakan lapangan lava bantal pada singkapan diabas pada Sungai Pateteyang dengan arah foto N 120°E.....	29
Gambar 22	Kenampakan lapangan singkapan diabas yang telah mengalami altrasi pada Sungai Cempaga dengan arah foto N 178°E.....	30
Gambar 23	Kenampakan petrografis tekstur khusus diabasik pada sayatan diabas dengan komposisi mineral plagioklas (Pl), klorit (Chl) dan opaq (Opq).	31
Gambar 24	Kenampakan lapangan singkapan filit di percabangan Sungai Pateteyang dan Sungai Cempaga dengan arah foto N 276°E	32
Gambar 25	Kenampakan petrografis filit dengan tekstur foliasi dengan komposisi mineral berupa mineral lempung (Ml), kuarsa (Qz), kalsit (Cal) dan muskovit (Ms).....	32
Gambar 26	Kenampakan lapangan singkapan fragmen olistolit granodiorit (X) dan fragmen olistolith diabas (Y) yang tersemenkan oleh rijang pada Sungai Pateteyang N 153°E.	33
Gambar 27	Kenampakan lapangan singkapan kontak olistolit granit (X) dan batulempung sisik (Y) pada Sungai Cempaga dengan arah foto N 235°E.....	34
Gambar 28	Kenampakan lapangan olistolit dasit (X) yang bercampur dengan rijang radiolaria (Y) pada Sungai Cempaga dengan arah foto N 234°E.....	35
Gambar 29	Kenampakan lapangan kontak singkapan rijang radiolaria dan sekis (X) dan olistostrom (Y) pada Sungai Cempaga.	36
Gambar 30	Kenampakan lapangan kontak singkapan rijang radiolaria dan sekis (X) dan olistostrom (Y) pada Sungai Cempaga	37
Gambar 31	Kenampakan lapangan struktur boudinage (X) pada singkapan rijang radiolaria.	37
Gambar 32	Kenampakan petrografis sayatan rijang radiolaria dengan komposisi grain fosil radiolaria dan semen mikrokristalin (Rd) dan opaq (Opq).	38
Gambar 33	Kenampakan lapangan singkapan batulempung sisik pada Sungai Cempaga dengan arah foto N 253° E	39
Gambar 34	Kenampakan petrografis sayatan batulempung sisik dengan komposisi mineral kuarsa (Qz), kalsit (Cal) dan lithic fragment (Lf).....	39
Gambar 35	Kenampakan lapangan singkapan batupasir balangbaru pada Sungai Cempaga dengan arah foto N 215°E	40
Gambar 36	Kenampakan petrografis sayatan batupasir balangbaru yang memperlihatkan mineral kuarsa (Qz), kalsit (Cal) dan Opaq (Opq).....	41
Gambar 37	Kenampakan singkapan milonit yang telah mengalami milonitisasi pada Sungai Pangkajene.....	42

Gambar 38	Kenampakan percabangan Sungai Pangkajene (X), Sungai Cempaga (Y) dan Sungai Pateteyang (Z) pada daerah penelitian dengan arah foto N 135°E.....	42
Gambar 39	Kolom korelasi stratigrafi daerah penelitian.	43
Gambar 40	Kenampakan lapangan singkapan blok sekis pada stasiun ST-MFR 4 dengan arah foto N 245°E.....	44
Gambar 41	Kenampakan lapangan singkapan sekis di sepanjang Sungai Cempaga dengan arah foto N 286°E.....	45
Gambar 42	Kenampakan petrografis sekis muskovit dengan komposisi mineral muskovit (Msv), aktinolit (Act) dan klorit (Chl) pada ST-MFR 4	45
Gambar 43	Kenampakan lapangan diabas pada ST-MFR 10 di Sungai Cempaga dengan arah foto N 254°E	46
Gambar 44	Kenampakan petrografis diabas dengan komposisi mineral plagioklas (Pl), piroksin (Cpx) klorit (Chl) dan opaq (Opq) pada ST-MFR 10.....	47
Gambar 45	Kenampakan lapangan Filit pada ST-MFR 9 di Sungai Cempaga dengan arah foto N 232°E.....	48
Gambar 46	Kenampakan petrografis filit dengan komposisi mineral kuarsa (Qz), kalsit (Cal) dan mineral lempung (Ml) pada ST-MFR 10. ..	48
Gambar 47	Kenampakan lapangan singkapan olistolit granit pada ST-MFR 13 dengan arah foto N 256°E).....	49
Gambar 48	Kenampakan petrografis olistolit Granit dengan komposisi mineral opaq (Opq), kuarsa (Qz), muskovit (Msv), ortoklas (Ort) dan epidot (Ep) pada ST-MFR 13.. ..	49
Gambar 49	Kenampakan lapangan singkapan rijang radiolaria pada ST-MFR 7 dengan arah foto N 256°E.....	50
Gambar 50	Kenampakan petrografis olistolit rijang dengan komposisi mineral fosil radiolaria (Rd) dan opaq (Opq) pada ST-MFR 6.....	51
Gambar 51	Kenampakan lapangan singkapan rijang radiolaria pada ST-MFR 6 dengan arah foto N 256°E.....	51
Gambar 52	Kenampakan petrografis batulempung sisik dengan komposisi mineral kalsit (Cal), kuarsa (Qz) dan lithic fragment (Lf).....	52
Gambar 53	Kenampakan lapangan singkapan olistolit batugamping pada ST-MFR 5 dengan arah foto N 248°E.	53
Gambar 54	Kenampakan petrografis olistolit batugamping dengan komposisi kalsit (Cal) dan mineral opaq (Opq) pada ST-MFR 5.	53
Gambar 55	Kenampakan lapangan singkapan olistolit batugamping pada ST-MFR 3 dengan arah foto N 138°E.	54
Gambar 56	Kenampakan petrografis olistolit dasit dengan komposisi mineral opaq (Opq), plagioklas (Plg), kuarsa (Qz) dan biotit (Bt) pada ST-MFR 3.....	55
Gambar 57	Kenampakan lapangan singkapan batupasir pada ST-MFR 1 dengan arah foto N 178° E.....	56

Gambar 58	Kenampakan petrografis batupasir dengan komposisi mineral kuarsa (Qz), kalsit (Cal) Lithic Fragment (Lf) dan opaq (Opq)....	56
Gambar 59	Kenampakan lapangan singkapan mélange blok sekis pada ST-MFR 17 dengan arah foto N 290°E.	57
Gambar 60	Kenampakan petrografis sekis dengan komposisi mineral epidot (Ep), klorit (Chl), plagioklas (Plg) dan kuarsa (Qz) pada ST-MFR 17.	58
Gambar 61	Kenampakan lapangan singkapan lava bantall (X) di diabas pada ST-MFR 18 dengan arah foto N 290°E	59
Gambar 62	Kenampakan petrografis diabas dengan komposisi mineral plagioklas (Pl), opaq (Opq), piroksin (Cpx) dan massa dasar (Md) pada ST-MFR 18.	59
Gambar 63	Kenampakan lapangan singkapan filit pada ST-MFR 19 dengan arah foto N 320°E.	60
Gambar 64	Kenampakan petrografis diabas dengan komposisi mineral kuarsa (Pl), opaq (Opq), piroksin (Cpx) dan massa dasar (Md) pada ST-MFR 18.....	61
Gambar 65	Kenampakan lapangan singkapan mélange blok serpentinit pada ST-MFR 20 dengan arah foto N 274°E.	61
Gambar 66	Kenampakan petrografis mélange blok serpentinit dengan komposisi mineral opaq (Opq), kalsit (Cal) dan serpentinit (Srp) pada ST-MFR 20.....	62
Gambar 67	Kenampakan lapangan singkapan olistolit diabas pada ST-MFR 35 dengan arah foto N 348°E.....	63
Gambar 68	Kenampakan petrografis olistolit diabas dengan komposisi mineral plagioklas (Plg), klorit (Chl), serisit (Ser), dan opaq (Opq) pada ST-MFR 35.....	63
Gambar 69	Kenampakan lapangan singkapan olistolit granodiorit pada ST-MFR 21 dengan arah foto N 352°E	64
Gambar 70	Kenampakan petrografis olistolit granodiorit dengan komposisi mineral plagioklas (Plg), klorit (Chl), serisit (Ser), opaq (Opq) dan titanite (Ttn) pada ST-MFR 21.	65
Gambar 71	Kenampakan lapangan singkapan rijang pada ST-MFR 22 dengan arah foto N 352°E.....	66
Gambar 72	Kenampakan petrografis rijang radiolaria dengan komposisi material grain berupa fosil radioalaria (Rd) dan opaq (Opq) pada ST-MFR 22.....	66
Gambar 73	Kenampakan lapangan singkapan olistolit granit pada ST-MFR 23 dengan arah foto N 279°E.....	67
Gambar 74	Kenampakan petrografis olistolit granit dengan komposisi mineral muskovit (Ms), kuarsa (Qz) dan ortoklas (Ort) pada ST-MFR 23	67
Gambar 75	Kenampakan lapangan singkapan mélange broken formation pada ST-MFR 28 dengan arah foto N 279°E).....	68

Gambar 76	Kenampakan petrografis sekis epidot dengan komposisi mineral epidot (Ep), kuarsa (Qz), serisit (Ser), dan klorit (Chl) pada ST-MFR 28.	69
Gambar 77	Kenampakan lapangan singkapan filit pada ST-MFR 29 dengan arah foto N 279°E.	70
Gambar 78	Kenampakan petrografis filit dengan komposisi mineral kuarsa (Qz), mineral lempung (Ml), muskovit (Ms) dan kalsit (Cal) pada ST-MFR 29.....	70
Gambar 79	Kenampakan lapangan mélange blok serpentinit pada Sungai Pateteyang dengan arah foto N 254°E.	71
Gambar 80	Kenampakan petrografis filit dengan komposisi mineral serpentin (Srp), talc (Tlc), opaq (Opq), muskovit (Ms) dan kalsit (Cal) pada ST-MFR 30.....	72
Gambar 81	Kenampakan singkapan rijang radiolaria pada ST-MFR 31 dengan arah foto N 265°E.....	72
Gambar 82	Kenampakan petrografis rijang radiolaria dengan komposisi material grain berupa fosil radioalaria (Rd) dan opaq (Opq) pada ST-MFR 31.....	73
Gambar 83	Kenampakan singkapan sebaran olistostrom granit pada Sungai Pangkajene dengan arah foto N 153°E.	74
Gambar 84	Kenampakan lapangan singkapan olistolit dasit (X) dengan sisipan rijang (Y) pada Sungai Cempaga.	75
Gambar 85	Kenampakan struktur tektonite berupa boudinage pada olistolit dasit.	76
Gambar 86	Kenampakan semen rijang pada olistromtor	77
Gambar 87	Kenampakan petrografis tekstur kataklastik ortomylonitic di sekis muskovit pada ST-MFR 4.....	78
Gambar 88	Kenampakan petrografis tekstur khusus mortar di granit pada ST-MFR 13.....	79
Gambar 89	Kenampakan petrografis tekstur khusus porpiritik di dasit pada ST-MFR 3.....	80
Gambar 90	Kenampakan petrografis tekstur khusus diabasik/intergranular di diabas pada ST-MFR 10.	80
Gambar 91	Kenampakan petrografis tekstur granoblastik mélange blok sekis epidot pada ST-MFR-17.....	81
Gambar 92	Kenampakan lapangan tekstur granoblastik mélange blok sekis epidot pada ST-MFR-18.....	81
Gambar 93	Kenampakan petrografis tekstur deformasi protomylonitic di filit pada ST-MFR 19..	81
Gambar 94	Kenampakan petrografis mikrostruktur protomylonite di olistolit granodiorit pada ST-MFR 21.....	82
Gambar 95	Kenampakan petrografis tekstur khusus diabasik/intergranular di olistolit diabas pada ST-MFR 35.....	82
Gambar 96	Kenampakan petrografis mikrostruktur blastomylonite di sekis epidot pada ST-MFR 28.	83

Gambar 97 Kenampakan petrografis mikrostruktur protomylonitic di filit pada ST-MFR 29.....	84
---	----

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Klasifikasi batuan karbonat menurut Dunham (1962).....	10
Tabel 2	Klasifikasi batuan metamorf menurut Travis (1955).....	11
Tabel 3	Klasifikasi Batuan Kataklastik menurut Higgins (1971)	79
Tabel 4	Hasil pengamatan dan studi petrografi tekstur deformasi litologi pada lintasan 1 Sungai Cempaga	81
Tabel 5	Hasil pengamatan dan studi petrografi tekstur deformasi litologi pada lintasan 1 Sungai Pateteyang	84
Tabel 6	Hasil pengamatan dan studi petrografi tekstur deformasi litologi pada lintasan 2 Sungai Pateteyang	85

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Deskripsi Petrografi

Lampiran 2 Peta

a. Peta Stasiun

d. Peta Geologi

e. Peta Lintasan

Lampiran 3 Kolom korelasi listratigrafi

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum wabarrahmatullahi wabarakatuh. Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “ANALISIS PETROGRAFI *OLISTOLITH* DARI *OLISTOSTROME* DAERAH MANGILU, KECAMATAN BUNGORO, KABUPATEN PANGKAJENE DAN KEPULAUAN, PROVINSI SULAWESI SELATAN” dapat berjalan dengan baik. terselesaikannya laporan tugas akhir ini sebagai salah satu syarat kelulusan Program Strata 1 pada Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.

Untuk itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak, diantaranya:

1. Bapak **Dr. Ir. Kaharuddin MS, M.T.** selaku Dosen Pembimbing yang telah memberi waktu dalam segala bimbingan dan masukan selama penyelesaian tugas akhir.
2. Bapak **Dr. Ulva Ria Irfan, S.T, M.T.** selaku Dosen Pembimbing yang telah memberi waktu dalam segala bimbingan, masukan, dan saran dalam penyelesaian tugas akhir.
3. Bapak **Dr. Eng. Hendra Pachri, S.T., M. Eng.** selaku Ketua Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
4. **Bapak dan Ibu Dosen** Departemen Teknik Geologi Universitas Hasanuddin atas segala ilmu dan didikannya.
5. **Bapak dan Ibu Staf** Departemen Teknik Geologi Universitas Hasanuddin atas segala bantuannya dalam pengurusan administrasi penelitian.
6. **Kedua Orang tua dan seluruh keluarga** penulis, yang tidak henti-hentinya memberikan dorongan serta dukungan baik moril maupun materil serta doa restu yang senantiasa terucap tiada henti yang kemudian menjadi sumber semangat bagi penulis selama ini.
7. Saudara **Muh. Esa Jaelani, Ruzik Wirdando, Rizky Ananda Idsam, Syahrul Ramadhan** yang telah menemani dalam mengambil data.

8. Saudari **Sri Harianti Anugrah**, **Ardian Suhendra**, dan saudara **Farhan Muhammad** yang telah membantu buah pikir dalam laporan penulis.
9. Teman-teman **Teknik Geologi angkatan 2019 (Jaeger 19)** atas segala bantuan dan dukungannya selama kehidupan perkuliahan penulis.
10. Seluruh anggota **Himpunan Mahasiswa Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin (HMG FT-UH)** yang telah memberi dukungan dan dinamika baik selama dalam kehidupan berhimpunan.
11. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu per satu, atas segala bantuan maupun dorongan dalam segala bentuk apapun yang telah diberikan selama ini.

Di dalam penyusunan laporan ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini tidak terlepas dari kekurangan dan kekeliruan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun demi perbaikan proposal ini. Atas perhatiannya penulis ucapkan terimakasih.

Gowa, Oktober 2024

Penulis

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Secara geologi dan tektonik Sulawesi merupakan daerah yang kompleks dan rumit, dibentuk oleh tumbukan dan percampuran fragmen dari tiga lempeng besar yaitu lempeng Australia dari selatan, lempeng Pasifik dari timur dan lempeng Eurasia dari barat laut. Sejak masa Mesozoikum hingga Kenozoikum, Sulawesi mengalami perkembangan geologi dan tektonik dari masa ke masa, sehingga mempunyai fenomena geologi yang sangat menarik bagi para ahli kebumihant. Jejak-jejak aktifitas geologi masa lalu, dapat terekam oleh peneliti terdahulu seperti jenis-jenis batuan dari berbagai macam sumber dan umur, fosil tektonik dan aktifitas magmatisme/vulkanisme, cekungan dan batuan sedimen yang luas serta sumberdaya mineral dan energi yang terdapat di berbagai tempat.

Olistostrome adalah batuan sedimen yang terdiri atas material-material yang bercampur aduk akibat longsor di bawah permukaan laut. Komponen penyusun olistostrome berupa blok-blok batuan sedimen dan lumpur. Kelompok batuan olistostrome dapat berupa fragmen-fragmen batuan (*olistolith* atau *exotic block*) yang mengambang dalam massa dasar lempung. Olistostrom juga tidak memiliki peralapisan yang jelas, tetapi ada semacam perulangan susunan batuan pada skala yang lebih besar (tebal).

Daerah Mangilu merupakan kompleks batuan dan jalur dorong imbrikasi Pangkajene, berbagai jenis batuan terdeformasi tersingkap dengan baik di sepanjang sungai Pangkajene (Sukanto, 1982). Penghancuran, penghancuran lapisan batuan, percampuran batuan Mesozoikum dan deformasi batuan Tersier merupakan fenomena yang kompleks dan menarik untuk dikaji baik deformasi petrologi, tektonik maupun tektonik. Pencampuran komponen batuan *olistostrome* jika diamati dan diteliti keberadaannya dapat mengungkap sejarah panjang fenomena geologi dan tektonik di kawasan kompleks Bantimala, khususnya kawasan Mangilu (Kaharuddin, 2010). Sehingga perlunya penelitian untuk mengetahui jenis batuan penyusun daerah tersebut.

Berdasarkan hal tersebut diadakan penelitian tentang *olistolith* dari *olistostrome* daerah Mangilu dengan judul tugas akhir “Analisis Petrografi

Olistolith dari Olistostrome Daerah Mangilu, Kecamatan Bungoro, Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan, Provinsi Sulawesi Selatan”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apa jenis-jenis olistolith dari olistostrom daerah penelitian.
2. Apa saja tekstur deformasi & mikrostruktur olistolit dari olistostrom daerah penelitian.

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Adapun maksud dari kegiatan penelitian ini adalah untuk melakukan analisis petrografi untuk mengidentifikasi jenis batuan olistostrom pada daerah penelitian. Adapun tujuan dari kegiatan penelitian ini yakni :

1. Untuk mengetahui komponen dan jenis – jenis lapisan olistostrom daerah penelitian.
2. Untuk mengetahui tekstur dan mikrostruktur dari komponen – komponen olistostrom daerah penelitian.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat pada penelitian ini yakni memberikan pengembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang ilmu geologi yang berkaitan dengan data dasar dari olistostrom Daerah Mangilu, Kompleks Bantimala.

1.5 Batasan Masalah

Pada penelitian yang akan dilakukan ini dibatasi pada pengambilan data lapangan berupa sampel batuan di daerah penelitian serta dilakukan analisis petrografi dan penentuan tekstur dan mikrostruktur secara petrografis.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Geologi Regional

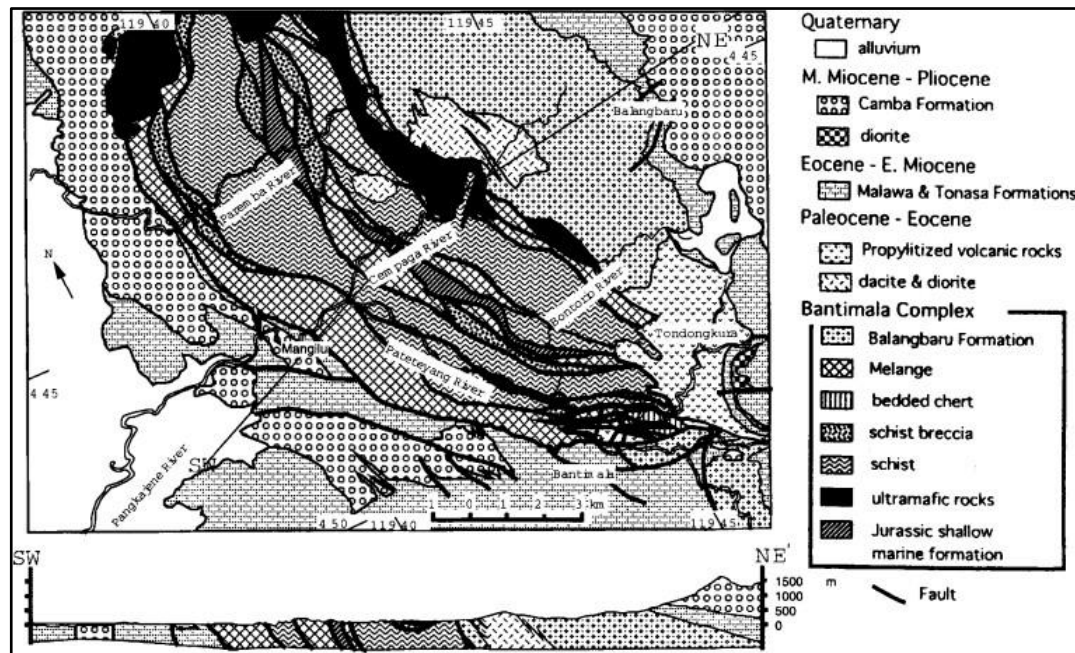
2.1.1 Geomorfologi Regional

Di daerah Lembar Pangkajene dan Watampone Bagian Barat terdapat dua baris pegunungan yang memanjang hampir sejajar pada arah utara-barat laut dan terpisahkan oleh lembah Sungai Walanae. Pegunungan yang barat menempati hampir setengah luas daerah, melebar di bagian selatan (50 km) dan menyempit di bagian utara (22 km). Puncak tertingginya 1694 m, sedangkan ketinggian rata-ratanya 1500 m. Pembentuknya sebagian besar batuan gunungapi. Di lereng barat dan di beberapa tempat di lereng timur terdapat topografi kras, penceminan adanya batugamping. Di antara topografi kras di lereng barat terdapat daerah pebukitan yang dibentuk oleh batuan Pra-Tersier. Pegunungan ini di baratdaya dibatasi oleh dataran Pangkajene-Maros yang luas sebagai lanjutan dari dataran di selatannya (Sukanto, 1982).

Lembah Walanae yang memisahkan kedua pegunungan tersebut di bagian utara selebar 35 Km. tetapi di bagian selatan hanya 10 km. Di tengah terdapat Sungai Walanae yang mengalir ke utara Bagian selatan berupa perbukitan rendah dan di bagian utara terdapat dataran aluvium yang sangat luas mengelilingi D. Tempe (Sukanto, 1982).

2.1.2 Stratigrafi Regional

Kelompok batuan tua yang umurnya belum diketahui terdiri dari batuan ultrabasa, batuan malihan dan batuan melange. Batuannya terbreksikan dan tergerus, dan sentuhannya dengan formasi di sekitarnya berupa sesar atau ketidselarasan. Penarikan radiometri pada sekis yang menghasilkan 111 juta tahun Kemungkinan menunjukkan peristiwa malihan akhir pada tektonik Zaman Kapur. Batuan tua ini tertindih tak selaras oleh endapan flysch Formasi Balangbaru dan Formasi Marada yang tebalnya lebih dari 2000 m dan berumur Kapur Akhir. Kegiatan magma sudah mulai pada waktu itu dengan bukti adanya sisipan lava.



Gambar 1. Peta geologi daerah Bantimala-Mangilu berdasarkan Sukamto (1986) dalam Wakita (1996).

Formasi Balangbaru : sedimen tipe *flysch*; batupasir berselingan dengan batulanau, batulempung dan serpih bersisipan konglomerat, batupasir konglomeratan, tufa dan Lava. Sebagian tufaan dan gampingan: pada umumnya menunjukkan struktur turbidit; di beberapa tempat di temukan konglomerat dengan susunan basal, andesit, diorit. serpih, tufa, sekis, kuarsa, dan bersemen batupasir; pada umumnya padat dan sebagian serpih terkersikkan. Di bawah mikroskop, batupasir dan batulanau terlihat mengandung pecahan batuan beku, metasedimen dan rijang radiolaria (Sukamto, 1982).

Kompleks Melange: Batuan campur aduk secara tektonik terdiri dari grewake, breksi, konglomerat, batupasir; terkersikkan, serpih kelabu, serpih merah, rijang radiolaria merah, batusabak, sekis, ultramafik, basal, diorit dan lempung; himpunan batuan ini mendaun, kebanyakan miring ke arah timurlaut dan tersesarkan naik ke arah baratdaya; satuan ini tebalnya tidak kurang dari 1750 m, dan mempunyai sentuhan sesar dengan satuan batuan di sekitarnya (Sukamto, 1982).

Perbedaan formasi *mélange* dan *broken formation* yang ada dapat dikaitkan dengan proses tektonik itu terjadi selama evolusi irisan akresi (Festa, 2016).

2.1.3 Struktur Geologi Regional

Batuan tua yang masih dapat diketahui kedudukan stratigrafi dan tektonikanya adalah sedimen *flych* Formasi Balangbaru dan Formasi Marada; bagian bawah tak selaras menindih satuan yang lebih tua, dan bagian atasnya ditindih takselaras oleh batuan yang lebih muda. Batuan yang lebih tua merupakan masa yang terimbrikasi melalui sejumlah sesar sungkup, terbreksikan, tergerus, dan sebagian tercampur menjadi melange. Berdasarkan kelompok batuanannya diduga Formasi Balangbaru dan Formasi Marada merupakan endapan lereng di dalam sistem busur-palung pada zaman Kapur Akhir. Gejala ini menunjukkan, bahwa melange di Daerah Bantimala terjadi sebelum Kapur Akhir

Pada Kala Eosen Awal, rupanya daerah di barat berupa tepi daratan yang dicirikan oleh endapan darat serta batubara di dalam Formasi Malawa; Pengendapan Formasi Malawa kemungkinan hanya berlangsung selama awal Eosen. Di daerah barat diendapkan batuan karbonat yang sangat tebal dan luas sejak Eosen Akhir sampai Miosen Awal membentuk Formasi Tonasa. Gejala ini menandakan bahwa selama waktu itu terjadi paparan laut dangkal yang luas, yang berangsur-angsur menurun sejalan dengan adanya pengendapan. Proses tektonik di bagian barat ini berlangsung sampai Miosen Awal, sedangkan di bagian timur kegiatan gunungapi sudah mulai lagi selama Miosen Awal, yang diwakili oleh Batuan Gunungapi Kalamiseng dan Soppeng (Tmkv dan Tmsv).

Akhir kegiatan gunungapi Miosen Awal itu diikuti oleh tektonik yang menyebabkan terjadinya permulaan terban Walanae yang kemudian menjadi cekungan tempat pembentukan Formasi Walanae. Peristiwa ini kemungkinan besar berlangsung sejak awal Miosen Tengah, dan menurun perlahan selama sedimentasi sampai Kala Pliosen. Menurunnya Terban Walanae dibatasi oleh dua sistem sesar normal, yaitu sesar Walanae yang seluruhnya nampak hingga sekarang di sebelah timur, dan sesar Soppeng yang hanya tersingkap tidak menerus di sebelah barat.

Selama terbentuknya terban Walanae, di timur kegiatan gunungapi terjadi hanya di bagian selatan sedangkan di barat terjadi kegiatan gunungapi yang hampir merata dari selatan ke utara, berlangsung dari Miosen Tengah sampai Pliosen.

Sesar utama yang berarah utara-baratlaut terjadi sejak Miosen Tengah, dan tumbuh sampai setelah Pliosen. Pelipatan besar yang berarah hampir sejajar dengan sesar utama diperkirakan terbentuk sehubungan dengan adanya, tekanan mendatar berarah kira-kira timur-barat pada waktu sebelum akhir Pliosen. Tekanan ini mengakibatkan pula adanya sesar sungkup lokal yang menyasarkan batuan pra- kapur akhir di Daerah Bantimala yang kemudian tertekan melawati batua tersier.

Penyesaran yang relarif lebih kecil di bagian timur Lembar Walanae dan di bagian barat pegunungan barat yang berarah baratlaut - tenggara dan merencong, kemungkinan besar terjadi oleh gerakan mendatar ke kanan sepanjang sesar besar (Sukamto, 1982).

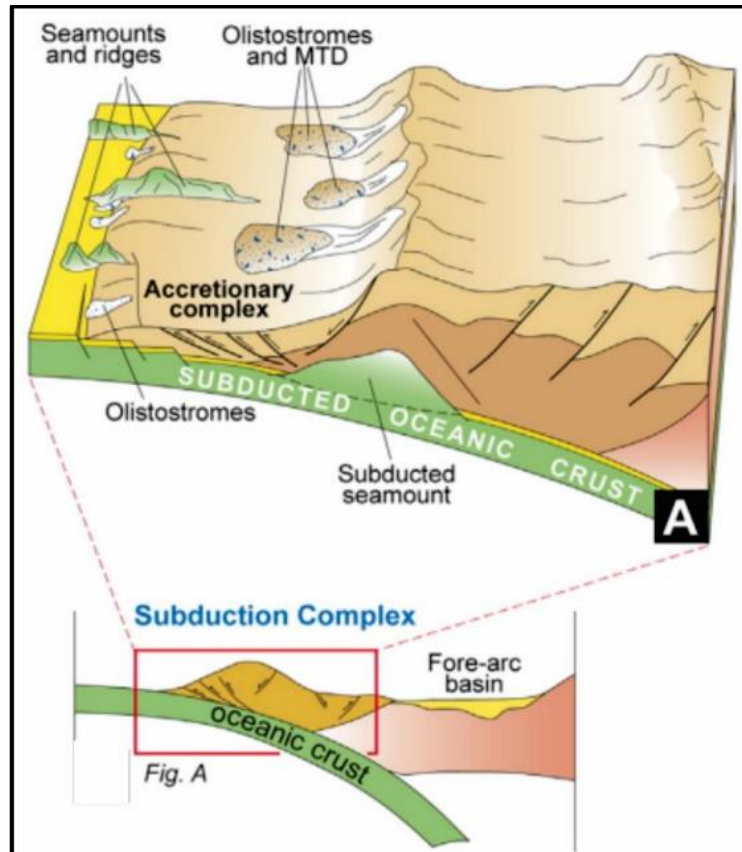
2.2 Pengertian Olistostrome

Asal muasal olistostrome dan Olistolithh sangat erat kaitannya dengan migrasi cekungan flysch. Slumping atau longsoran disebabkan oleh gelombang orogenik olistostrome dikeluarkan dari daerah yang terangkat dan/atau dari depan nappes yang bergerak maju (Abbate, et al., 1969).

Nama olistostrome awalnya diperkenalkan oleh Flores (1955) yang mendefinisikannya sebagai berikut: Olistostrome, dari kata Yunani olistomai (meluncur) dan stroma (akumulasi). Dengan analogi dengan biostroma (akumulasi karena kehidupan), olistostrome menunjukkan akumulasi akibat geseran Dengan olistostrome mendefinisikan endapan sedimen yang terjadi dalam urutan geologi normal yang cukup kontinu untuk dapat dipetakan, dan yang dicirikan oleh litologi atau material yang heterogen secara petrografi, sedikit banyak bercampur erat, yang terakumulasi sebagai dan tidak menunjukkan perlapisan yang benar, kecuali untuk kemungkinan inklusi besar dari bahan lapisan sebelumnya dalam olistostrome membedakan pengikat atau matriks yang diwakili oleh bahan pelitik, heterogen yang mengandung badan terdispersi dari batuan keras. Flores (1955) memperkenalkan olisostrome untuk menggambarkan endapan transportasi massal yang “kacau” dengan matriks terbreksikan hingga pelitik (Abbate, et al., 1969).

Olistostrome terbentuk (gambar) melalui proses debris flow, debris avalanches, sliding dan slumping dalam bentuk proses transportasi massa

sedimen, saling berinteraksi dan tumpang tindih satu sama lain selama berlangsung. Pembentukan undak-undak tektonik yang curam sangat penting dan berhubungan dengan faktor pengontrol (Festa, et al., 1969).



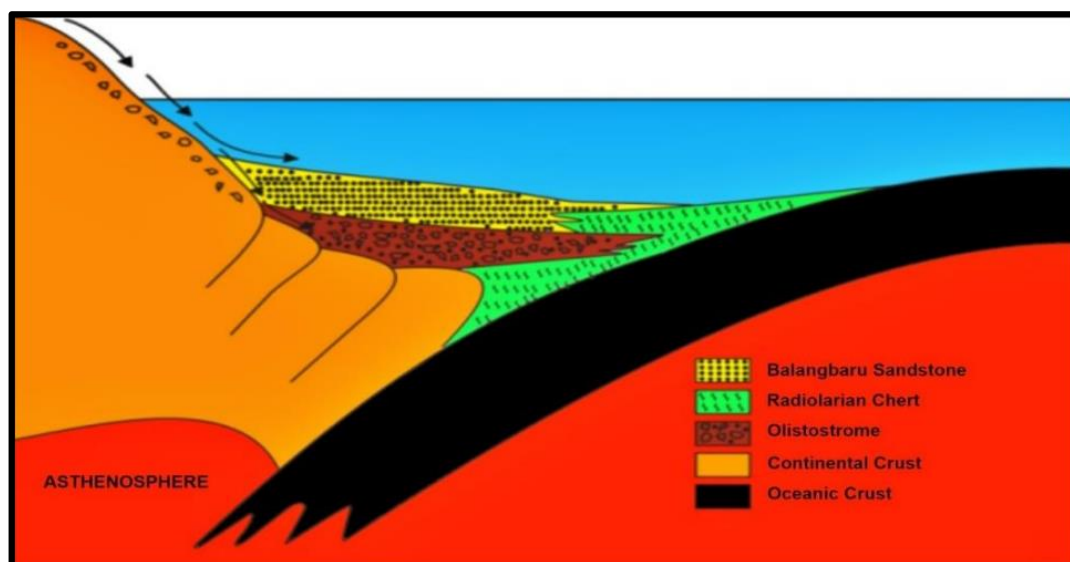
Gambar 2. Model pembentukan dan penempatan olistostrome (Festa, et., 2016).

Olistostrome telah membuktikan signifikansi yang kuat untuk pengaturan tektonik, hubungan antara struktur internalnya (Slump, zona geser, aliran puing, 11 aliran blok, breksi) dan proses transportasi / transformasi digunakan oleh Ilmiah untuk menentukan jenis olistostrome mencirikan lingkungan geodinamika (Festa, et al., 2016).

Olistostrome adalah batuan sedimen klastik, pembentukannya terkait dengan aktivitas tektonik di sepanjang tepi subduksi lempeng di daerah depan prisma akresi. Formasinya merupakan longsor bawah laut dengan massa sedimen semburan lumpur. Komponen material dapat dicampur dari berbagai sumber kontinental dan samudera. Seperti halnya pada kompleks tektonik Bantimala, olistostrome menunjukkan ciri khas sortasi jelek, blok batuan terapung dalam matriks berpasir, tekstur tektonit. Kriteria tersebut menunjukkan endapan lumpur

bawah laut yang terbentuk di daerah tektonik subduksi lingkungan palung laut dimana terjadi peningkatan kemiringan lereng akibat akresi subduksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakteristik olistostrome sebagai endapan longsor di zona subduksi tentang korelasi bencana di daerah tektonik konvergen saat ini. Di wilayah Bantimala, paparan batuan olistostromea cukup besar dengan dimensi besar dengan mega longsor. Hal ini dapat terjadi oleh gempa bumi atau lereng kritis di masa lalu (Kaharuddin, et al., 2018).

Adapun penjelasan bahwa olistostrome terbentuk dari slumping dan faktor yang mempengaruhi adalah aktivitas tektonik (Abbate, et al., 1970). Menurut Balance dan Sporli (1979), apabila terjadi pengaruh aktivitas tektonik terhadap blok batuan, dapat mengakibatkan suatu blok batuan mengalami longsor, dimana blok batuan yang posisi stratigrafinya paling atas, lebih cepat meluncur pada dasar yang relatif stabil. Bilamana terjadi deformasi batuan yang sama, dapat membentuk olistostrome bersusunan homogen, hal ini merupakan longsor biasa non-tektonik yang terakumulasi ke dalam cekungan sedimen. Elter (1973) menjelaskan bahwa dalam proses pengendapan batuan bercampur aduk membentuk endapan olistostrome, menunjukkan komponen heterogen yang biasanya tubuh sedimennya dalam bentuk lensa atau lapisan tebal dari breksi dan konglomerat (Hall, 1976).



Gambar 3. Penampang tektonik pembentukan Olistostrome (Kaharuddin, et al., 2018)

Perbedaan endapan olistostrome dengan lapisan sedimen biasanya terletak pada gradasi butir ataupun perlapisan. Hal ini berkaitan erat dengan proses

pembentukan endapan olistostrome itu sendiri, dimana proses terbentuknya yang secara cepat maka akan sulit membentuk perlapisan, melainkan bentuk susunan komponen yang chaotic. Pada kondisi lereng kritis terjadi longsoran bawah laut. Material rombakan jatuh dalam bentuk aliran atau slumping tersebar jatuh di dasar laut dalam bentuk campur aduk antara komplek kontinen dan oseanik (Hall, 1976; Festa, et al., 2016; Kaharuddin, et al., 2022) (gambar 3)

2.3. Batuan Granitoid

Batuan granitoid atau disebut juga sebagai batuan granitik merupakan batuan plutonik, dengan tekstur faneritik, granular, sebagian besar terdiri dari mineral felsik dan kaya akan kuarsa dengan komposisi kimia yang bervariasi (Kurniawan, 2014). Granitik merupakan sebuah kata sifat yang berarti mempunyai “ciri-ciri atau sifat” seperti granit tetapi belum tentu menunjukkan batuan granit. Sedangkan granitoid akan digunakan jika keduanya merupakan kata sifat dan benda yang umumnya menunjukkan semua jenis atau kelompok dari batuan beku plutonik berkomposisi asam yakni yang berasal dari alkali *feldspar* granit hingga tonalit (Clarke, 1992).

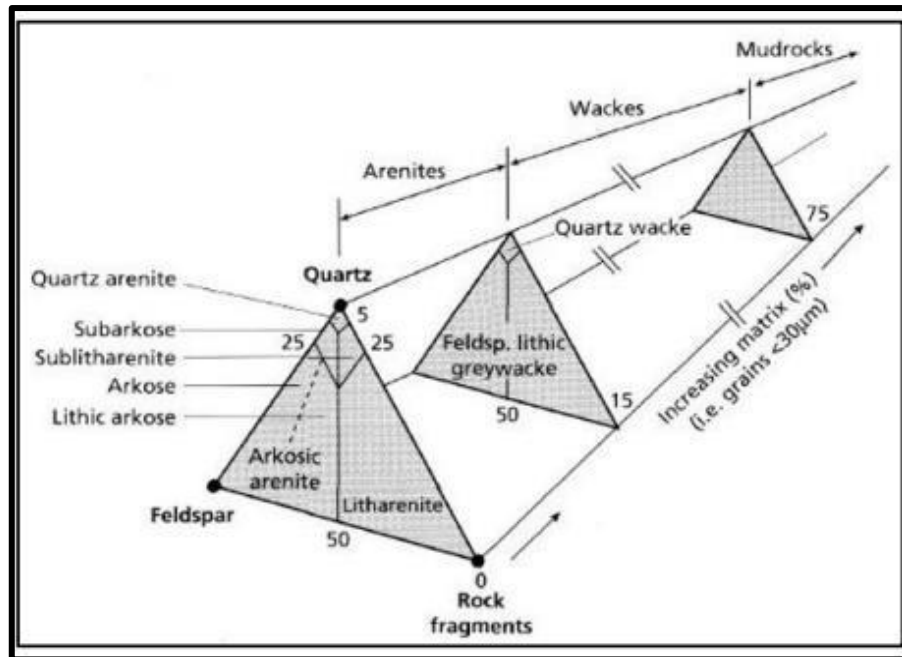
Batuan granit merupakan batuan beku plutonik yang banyak dijumpai pada kerak kontinen, bukan alasan yang tepat untuk mengabaikan keberadaan batuan granit, dimana cakupan keberadaannya sangat luas. Keberadaan batuan granit pada interior bumi, berada pada kerak benua lebih dalam, zona subduksi dan bahkan mantel atas serta berhubungan erat dengan aktifitas lempeng tektonik. Batuan granit mempunyai asosiasi mineralisasi, sehingga banyak dijumpai endapan-endapan yang bersifat ekonomis, yang dapat dipelajari lebih lanjut tentang proses pembentukan endapan tersebut (Clarke, 1992).

2.4. Batuan Sedimen

2.4.1 Batupasir

Penamaan batupasir dengan menggunakan klasifikasi menurut Pettijohn (1987) berdasarkan pada jumlah komposisi mineral kuarsa, feldspar, fragmen batuan dan matriks (gambar 5). Adapun matriks pada batuan sedimen ialah material berukuran lanau dan lempung. Pembagian arenit dan wacke didasarkan

pada kehadiran Q-F-L pada diagram, dimana Q adalah persentase kehadiran kuarsa, F merupakan presentase kehadiran feldspar (baik alkali maupun plagioklas), dan L adalah kehadiran material litik atau disebut juga *rock fragment* (Pettijohn, dkk. 1987).

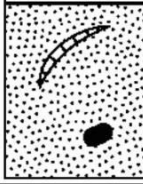
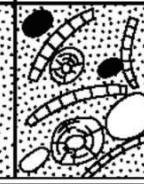
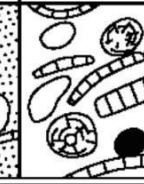
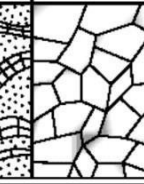


Gambar 4. Klasifikasi penamaan Batupasir menurut Pettijohn (1987)

2.4. Karbonatan

Klasifikasi batuan karbonat menurut Dunham (1962) menjelaskan penentuan penamaan batuan karbonat berdasarkan kandungan komponennya yaitu keberadaan mud (material karbonat berukuran lempung sampai lanau halus), grain atau butiran baik itu dari fosil maupun material lain yang ukurannya lebih besar dari mud. Jika material karbonat tidak teridentifikasi maka dapat disebut sebagai kristalin.

Tabel 1. Klasifikasi batuan karbonat menurut Dunham (1962)

Depositional texture recognizable					Depositional texture not recognizable
Original components not bound together during deposition			Original components were bound together		
Contains mud (clay and fine silt-size carbonate)		Lacks mud and is grain supported			
Mud-supported	Grain-supported				
Less than 10% grains	More than 10% grains				
Mudstone	Wackestone	Packstone	Grainstone	Boundstone	Crystalline
					

2.5. Batuan Metamorf

Penamaan batuan metamorf berdasarkan Travis (1955) ditentukan dari warna batuan, mineral utama dan mineral aksesoris yang terdapat di suatu batuan. Selain itu, dilihat dari strukturnya yang terbagi dua yaitu struktur foliasi dan non foliasi. Struktur foliasi dibagi lagi berdasarkan genesa pembentukannya antara lain yaitu metamorfisme mekanik, metamorfisme regional dan metamorfisme plutonik sedangkan pada non foliasi hanya melihat dari genesa metamorfisme regional saja dengan tetap memperhatikan butiran mineralnya.

Tabel 2 Klasifikasi batuan metamorf menurut Travis (1955)

COLOR	CHIEF MINERAL	CHARACTERIZING ACCESSORY MINERALS	NONDIRECTIONAL STRUCTURE		DIRECTIONAL STRUCTURE (Lineated Or Foliation)					
			CONTACT METAMORPHISM		MECHANICAL METAMORF	REGIONAL MEAMORFHISM				PLUTONIC METAMORF
			Fine Grain (Aphanitic)	Medium Grained (Phaneritic)	Cataclastic	Slaty	Phyllite	Schistose	Gneissose	Migmatitic
Light	Quartz Feldspar Calcite Dolomite Talc Muscovite Sericit	Muscovite Sericit Sillimanite Kyanite Tremolite Wollastonite Albite Anorthite Diopside Enstatite Staurolite Glaucophane Anthophyllite Phyrophyllite Chloritoid Actinolite Tourmaline Epidote Olivine Serpentine Chlorite Biotite Graphite	Metagranite Marble Eclogite Marble Soapstone - Only Metamorphic Rock With Nondirectional Structure	Metagranite Marble Eclogite Marble Tremolite Marble Wollastonite Marble Calc - Silicate Hornfels - Chiefly Calc - Silicate	Mylonite Elaster Granite Elaster Diorite Elaster Conglomerate Ultramylonite Aigen Gneiss	Slate	Phyllite	Schist	Gneiss Granulite	These rocks have a gneissose, streaked, or irregular structure produced by intimate mixing of metamorphic and magmatic materials
Intermediate (includes red or brown)	Abundant Proportions of Light - Colored and Dark - Colored Minerals		Metagranite Marble Skarn Soapstone - Chief Talc Hornfels - Only Metamorphic Rock with nondirectional Structure Serpentine	Metagranite Marble Hornfels Skarn Serpentine				Schist	Gneiss Granulite	
Dark (includes Green)	Quartz Calcite Dolomite Feldspar Chlorite Hornblende Serpentine Biotite Pyroxene Actinolite Epidote Olivine Magnetite		Metagranite Marble Skarn Graphite Marble Chlorite Marble Serpentine Marble Hornfels Eclogite Chiefly Talc Hornfels Only Metamorphic Rock With Nondirectional Structure Serpentine	Metagranite Marble Hornfels Serpentine Eclogite Magnetite Rock Amphibolite				Schist Amphibolite	Gneiss	

Pengenalan batuan metamorf tidak jauh berbeda dengan jenis batuan lain yaitu didasarkan pada warna, tekstur, struktur dan komposisinya. Namun untuk batuan metamorf ini mempunyai kekhasan dalam penentuannya yaitu pertama-tama dilakukan tinjauan apakah termasuk dalam struktur foliasi (ada penjajaran mineral) atau non-foliasi.

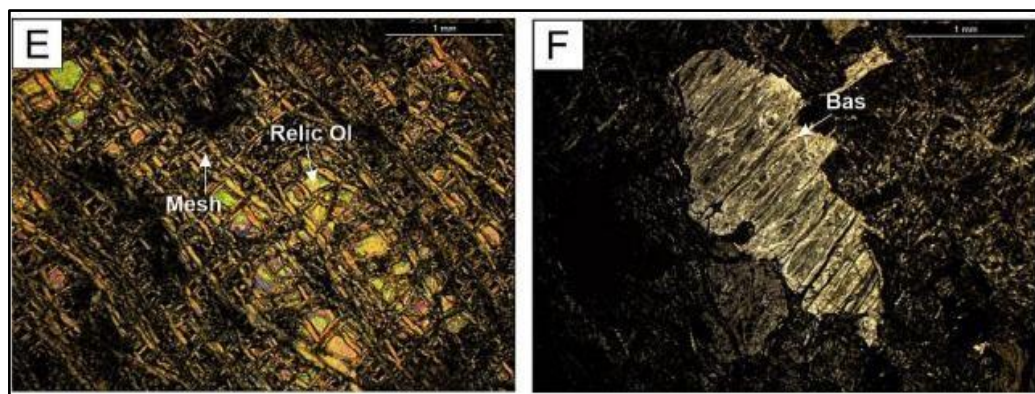
2.6. Tekstur dan Mikrostruktur Dalam Petrografi

Tekstur mengacu pada distribusi, hubungan, dan reaksi mineral yang menunjukkan pertumbuhan dan penggantian ekuilibrium selama proses pembentukan batuan, metamorfisme progresif / retrogresif, yang dikendalikan oleh suhu, tekanan, dan aktivitas cairan.

Sedangkan struktur pada skala mikroskopis menggunakan istilah mikrostruktur yang menggambarkan orientasi kisi kristalografi mineral dan deformasi akibat tegangan secara keseluruhan (Song, 2021).

1. **Tekstur ophitic** adalah tekstur yang secara umum ditemukan pada batuan beku. Tekstur ini memperlihatkan mineral piroksin menyelimuti mineral yang umumnya plagioklas berukuran lebih kecil dan berorientasi acak.

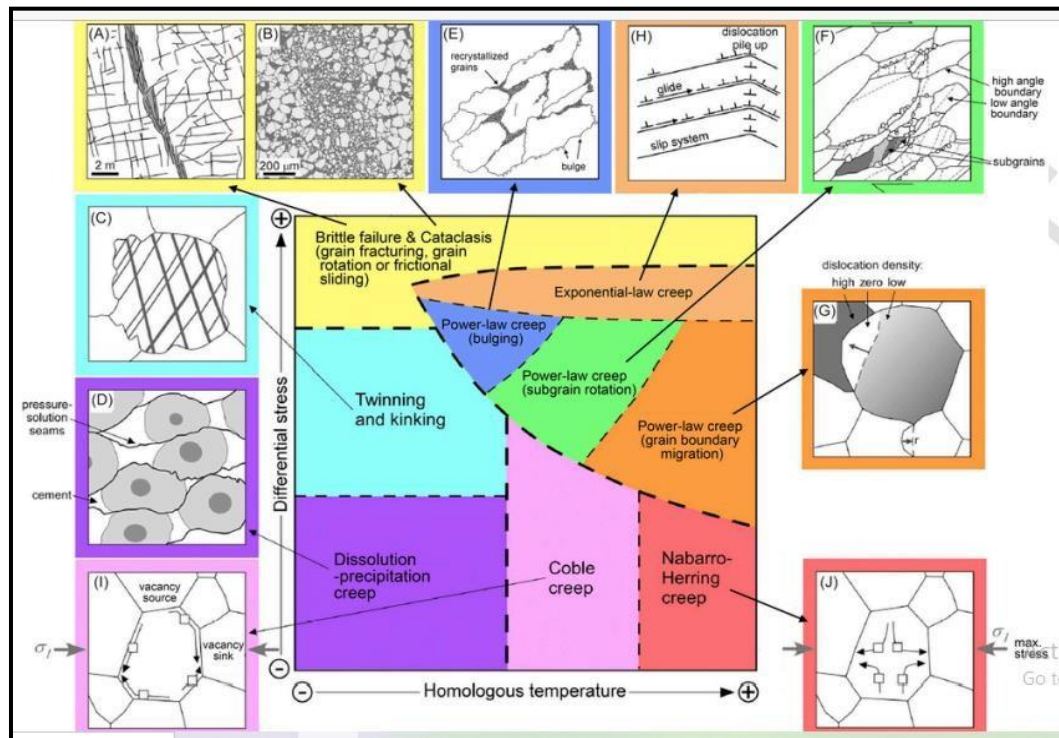
2. **Tekstur sub-ophitic** merupakan tekstur yang memperlihatkan plagioklas dengan orientasi acak dan bersentuhan satu sama lain dan mengelilingi mineral piroksin ataupun mineral lain.
3. **Tekstur poikilitik**, di mana satu kristal besar membungkus banyak kristal yang lebih kecil. Tekstur ini mirip dengan tekstur ophitic, tetapi mineral penutupnya tidak perlu piroksen, dapat juga mineral lain.
4. **Tekstur bastite** merupakan tekstur yang biasa dijumpai pada serpentinit, di mana kristal olivin sepenuhnya digantikan oleh agregat mineral serpentin yang mempertahankan bentuk prismatik *olivine* yang asli.
5. **Tekstur trachytic/aliran** yaitu tekstur yang menunjukkan mineral plagioklas dengan orientasi tertentu. Biasa dijumpai pada batuan beku seperti basal.
6. **Tekstur vitrofirik** merupakan tekstur yang biasa dijumpai pada batuan piroklastik ataupun basal dimana masa dasar batuan terdiri atas gelas
7. **Tekstur mesh** adalah tekstur yang banyak berkembang di serpentinit, di mana mineral serpentin berbentuk jarum berkumpul mengisi rekahan pada mineral olivine (gambar 6). Selain itu dapat juga terjadi pada mineral lain yang terpecah lalu rekahannya terisi oleh mineral lain dan berbentuk seperti jaring.



Gambar 5. Fotomikrografi tekstur mesh (E) dan bastite (F) pada serpentinite

2.7. Deformasi Dalam Batuan Petrografi

Olistostrom merupakan batuan yang terbentuk oleh deformasi. Deformasi yang menghasilkan tekstur atau mikrostruktur yang dapat diamati melalui petrografi dapat dibagi menjadi dua yaitu deformasi *brittle* dan deformasi *ductile*.



Gambar 6. Mekanisme deformasi ideal dengan tegangan diferensial (yaitu, tegangan maksimum dikurangi minimum) dan suhu yang telah dinormalisasi ke suhu pada titik leleh (Song, 2021).

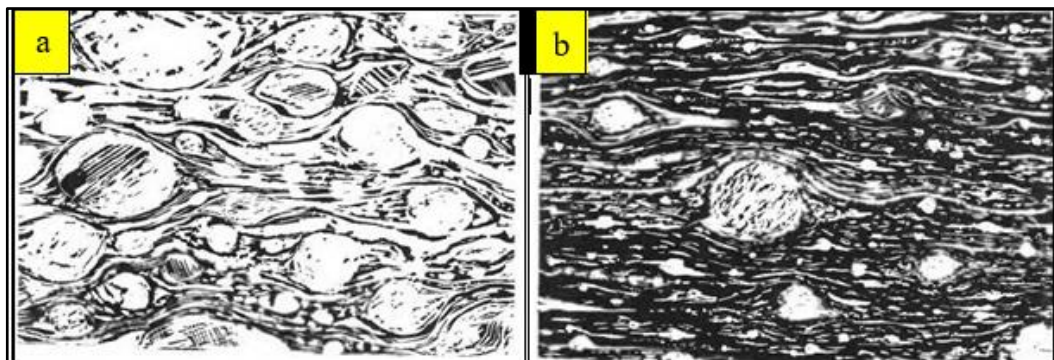
Menurut Song (2021), deformasi getas (*brittle*) mengacu pada perubahan bentuk suatu material dengan memutuskan ikatan kimianya, yang kemudian tidak ada pembentukan kembali. Hal tersebut terjadi ketika tegangan yang didapatkan melebihi ambang batas elastis suatu material dan laju deformasi begitu cepat sehingga regangan tidak dapat ditampung elastisitas batuan. Hasil deformasi getas sering dimanifestasikan sebagai patahan, terutama sesar dan lipatan. Ketika batuan mengalami deformasi getas, pada skala mikroskopis mineral menjadi retak (retakan butir dalam satu mineral atau melintasi beberapa mineral), terputar (rotasi pada mineral), dan/atau pergeseran sepanjang kontak butir/mineral.

Deformasi *ductile* merupakan perubahan bentuk material melalui pembengkokan (*bending*) atau aliran (*flowing*) di mana ikatan kimianya terputus kemudian terbentuk kembali menjadi ikatan baru. Deformasi ini membutuhkan tekanan yang melampaui ambang batas elastis dan tingkat deformasi yang cukup lambat tanpa merusak material. Ciri khas yang dihasilkan dari deformasi ini yaitu lipatan, foliasi, dan lineasi meskipun ciri tersebut dapat juga dihasilkan oleh deformasi getas.

Tekstur dan mikrostruktur yang dapat diamati pada petrografi yang

diakibatkan oleh deformasi getas dan *ductile* adalah sebagai berikut:

1. **Porfiroklastik**, yaitu tekstur yang dihasilkan oleh penghancuran atau fragmentasi butiran besar, menghasilkan dua perbedaan distribusi ukuran butir dari mineral yang sama.
2. **Protomylonitic**, yaitu tahap kataklastik yang lebih lanjut, di mana beberapa mineral mulai berubah bentuk, menimbulkan foliasi atau orientasi yang baru. Terlihat seperti breksi yang terdiri dari fragmen yang terlihat secara megaskopis yang umumnya lenticular dan dipisahkan oleh material halus. Fragmennya merupakan *megaporphyroclasts* dan menyusun sekitar 50 % batuan. *Protomylonite* umumnya menyerupai konglomerat atau arkose pada kondisi lapuk. Ciri-ciri batuan asli, seperti *schistosity*, masih terlihat pada fragmen batuan yang lebih besar. (Higgins, 1971).
3. **Orthomylonitic**, merupakan tekstur dimana foliasi pada batuan berkembang dengan baik. Dalam batuan kaya kuarsa, orthomylonitic sering ditunjukkan oleh kristal kuarsa yang memanjang seperti pita atau api (Higgins, 1971).



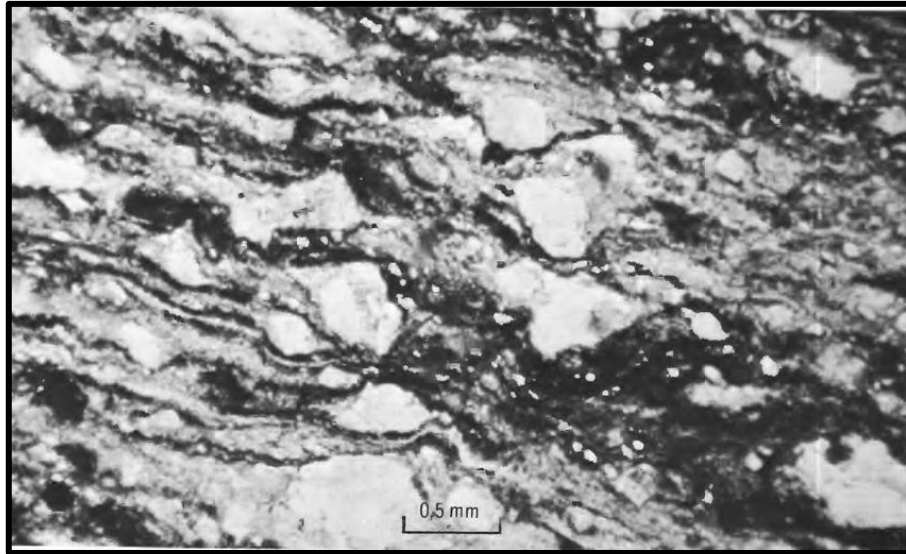
Gambar 7. Fotomikrografi (a) prothomylonit dan (b) orthomylonit. Diambil dari koleksi (Higgins, 1971).

4. **Ultramylonitic/poligonisasi/ rekristalisasi/** merupakan tahapan paling maju dari metamorfisme kataklastik menghasilkan rekristalisasi kristal yang gaya menjadi kristal yang lebih kecil. Memiliki struktur aliran dan afanitik di mana, sebagian besar porfiroklas telah tereduksi menjadi garis-garis breksi dan beberapa porfiroklas yang tersisa lebih kecil dari 0,2 mm (Higgins, 1971)

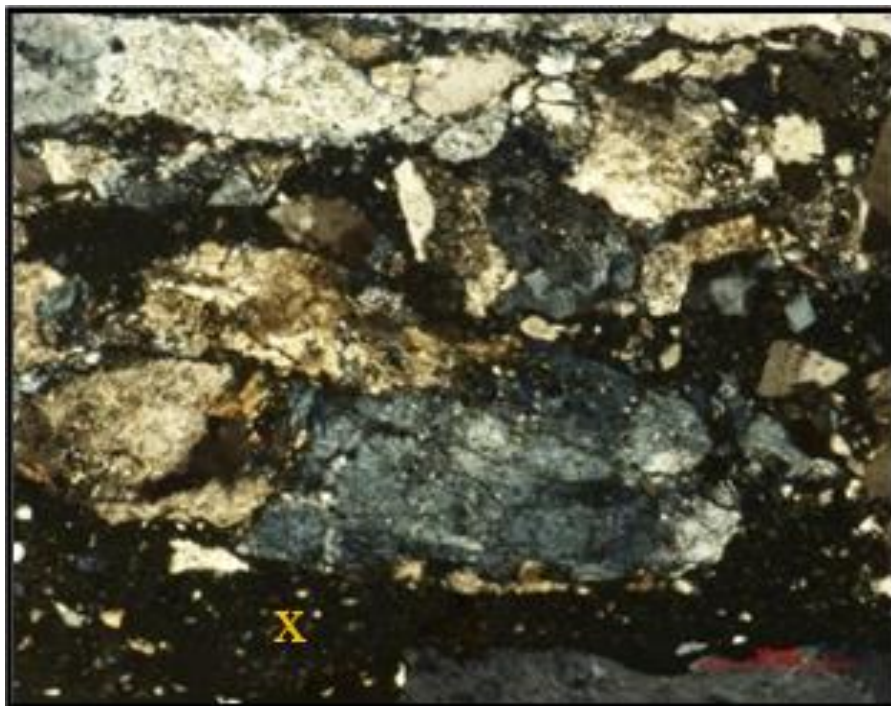


Gambar 8. Fotomikrografi ultramylonit dari batuan asal granit. Warna putih merepresentasikan porfiroklas atau jejak material porfiroklas, warna hitam adalah mineral berukuran halus (Higgins, 1971).

5. ***Blastomylonite*** adalah tekstur batuan perantara antara protomylonite atau mylonite kasar dan gneiss atau sekis kristal karena teksturnya adalah hasil gabungan kataklastik dan proses kristaloblastik. Karakteristiknya adalah struktur augen, augen umumnya berupa porfiroklas atau agregat mineral felsik yang dihancurkan. Meskipun umumnya augen direkristalisasi, tekstur kataklastiknya berdasarkan bentuk dan himpitannya



Gambar 9. Fotomikrografi blastomylonite dari batuan sekis. Warna putih merepresentasikan porfiroklas atau jejak material rekristalisasi, warna hitam adalah mineral berukuran halus (Higgins, 1971).

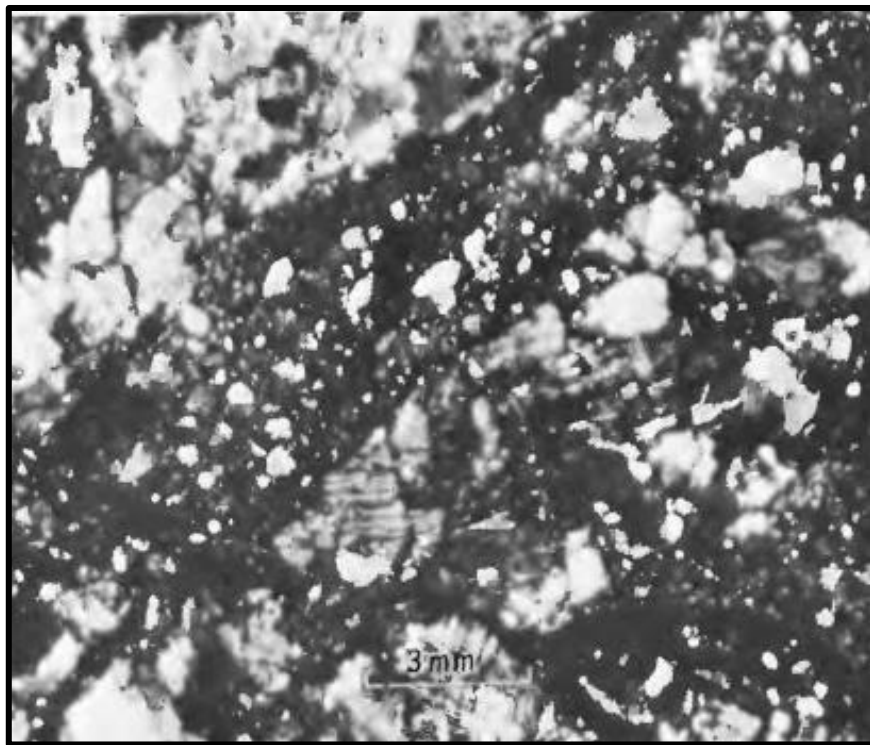


Gambar 10. Kenampakan petrografi tekstur mortar pada granit; menunjukkan ortoklas dikelilingi oleh (x) kristal-kristal yang telah hancur berukuran halus (Higgins, 1971).

6. **Tekstur Mortar** mengacu pada struktur atau tekstur pada batuan yang berkaitan dengan ukuran butir halus yang dibentuk oleh penghancuran dan rekristalisasi batuan yang awalnya berbutir lebih kasar. Ini adalah tekstur yang dihasilkan oleh *shearing* atau penggerusan pada batuan selama *metamorfisme* dinamis. Pada batuan metamorf dinamis tingkat rendah,

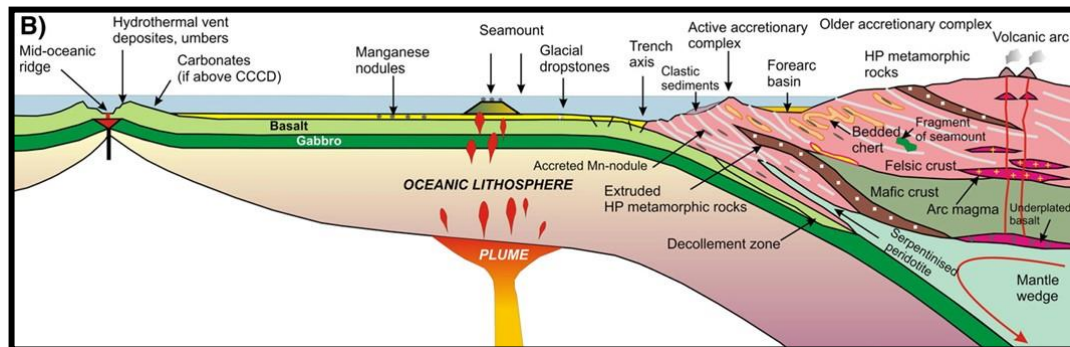
deformasi terjadi terutama di sepanjang batas kristal, menghasilkan tekstur mortar di sekeliling kristal (gambar 10). Tekstur ini mirip dengan porfiroklastik tetapi di mana fragmen yang lebih kecil dihancurkan lebih lanjut menjadi lebih halus ukuran (hampir menjadi bubuk), sementara beberapa porfiroklas masih bertahan.

7. **Mikrobreksi** adalah retak intensif tapi tidak terhaluskan di mana terdapat butiran halus dan fragmen tanpa orientasi bentuk. Fragmen dapat berkisar dari yang berukuran megaskopis hingga sekitar 0,2 mm dan dipisahkan oleh butiran yang lebih halus. Fragmen lebih besar dari 0,2 mm menyusun sekitar 30 persen atau lebih dari keseluruhan batuan (Higgins, 1971).



Gambar 11. Kenampakan petrografi mikrobreksi Higgins (1971)

2.8. Stratigrafi Lempeng Oseanik



Gambar 12. Stratigrafi kerak oseanik pada (a) punggung *mid-oceanic ridge* dan (b) subduksi dengan kerak benua menurut Kutsky (2013).

Dalam Kusky et.al (2013), stratigrafi lempeng oseanik merupakan sekuen dari batuan beku basement yang merepresintasikan kerak oseanik dan batuan sedimen yang terdeposit di lantai samudra. Ada beberapa tipe dari stratigrafi lempeng oseanik, yang dilihat dari tipe batuan basement dan jenis sedimen yang terendapkan di atasnya. Lempeng samudra yang bergerak turun hanya memiliki lapisan tipis sedimen pelagis dan regangan geser terkait subduksi terkonsentrasi di zona sempit di atas zona batas lempeng. Sebaliknya, untuk contoh OPS yang mencakup paket batuan tipe flysch yang terakresi yang luas dan tebal, batuan ini diperkirakan terbentuk dalam situasi di mana busur bertabrakan dengan benua, mengangkat pegunungan, dan palung menjadi terendapkan tebal dan regangan geser di atas zona batas lempeng didistribusikan ke seluruh urutan endapan isi palung setebal beberapa km, yang menghasilkan paket batuan terakresi yang lebih koheren. Variasi penyebab palung yang terendapkan tebal mungkin terjadi, karena iklim dan variabel lain, seperti yang dibahas di atas. Dalam prosesnya pergerakan kerak samudra tersebut, batuan yang telah ada sebelumnya bisa mengalami diagenesis maupun metamorfisme dan berubah menjadi batuan yang baru. Ketika lempeng samudra telah memasuki trench dan terjadi subduksi, seluruh batuan yang bersumber dari kerak samudra akan menjadi tidak beraturan, terlipat, terhancurkan, tersesarkan dan tercampuraduk pada sabuk akresi. Tergantung dari sedimen yang mengisi trench, sedimen pelagis akan tertutupi oleh serpih hemipelagis dan rijang kemudian sekuen greywacke dan serpih yang mewakili erosi yang disebabkan oleh gerakan akresi dan orogen akan bergabung menjadi anggota batuan campur-aduk ataupun terdiagenesis dan menjadi semennya.