

GEOLOGI DAERAH SELASARI DAN SEKITARNYA, KABUPATEN PANGANDARAN, JAWA BARAT

Julian Adhitia Bryantama^{1*}, Edy Sutriyono² dan Ugi Kurnia Gusti¹

¹Teknik Geologi, Universitas Sriwijaya, Palembang

*Corresponding author e-mail: ugikgusti@gmail.com

ABSTRAK: Meskipun berada pada Zona Pegunungan Selatan Jawa yang dipengaruhi subduksi miring, mekanisme deformasi wrench fault kompleks yang mengontrol koeksistensi sesar geser dan normal yang aktif di daerah ini belum didefinisikan secara presisi. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi, memetakan, dan merekonstruksi kondisi geologi (geomorfologi, stratigrafi, dan struktur geologi) di Daerah Selasari, Pangandaran. Metode penelitian melibatkan pemetaan geologi lapangan skala 1:25.000, serta analisis petrografi dan mikropaleontologi untuk karakterisasi litologi dan penentuan umur. Hasil menunjukkan dominasi tiga satuan geomorfologi: Perbukitan Struktural (PS), Dataran Rendah Denudasional (DRD), dan Dataran Karst (DK). Secara stratigrafi, satuan batuan Tersier terdiri dari Formasi Jampang (breksi vulkanik, Oligosen Akhir-Miosen Awal) dan Formasi Pamutuan (batugamping, Miosen Tengah, lingkungan laut Neritik Tengah), yang ditutupi Endapan Aluvial Kuartar. Formasi Jampang tererosi akibat uplifting tektonik sebelum pengendapan Pamutuan. Struktur dominan adalah Sesar Geser Bangunkarya (NNE-SSW) serta Sesar Normal Kersaratu I (NW-SE) dan II (ENE-WSW). Sistem ini dikendalikan oleh gaya tektonik kompresif-tensional Miosen Akhir yang memicu pengangkatan regional. Disimpulkan, sejarah geologi mencakup lima fase, meliputi sedimentasi vulkanik, pensesaran Transtensional, dan pengangkatan berkelanjutan sejak periode Paleogen hingga Kuartar.

Kata Kunci: Geomorfologi, Pangandaran, Sejarah Geologi, Stratigrafi, Struktur Geologi

ABSTRACT: Although located within the Oblique Subduction-influenced Southern Mountains Zone of Java, the complex wrench fault deformation mechanism controlling the coexistence of active strike-slip and normal faults in this area has not been precisely defined in previous regional mapping. This research aims to identify, map, and reconstruct the geological conditions (geomorphology, stratigraphy, and structure) in the Selasari area, Pangandaran. The methodology involved 1:25,000 scale geological field mapping, coupled with petrographic and micropaleontological analyses for lithological characterization and age determination. The results indicate the dominance of three geomorphological units: Structural Hills (SH), Denudational Lowlands (DL), and Karst Plains (KP). Stratigraphically, the Tertiary units consist of the Jampang Formation (volcanic breccia, Late Oligocene-Early Miocene) and the Pamutuan Formation (limestone, Middle Miocene, Middle Neritic marine environment), which are overlain by Quaternary Alluvial Deposits. The Jampang Formation was subjected to tectonic uplift and erosion prior to Pamutuan deposition. The dominant structures are the Bangunkarya Strike-Slip Fault (NNE-SSW), the Kersaratu Normal Fault I (NW-SE), and II (ENE-WSW). This system is governed by compressional-tensional tectonic forces that occurred during the Late Miocene, which triggered regional uplift. In conclusion, the geological history encompasses five phases, including volcanic sedimentation, Transtensional faulting, and continuous uplift from the Paleogene to Quaternary periods.

Keywords: Geomorphology, Pangandaran, Geological History, Stratigraphy, Geological Structure

1 Pendahuluan

Daerah penelitian Selasari dan sekitarnya, Kabupaten Pangandaran, Jawa Barat, merupakan wilayah yang menarik secara geologi karena terletak di bagian Zona Pegunungan Selatan Jawa, yang dikenal memiliki

tatanan tektonik dan stratigrafi yang kompleks akibat subduksi lempeng Indo-Australia terhadap Eurasia.

Urutan batuan di zona ini didominasi oleh seri batuan vulkaniklastik dan sedimen marin Tersier yang menyimpan catatan sejarah pembentukan busur magmatik dan cekungan pengendapan di Jawa. Pemetaan geologi

detail merupakan langkah krusial untuk mengidentifikasi dan memisahkan satuan batuan lokal, menentukan hubungan stratigrafi, serta menganalisis elemen struktur geologi yang dapat mengontrol potensi sumber daya alam maupun potensi bencana geologi di wilayah tersebut.

Penelitian geologi di daerah ini bertujuan utama untuk melaksanakan pemetaan geologi di Selasari dan sekitarnya pada skala detail 1:25.000. Secara spesifik, penelitian ini berfokus pada tiga aspek: (1) mengidentifikasi dan memetakan satuan geomorfologi dan satuan litostratigrafi daerah penelitian, (2) menginterpretasikan mekanisme pembentukan dan orientasi struktur geologi yang berkembang, terutama Sesar Normal Kersaratu, dan (3) merekonstruksi sejarah geologi daerah penelitian secara komprehensif dari Paleogen hingga Kuartar. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan pembaruan dan detail litologi yang lebih akurat dibandingkan dengan pemetaan regional yang telah ada, sekaligus memperkuat pemahaman mengenai sejarah tektonik Neogen di Pegunungan Selatan Jawa. Secara regional, daerah penelitian termasuk dalam Fisiografi Zona Pegunungan Selatan Jawa dan berada pada Lembar Peta Geologi Pangandaran.

Penelitian geologi regional Lembar Pangandaran skala 1:100.000 telah memberikan kerangka dasar geologi. Namun, penelitian berskala 1:25.000 di daerah Selasari ini menghasilkan kebaruan yang signifikan, terutama dalam konteks tektonik dari penelitian sebelumnya Fatina A., Muhandi, Radhitya P., 2016 [1] Kebaruan utama terletak pada pendefinisian secara detail Sistem Wrench Fault Transtensional. Penelitian ini mengidentifikasi koeksistensi Sesar Geser Bangunkarya dengan Sesar Normal Kersaratu I dan II, yang membuktikan adanya pelepasan gaya ekstensional.

Batuan penyusun regional terdiri dari Formasi Jampang yang merupakan produk vulkanik klastik, Formasi Pamutuan yang merepresentasikan pengendapan batuan sedimen laut dalam, serta Endapan Aluvial di wilayah dataran. Kompleksitas penyusunan batuan ini, bersama dengan manifestasi struktur seperti perlipatan dan pensesaran yang kuat, menjadi latar belakang utama yang mendasari urgensi dilakukannya penelitian pemetaan detail ini.

2 Metode Penelitian

Metode penelitian ini dilakukan dalam tiga tahapan utama: Studi Literatur, Pemetaan Geologi Lapangan, dan

Analisis Laboratorium serta Pengolahan Data. Penelitian ini berlokasi di Daerah Selasari dan sekitarnya, Kabupaten Pangandaran, Jawa Barat, dengan target luasan pemetaan 81 km² dengan peta skala 1:25.000.

Tahap awal melibatkan pengumpulan dan penelaahan data sekunder, terutama Peta Geologi Lembar Pangandaran skala 1:100.000, laporan-laporan geologi regional, dan literatur ilmiah terkait Geologi Pegunungan Selatan Jawa. Hasil studi ini digunakan untuk menyusun kerangka berpikir geologi dan hipotesis awal mengenai stratigrafi, tektonik, dan kondisi geomorfologi daerah penelitian. Persiapan lapangan mencakup penentuan rencana lintasan, titik kontrol (*check point*), dan penyediaan peralatan pemetaan standar.

Pemetaan geologi lapangan dilakukan dengan metode lintasan terencana dan tak terencana (*tracking*) berdasarkan unit-unit geomorfologi yang teramati pada peta dasar. Pengamatan singkapan (*outcrop*) dan pengambilan data primer seperti data litologi berupa deskripsi batuan, data struktur, pengukuran *strike/dip*, Penampang Stratigrafi Terukur (*Measuring Section*), geomorfologi, pengambilan sampel batuan digunakan untuk analisis mikroskopis petrografi dan paleontologi sebagai data deskripsi klasifikasi batuan (Dunham, 1962), (Pettijohn, 1975) dan penarikan umur relatif batuan (Blow 1960), (Barker, 1969).

Pembuatan Peta Akhir: Data geologi diintegrasikan menggunakan perangkat lunak ArcGIS untuk menghasilkan Peta Geologi, Peta Geomorfologi, dan Penampang Geologi daerah penelitian skala 1:25.000. Dan penggunaan perangkat lunak CorelDraw dalam pembuatan Penampang Stratigrafi Terukur.

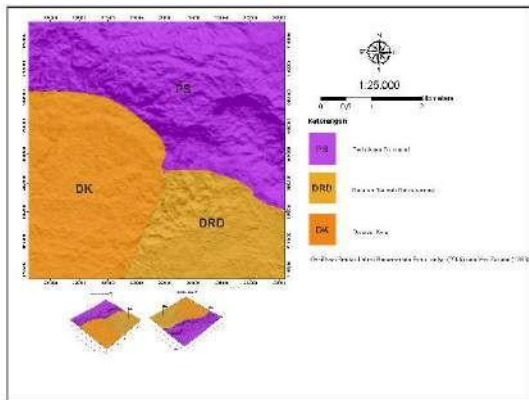
3 Hasil Dan Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis dan interpretasi data yang telah dilakukan melalui kegiatan observasi lapangan sesuai dengan metode penelitian dan dihubungkan dengan studi pustaka, informasi ini selanjutnya akan dikumpulkan dalam bab ini, yang membahas geologi daerah penelitian. Pada akhirnya, informasi terperinci tentang sejarah geologi daerah penelitian akan dihasilkan melalui diskusi tentang elemen.

3.1 Geomorfologi

Morfografi pada daerah penelitian terdapat dua klasifikasi bentuk lahan yaitu, *Perbukitan Setruktural* (PS) dicirikan oleh morfologi berbukit dengan kemiringan

lereng curam hingga sangat curam dan di kontrol oleh struktur sesar menurut klasifikasi Hugget, 2022 [2]. Dataran Rendah Denudasional (DRD) dicirikan dengan relief rendah hingga sedang dan topografi landai dengan dominasi proses pelapukan dan erosi pada Formasi Pamutuan transisi antara perbukitan dan dataran klasifikasi Widyatmanti, 2016 [3]. Dataran Karst (DK) secara spesifik berkembang di atas litologi batugamping Formasi Pamutuan Hugget, 2022 [2]. Analisis berdasarkan klasifikasi bentuk lahan dengan data DEMNas menunjukkan morfologi yang terbentuk pada daerah penelitian memiliki elevasi terendah pada 100 dengan elevasi tertinggi pada 500. Sehingga apabila dikategorikan dengan klasifikasi Widyatmanti et al., 2016 [2] maka mendapatkan hasil dataran rendah-perbukitan rendah (50-200m) dan perbukitan (200-500m). (Gambar 1).

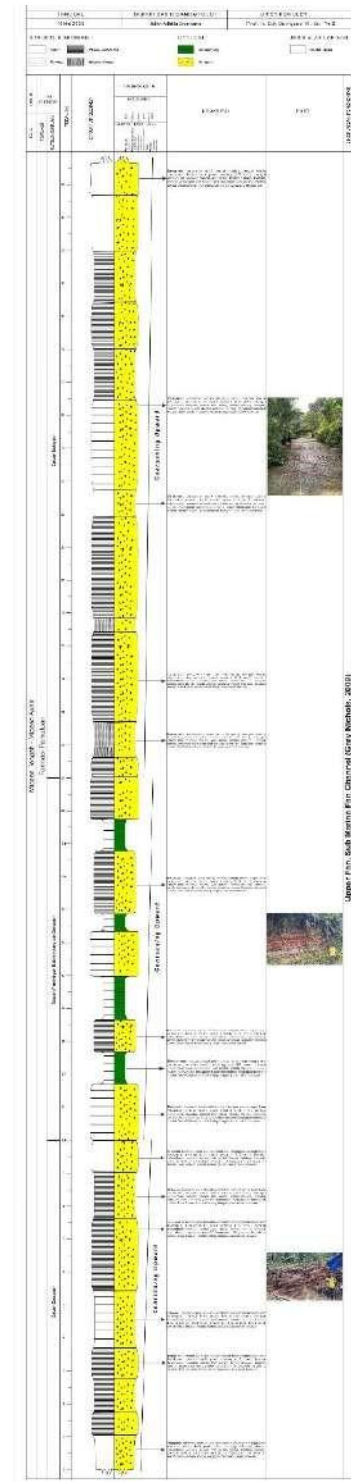


Gambar 1. Geomorfologi daerah penelitian terdiri dari Perbukitan Struktural (PS), Dataran Rendah Denudasional (DRD) dan Dataran Karst (DK)

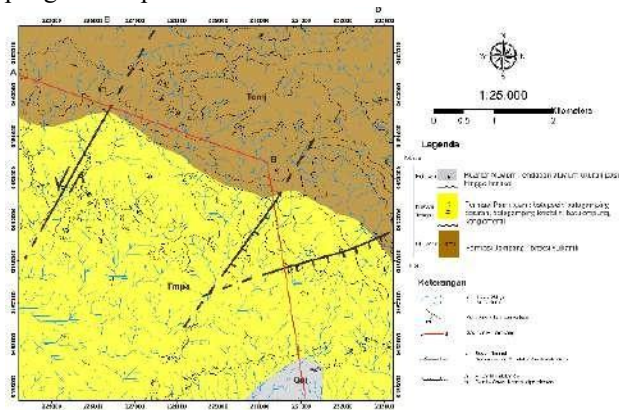
3.2 Stratigrafi

Stratigrafi digunakan untuk mengetahui urutan – urutan lapisan batuan, fasies, makrofosil dan mikrofosil hingga hubungan pengendapan antar satuan batuan pada daerah penelitian. Aspek yang diamati dengan stratigrafi antara lain meliputi jenis batuan, ciri fisik batuan dan komponen batuan yaitu kandungan mineral maupun kandungan fosil di dalamnya. Pembagian satuan stratigrafi berdasarkan persebaran batuan hasil observasi lapangan, dengan data lapangan sebanyak 78 lokasi pengamatan. yang kemudian dikorelasikan dengan kondisi regional. analisis data dilakukan dengan cara mengobservasi litologi secara megaskopis dan makroskopis serta melakukan pengukuran penampang stratigrafi (Gambar

2). Daerah penelitian terdapat 3 formasi, dari formasi yang berumur tua ke formasi paling muda, Formasi Jampang (Tomj), Formasi Pamutuan (Tmpa) dan Kuarter Alluvium (Qal) (Gambar 3).



Gambar 2. Penampang Stratigrafi Terukur dari tiga lokasi pengamatan pada skala 1:50



Gambar 3. Satuan formasi geologi terdiri dari Formasi Jampang (Tomj), Formasi Pamutuan (Tmpa) dan Kuarter Aluvium (Qal). Daerah di kontrol oleh struktur Sesar Geser Mengiri dan dua Sesar Normal.

3.2.1. Formasi Jampang (Tomj)

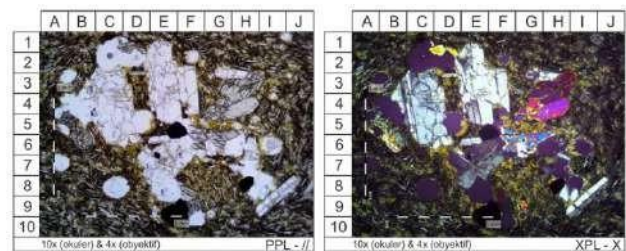
Formasi Jampang merupakan satuan batuan yang paling tua yang menempati sekitar 50% dari total luas lokasi penelitian. Berdasarkan aspek morfologi lokasi tersebut berada pada ketinggian 200 – 500 mdpl yang dapat diklasifikasikan sebagai daerah perbukitan rendah dan perbukitan dengan interpretasi lingkungan pengendapan vulkanik.

Batuan dari Formasi Jampang yang ada pada lokasi penelitian, yaitu breksi vulkanik yang memiliki ciri berwarna lapuk hitam dengan warna segar hitam keabuan dengan fragmen andesit ukuran *granule* hingga *pebble* (4 – 64 mm), derajat kebundaran *sub-angular*, sortasi *poorly sorted*, kemas tertutup, kompak, dan struktur masif. Batuan bersifat *poorly sorted*, dengan permeabilitas baik, kompak dan tidak karbonatan (Gambar 4).



Gambar 4. (A) Singkapan Breksi Vulkanik dengan vegetasi di Desa Kalijaya dengan azimuth N101°E, (B) Singkapan Breksi Vulkanik dengan fragment andesit.

Sayatan tipis batuan breksi piroklastik fragmen andesit dengan perbesaran 40x, Sayatan ini didominasi oleh warna putih krem kehitaman pada kenampakan PPL, dan warna interferensi abu-abu pada orde I dengan nilai *birefringence* 0,009, tingkat kristalinitas *hipokristalin*, ukuran kristal (fenokris 0,1-1 mm dan massa dasar 0,05-0,1 mm), bentuk kristal *subhedral-euhedral*, *granularitas inequigranular*, hubungan antar kristal idiomorfik, terdiri dari: fenokris berupa kuarsa, plagioklas, orthoklas dan piroksen dengan tambahan mineral sekunder yaitu opak dan mineral lempung ubahan plagioklas dan piroksen, serta massa dasar mikrolit plagioklas dan gelas. Terdapat pula tekstur khusus berupa *glomerophyric* pada mineral kuarsa, piroksen, dan plagioklas (Gambar 5).



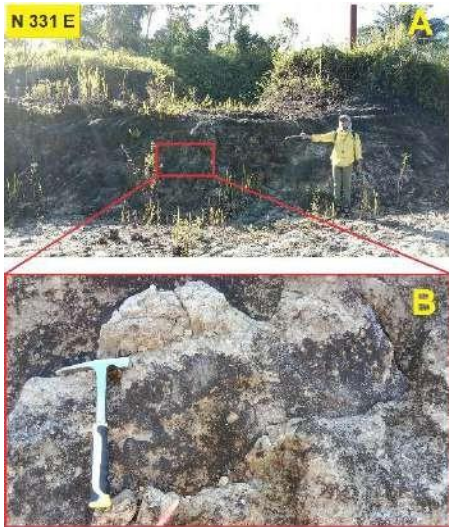
Gambar 5. Kenampakan sayatan tipis Breksi Vulkanik perbesaran 40x pada Formasi Jampang

3.2.2. Formasi Pamutuan (Tmpa)

Formasi Pamutuan merupakan formasi batuan yang tersusun oleh batuan sedimen dan mencakup sekitar 30% dari total luas wilayah penelitian. Berdasarkan hasil pengamatan lapangan, formasi terdiri atas batupasir,

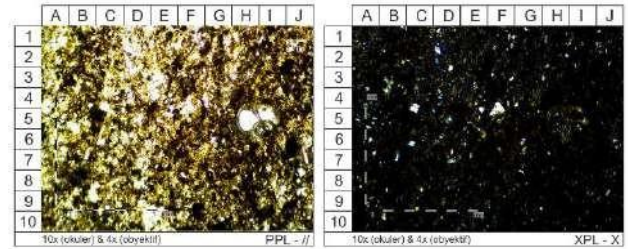
batulempung, batugamping, serta perselingan antara batupasir dan batulempung. Formasi ini terbentuk pada kala Miosen Tengah. dengan interpretasi lingkungan pengendapan laut neritik tengah.

Batupasir pada formasi ini memiliki ciri yaitu berwarna lapuk coklat kehijauan dengan warna segar abu-abu kecoklatan, ukuran butir pasir halus – sedang (1/8 - 1/2 mm), derajat kebundaran *rounded*, sortasi *well sorted*, kemas tertutup, kompak, bersifat karbonatan dan struktur sedimen *masif* (Gambar 6).



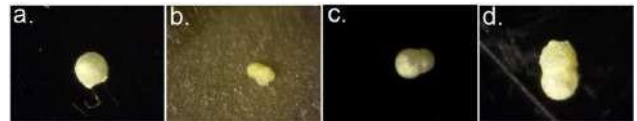
Gambar 6. (A) Singkapan batupasir dengan vegetasi di Desa Selasari azimuth foto N331°E, (B) Singkapan batupasir dengan struktur sedimen *masif*.

Sayatan tipis batuan sedimen karbonat dengan perbesaran 40x dengan warna coklat kehitaman pada ketampakan PPL dan warna interferensi hitam pada orde I dengan nilai birefringence 0,005, ukuran butir (fragmen 0,1-0,5 mm, matriks 0,05-0,1 mm, semen 0,01-0,02 mm), kebundaran *sub-rounded*, derajat *sphericity high*, kemas *grain supported fabric* (tertutup), hubungan antar butir *floating contact*, *long contact* dan *point contact*, sortasi *moderately sorted-well sorted*, tipe porositas *Intracorpuseular*, terdiri dari fragmen berupa *skeletal grain* (fosil), kalsit, kuarsa, feldspar, litik dan opak, matriks berupa mineral lempung, semen berupa karbonat (Gambar 7).



Gambar 7. Kenampakan sayatan tipis Batupasir perbesaran 40x pada Formasi Pamutuan

Pada batupasir ini juga dilakukan analisis mikropaleontologi yang digunakan untuk menentukan umur dan lingkungan pengendapan pada Formasi ini menggunakan analisis fosil pada lokasi pengamatan di Desa Selasari, Kenampakan fosil Foraminifera Planktonik pada Batugamping ini didapatkan 4 jenis spesies (Gambar 6). Berdasarkan hasil analisa didapatkan umur Miosen Tengah – Miosen Akhir menurut klasifikasi Blow, 1969 [4] (Gambar 8) (Tabel 1).

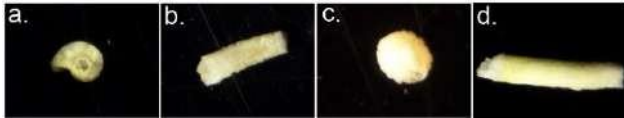


Gambar 8. Kenampakan fosil Foraminifera Planktonik pada Batugamping (Tmpa) (a) *Orbulina universa*, (b) *Hastigerina aequilateralis*, (c) *Globigerinoides trilobus*, (d) *Globigerinoides saculiferus*

Tabel 1 Hasil penarikan umur relatif batuan berdasarkan fosil planktonik pada litologi batupasir Blow, 1969 [4] berumur Miosen Tengah.

UMUR	Eocene				Oligocene										Miocene				Pliocene				Pleistocene	
	sub-e	sub-e	sub-e	sub-e	sub-e	sub-e	sub-e	sub-e	sub-e	sub-e	sub-e	sub-e	sub-e	sub-e	sub-e	sub-e	sub-e	sub-e	sub-e	sub-e	sub-e	sub-e	sub-e	sub-e
Foraminifera Planktonik	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24
1																								
2																								
3																								
4																								

Selain itu, didapatkan juga 4 spesies Foraminifera Benthonik. Berdasarkan hasil analisa dari fosil Foraminifera Benthonik yaitu. didapatkan lingkungan pengendapan pada formasi ini berada pada Neritik Tengah berdasarkan klasifikasi Barker, 1960 [5] (Gambar 9) (Tabel 2).

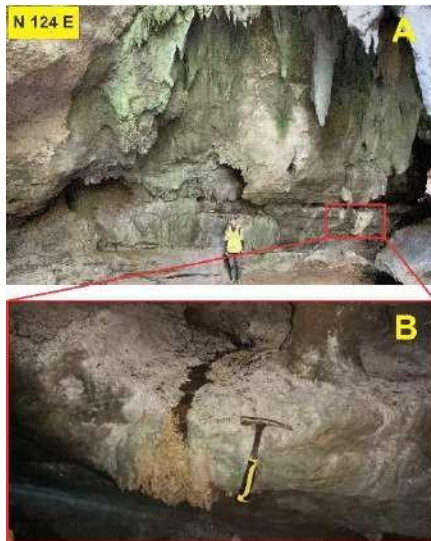


Gambar 9. Kenampakan fosil Foraminifera Planktonik pada Batugamping (Tmpa) (a) *Nonionella novozealandia*, (b) *Pileolina palelliformis*, (c) *Bathysiphon Sp.*, (d) *Melicerita obliqua*

Tabel 2. Hasil penarikan lingkungan pengendapan pada litologi batupasir (Barker, 1960) kedalaman 100-200 ft, Neritik Tengah.

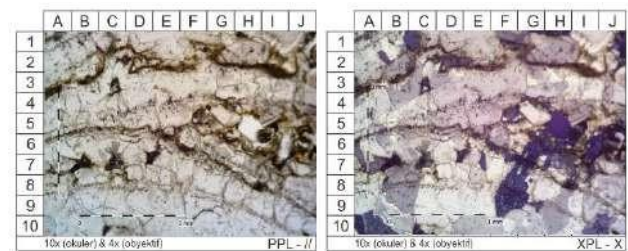
[illegible]

Batugamping Kristalin memiliki ciri yaitu berwarna krem dengan warna lapuk coklat kehijauan, derajat kebundaran *anhedral*, *medium sorted*, kemas tertutup, kompak, terdapat struktur *stalaktit*, serta tersusun atas kristal kalsit secara keseluruhan. Singkapan berada di Gua Langkop, Desa Bangunkarya (Gambar 10).



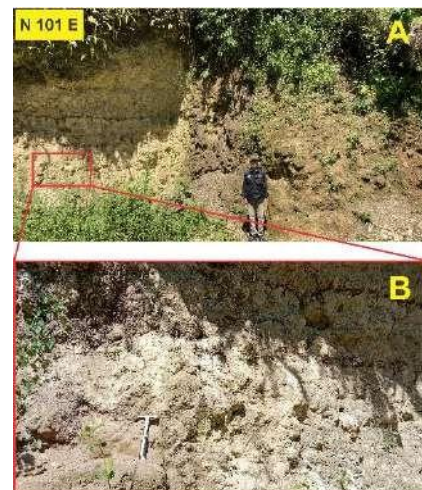
Gambar 10. (A) Singkapan batugamping kristalin gua karst dengan struktur stalaktit, berlokasi di Gua Langkop, Desa Bangunkarya (B) Singkapan batugamping kristalin struktur stalaktit Formasi Pamutuan (Tmpa).

Sayatan tipis batuan sedimen karbonat dengan perbesaran 40x dengan warna krem kecoklatan pada ketampakan PPL dan warna interferensi putih kehitaman pada orde I dengan nilai birefringence 0,017, ukuran butir (fragmen 0,1->1 mm, matriks 0,05-0,1 mm, semen 0,01-0,02 mm), derajat kebundaran sub rounded, derajat sphericity high, kemas grain supported fabric (tertutup), hubungan antar butir floating contact, convavo convex contact dan point contact, sortasi moderately sorted-well sorted, tipe porositas Intracorpuseular, terdiri dari fragmen berupa kalsit, kuarsa, magnesit, dan opak, matriks berupa mineral lempung, semen berupa karbonat (Gambar 11).



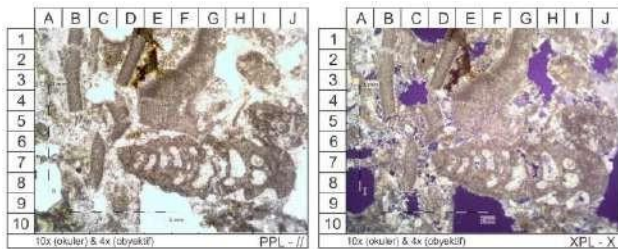
Gambar 11. Kenampakan sayatan tipis batugamping kristalin perbesaran 40x pada Formasi Pamutuan

Batugamping pasir pada formasi ini memiliki ciri yaitu berwarna lapuk coklat dengan warna segar krem kecoklatan, ukuran butir pasir halus – sedang ($1/8 - 1/2$ mm), derajat kebundaran *rounded*, *sortasi well sorted*, kemas tertutup, kompak, bersifat karbonatan dan struktur sedimen *masif*. (Gambar 12)



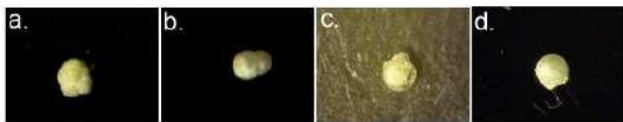
Gambar 12. (A) Singkapan batugamping pasir dengan vegetasi di Desa Selasari, (B) Singkapan batugamping pasir struktur masif Formasi Pamutuan (Tm_{pa}).

Sayatan tipis batuan sedimen karbonat dengan pembesaran 40x dengan warna krem kecokelatan dan *colourless* pada ketampakan PPL dan warna interferensi hitam abu abu kekuningan pada orde I dengan nilai *birefringence* 0,014, ukuran butir (fragmen 0,1->0,8 mm, matriks 0,05-0,1 mm, semen 0,01-0,02 mm), kebundaran *sub rounded*, derajat *sphericity high*, kemas *grain supported fabric* (terbuka), hubungan antar butir *long contact*, sortasi *moderately sorted-well sorted*, tipe porositas *Intracorpuseles*, terdiri dari fragmen berupa fosil (*skeletal grain*), kuarsa, *porous*, matriks berupa mikrit dan semen berupa mineral karbonat (Gambar 13).



Gambar 13. Kenampakan sayatan tipis Batugamping pasiran perbesaran 40x pada Formasi Pamutuan

Pada batugamping pasiran ini dilakukan analisis mikropaleontologi yang digunakan untuk menentukan umur dan lingkungan pengendapan pada Formasi ini menggunakan analisis fosil pada lokasi pengamatan di Desa Selasari, Kenampakan fosil Foraminifera Planktonik pada Batugamping ini didapatkan 4 jenis spesies (Gambar 11). Berdasarkan hasil analisa didapatkan umur Miosen Tengah – Miosen Akhir menurut klasifikasi Blow, 1969 [4] (Gambar 14) (Tabel 3).



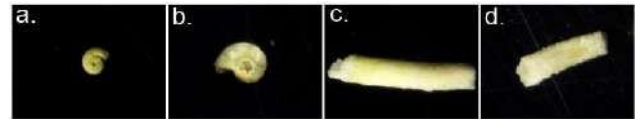
Gambar 14. Kenampakan fosil Foraminifera Planktonik pada Batugamping (Tmpa) (a) *Globigerinoides saculiferus*, (b) *Globigerinoides ciboensis*, (c) *Orbulina saturalis*, (d) *Orbulina universa*

Tabel 3. Hasil penarikan umur relatif batuan berdasarkan fosil planktonik pada litologi batugamping pasiran Blow, 1969 [4] berumur Miosen Tengah-Akhir.

UMUR	Eocene		Oligocene		Miocene										Pliocene		Quaternary	
	early		late		early		middle		late		early		middle		late		Holocene	
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r
Foraminifera Planktonik																		
1. <i>Globigerinoides ciboensis</i> (R)																		
2. <i>Globigerinoides saculiferus</i> (R)																		
3. <i>Orbulina universa</i> (R)																		
4. <i>Orbulina saturalis</i> (R)																		

Blow, 1969

Selain itu, didapatkan juga 4 spesies Foraminifera Benthonik. Berdasarkan hasil analisa dari fosil Foraminifera Benthonik yaitu. didapatkan lingkungan pengendapan pada formasi ini berada pada Neritik Tengah berdasarkan klasifikasi Barker, 1960 [5] (Gambar 15) (Tabel 4).



Gambar 15. Kenampakan fosil Foraminifera Benthonik pada Batugamping (Tmpa) (a) *Nonionella novozealandica*, (b) *Anomalinoidea orbiculus*, (c) *Bathysiphon Sp.*, (d) *Melicerita obliqua*

Tabel 4. Tabel Penarikan lingkungan pengendapan pada litologi batugamping pasiran Barker, 1960 [5] kedalam 100-200 ft, Neritik Tengah

Lingkungan Batimetri	Transisi	Neritik		Batal		Abisal
		Tepi	Tengah	Luar	Atas	Bawah
Foraminifera Benthonik		20	100	200	500	2000-4000
1. <i>Nonionella novozealandica</i> (100-125 ft) (R)			*			
2. <i>Anomalinoidea orbiculus</i> (100-125 ft) (R)			*			
3. <i>Bathysiphon Sp.</i> (20-100 ft) (R)	*					
4. <i>Melicerita obliqua</i> (25 ft) (R)			*			

Barker, 1960

Konglomerat yang memiliki ciri berwarna lapuk hitam dengan warna segar hitam keabuan dengan fragmen andesit ukuran *granule* hingga *pebble* (4 – 64 mm), derajat kebundaran *sub-rounded*, sortasi *poorly sorted*, kemas tertutup, kurang kompak, dan struktur masif. Batuan bersifat *poorly sorted*, dengan permeabilitas baik (Gambar 16).



Gambar 16. (A) Singkapan konglomerat di Desa Bangunkarya, (B) Singkapan konglomerat dengan fragment andesit Formasi Pamutuan (Tmpa)

Batulempung memiliki ciri yaitu berwarna lapuk coklat kehitaman dengan warna segar abu-abu kecoklatan, ukuran butir lempung ($< 1/256$ mm), kompak dan struktur sedimen *masif* (Gambar 17).



Gambar 17. (A) Singkapan lantai batulempung ditutupi siol dan vegetasi di Desa Bangunkarya, (B) Singkapan batulempung struktur masif Formasi Pamutuan (Tmpa)

3.2.3. Kuarter Aluvium

Endapan aluvial yang ada pada lokasi penelitian terbentuk di lingkungan daratan dan terdiri atas material yang belum mengalami proses pemadatan secara sempurna, sehingga sifatnya mudah tererosi. Endapan ini diperkirakan berumur Kuarter (*Holosen*) dan proses pengendapannya masih berlangsung hingga saat ini. Keberadaan aluvium juga teridentifikasi pada Lokasi

Pengamatan 70 dan 71 yang berada di pinggir sungai. (Gambar 18).



Gambar 18. Endapan aluvial (Qal) terdiri dari soil kerakal kerikil

3.3 Hubungan Stratigrafi

Formasi batuan merupakan pengelompokan daerah penelitian dengan aspek pembagian berdasarkan karakteristik ciri litologi yang terdapat di daerah penelitian atau disebut lithostratigrafi. Aspek-aspek yang dilihat yaitu jenis batuan, ciri fisik batuan dan komponen batuan seperti kandungan mineral maupun kandungan fosil di dalamnya. Hasil pengelompokan tersebut didapatkan dari data lapangan dan diperkuat dengan analisa laboratorium seperti laboratorium petrografi dan laboratorium paleontologi. Laboratorium petrografi untuk mengetahui jenis dan karakteristik batuan, sedangkan laboratorium paleontologi untuk menentukan umur dan lingkungan pengendapan daerah penelitian. Sehingga didapatkan bahwa stratigrafi daerah penelitian dikelompokkan menjadi 3 formasi yang diurutkan dari tua ke muda, diantaranya Formasi Jampang (Tomj) terdiri dari satuan breksi vulkanik, Formasi Pamutuan (Tmpa) terdiri dari batupasir, batugamping pasiran, batugamping kristalin, batulempung, konglomerat dan Kuarter Alluvium (Qal) terdiri dari bongkah, kerikil, kerakal. (Gambar 19)

UMUR		Simbol	Formasi	Satuan Batuan	Lingkungan Pengendapan (Gary Nichols, 2009)
Kuarter	Holosen	Qa	Kuarter Aluvium	Endapan dengan ukuran pasir	Darat
	Pleistosen	KETIDAKSELARASAN			
Tersier	Miosen	Tengah	Formasi Pamutuan	Persebaran batuan batulempung dengan ukuran kerakal	Shelf - Submarine fan
		Awal	KETIDAKSELARASAN		
	Oligosen	Akhir	Formasi Jampang	Brekis vulkanik dengan sisipan konglomerat	Volcanic

Gambar 19. Kolom Stratigrafi daerah penelitian dengan ketidakselarasan ketiga satuan formasi

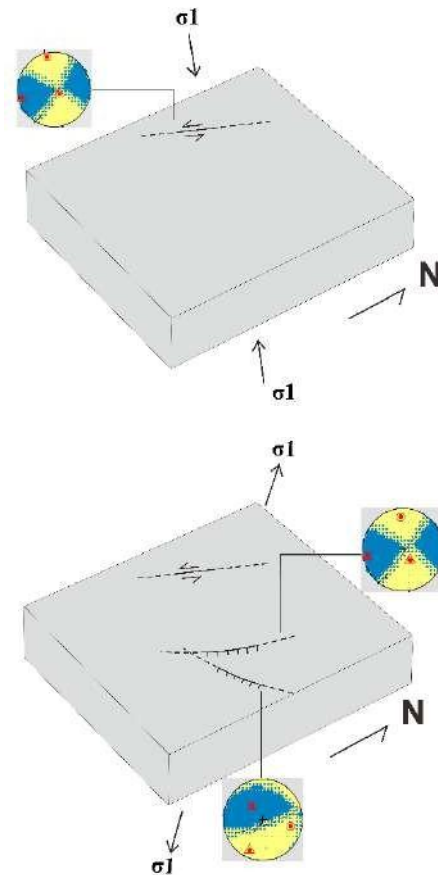
3.4 Struktur Geologi

Struktur geologi yang terdapat di daerah penelitian berupa sesar. Keberadaan dan perkembangan sesar tersebut dianalisis melalui interpretasi data struktur geologi, yang diperoleh dari analisis citra DEMNAS dan dikombinasikan dengan data hasil pengamatan langsung di lapangan, seperti keberadaan bidang sesar. Informasi lapangan ini kemudian digunakan untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan jenis-jenis sesar yang berkembang di wilayah penelitian. Penamaan sesar merujuk pada klasifikasi yang dikemukakan oleh Rickard, 1972 [6], serta mengacu pula pada sistem klasifikasi sebelumnya dari Fossen, 2010 [7] (Gambar 20).

Hasil analisis Sesar Geser Bangunkarya berdasarkan parameter pergerakan relatif sesar dan nilai dip. Didapatkan bahwa Sesar Geser Bangunkarya yaitu *Left Slip Fault* menurut klasifikasi Rickard, 1972 [6]. Sedangkan, klasifikasi dengan parameter didasarkan pada nilai dip dan rake sesar, maka didapatkan bahwa sesar termasuk *Vertical Strike-slip Fault* menurut klasifikasi Fossen, 2010 [7].

Hasil analisis Sesar Normal Kersaratu I berdasarkan parameter pergerakan relatif sesar dan nilai dip. Didapatkan Sesar Geser Bangunkarya yaitu *Normal Right Slip Fault* menurut klasifikasi Rickard, 1972 [6]. Sedangkan, klasifikasi dengan parameter didasarkan pada nilai dip dan rake sesar, maka didapatkan bahwa sesar termasuk *Vertical Dip-slip Fault* menurut klasifikasi Fossen, 2010 [7].

Hasil analisis Sesar Normal Kersaratu I berdasarkan parameter pergerakan relatif sesar dan nilai dip. Didapatkan Sesar Geser Bangunkarya yaitu *Normal Right Slip Fault* menurut klasifikasi Rickard, 1972 [6]. Sedangkan, klasifikasi dengan parameter didasarkan pada nilai dip dan rake sesar, maka didapatkan bahwa sesar termasuk *Vertical Dip-slip Fault* menurut klasifikasi Fossen, 2010 [7].



Gambar 20. Mekanisme Struktur Geologi Sesar Geser Bangunkarya (NNE-SSW), Sesar Normal Kersaratu I (NW-SW), Sesar Noral Kersaratu II (ENE-WSW).

3.5 Interpretasi Geologi Bawah Permukaan

Berdasarkan hasil rekonstruksi penampang geologi dengan skala 1 : 25.000, terdapat dua formasi Jampang dan Pamutuan. Formasi Jampang sebagai formasi tertua. Kemudian terendapkan Formasi Pamutuan tidak selaras diatas Formasi Jampang. Berdasarkan peta geologi, dibuat dua buah sayatan, yaitu sayatan A-B-C. Pada penampang dapat dilihat bahwa pengendapan paling tua yaitu Formasi Jampang (Tomj). Pada formasi ini terdapat Breksi Vulkanik dengan kedalaman >250 meter dibawah permukaan laut dengan elevasi tertinggi 500 mdpl (Widiyatmanti dkk, 2016). Kemudian terendapkan Formasi Pamutuan (Tmpe) dengan litologi Batupasir, Batugamping Kristalin, Batugamping Pasiran, Batulempung dan Konglomerat dengan keterdapatan struktur Sesar Geser Bangunkarya. Pada Formasi Pamutuan ini ditemukan struktur geologi Sesar Normal Kersaratu I dan Sesar Normal Kersaratu II (Gambar 21).



Gambar 21. Penampang Geologi Daerah Penelitian Sayatan A-B-C dengan tiga struktur geologi sebagai kontrol bawah permukaan

3.6 Sejarah Geologi

Sejarah geologi wilayah penelitian dimulai pada kala Oligosen, yang ditandai dengan meningkatnya aktivitas vulkanik secara intensif. Hal ini dibuktikan dengan banyaknya singkapan hasil erupsi gunung api di daerah tersebut, berupa breksi vulkanik yang berumur Oligosen. Proses ini berlangsung seiring dengan naiknya muka air laut, hingga material tersebut mengalami litifikasi dan membentuk satuan breksi vulkanik. Setelah itu, terjadi jeda dalam proses pengendapan. Pengendapan batuan awal di daerah penelitian dimulai dari era Oligosen Akhir, yang terdiri dari terbentuknya Formasi Jampang. Formasi ini terdiri dari material vulkanik yang dikontrol oleh proses vulkanisme yang aktif yang disebabkan oleh proses pergeseran jalur subduksi Jawa yang berarah ke selatan. Formasi Jampang ini tersebar di sepanjang jalur pegunungan Jawa selatan dan menjadi satuan formasi yang tua.

Selanjutnya pada miosen awal, setelah terendapkan Formasi Jampang diinterpretasikan mengalami kenaikan muka air laut (transgresi) yang mengakibatkan jampang tergenang air laut sebagian. Kemudian terjadi peristiwa tektonik berupa *uplifting* pada Formasi Jampang yang bertepatan pada lokasi penelitian. Pada seluruh daerah Jawa bagian selatan terjadi proses pengangkatan selama hingga pada miosen awal. Pada saat terjadinya peristiwa *uplifting*, kejadian transgresi telah terputus dan berhenti dengan regresi perlahan. Hal ini yang menyebabkan kondisi laut di sekitar lokasi penelitian menjadi lebih tenang yang menjadi cikal bakal akumulasi dan akomodasi sedimen terhadap formasi sedimen selanjutnya.

Pada Miosen Tengah, diinterpretasikan telah terjadi transgresi air laut yang menyebabkan sebagian dari Formasi Jampang tergenang oleh air laut. Kejadian transgresi pada sebagian Formasi Jampang ini menjadi pemicu terjadinya pengendapan Formasi Pamutuan. Ditemukan bukti dari singkapan batupasir, batugamping

pasiran, batugamping kristalin, batulempung. Pada satuan batupasir dan batugamping pasiran karbonatan Pamutuan diperkirakan berumur Miosen Tengah-Akhir. Berdasarkan analisis kandungan foraminifera planktonik, lingkungan pengendapannya diinterpretasikan berada pada zona neritik tengah menurut klasifikasi Blow (1969).

Pada Kala Miosen Tengah, wilayah penelitian mulai tergenang oleh air laut, sementara aktivitas vulkanisme aktif bergeser ke arah utara dan akhirnya berhenti sepenuhnya pada kala tersebut. Hal ini dibuktikan dengan ditemukannya endapan batuan sedimen yang mengandung karbonat, yang menunjukkan bahwa lingkungan pengendapan berada di wilayah laut. Hasil analisis paleontologi menunjukkan bahwa batuan karbonat pada Formasi Pamutuan terbentuk antara Miosen Tengah hingga awal Pleistosen. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pada rentang waktu tersebut, wilayah penelitian berada di bawah permukaan laut dengan lingkungan pengendapan neritik tengah. Selain itu, hadirnya struktur geologi berupa sesar di daerah tersebut menunjukkan adanya aktivitas tektonik yang meningkat pada periode Miosen Tengah hingga Pleistosen Awal, yang memicu terbentuknya struktur-struktur geologi di wilayah penelitian berupa Sesar Geser Bangunkarya seiring dengan meningkatnya aktivitas tektonik di Pulau Jawa.

Pada masa ini, aktivitas sedimentasi mulai menurun dan wilayah tersebut sudah tidak lagi dipengaruhi oleh aktivitas vulkanik. Secara umum, daerah penelitian telah mengalami pengangkatan menjadi daratan, dengan endapan aluvium yang terbentuk dari hasil pengendapan sungai dan pantai. Endapan ini merupakan hasil dari proses erosi dan sedimentasi yang masih berlangsung hingga saat ini.

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan serta analisis data pemetaan geologi, dapat disimpulkan bahwa geomorfologi daerah penelitian terbagi menjadi dua satuan bentuk lahan, yaitu Perbukitan Struktural (PS), Dataran Rendah Denudasional (DRD), dan Dataran Karst (DK). Stratigrafi daerah penelitian dari yang paling tua hingga ke muda dimulai dari Formasi Jampang (Tomj) tersusun atas Breksi Vulkanik dengan lingkungan pengendapan vulkanik. Formasi Pamutuan tersusun atas batupasir, batugamping pasiran, batugamping kristalin, konglomerat, batulempung dengan berumur Miosen Tengah - Miosen Akhir

lingkungan pengendapan Neritik Tengah. Endapan Aluvial (Qa) terbentuk pada daratan yang terjadi saat erosional dan diendapkan di daerah aliran sungai dengan ukuran butir dominan pasir.

Struktur geologi yang berkembang pada daerah penelitian terdiri dari Sesar Geser Desa Bangunkarya terjadi pada fase kompresi. Sesar Normal Desa Kersaratu I terjadi pada fase tensional. Terakhir Sesar Normal Desa Kersaratu II terjadi pada fase tensional.

Sejarah Geologi daerah penelitian dapat dibagi menjadi lima fase utama berdasarkan skala waktu geologi. Fase pertama berlangsung pada akhir Kala Oligosen, yang ditandai dengan terbentuknya Formasi Jampang. Fase kedua terjadi pada awal Kala Miosen, ditandai dengan terjadinya pengangkatan (*uplifting*) di wilayah penelitian dengan regresi perlahan. Fase ketiga berlangsung pada pertengahan Kala Miosen, ketika Formasi Pamutuan mulai diendapkan. Fase keempat berlangsung pada periode Pliosen-Pleistosen, ditandai dengan terbentuknya sesar geser dengan arah pelamparan Utara Timur Laut-Selatan Barat Daya, dua sesar normal dengan pelamparan Timur Laut-Barat Daya dan Timur Timur Laut- Barat Barat Daya. Fase kelima terjadi pada Kala Holosen, di mana proses erosi menyebabkan terbentuknya endapan Aluvium Kuartar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan selalu kesehatan, keteguhan dan keberkahan dalam hidup saya sehingga bisa menyelesaikan laporan pemetaan geologi dengan baik. Dr. Idarwati, S.T., M.T., IPM selaku Kepala Jurusan Program Studi Teknik Geologi Universitas Sriwijaya. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Prof. Ir. Edy Sutriyono, M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing, atas bimbingan, arahan dan ilmu yang sangat dibutuhkan dalam penyusunan laporan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Adiltha, Muhandi, R. Perdhana. "Identifikasi Struktur Patahan Di Kabupaten Pangandaran Dan Sekitarnya Berdasarkan Data Anomali Magnetik". Pontianak : Universitas Tanjungpura, vol. 9, pp. 8-17, 2016.
- [2] R. Huggett, and E. Shuttleworth. "*Fundamentals of geomorphology*". Pearson Education, (2022).
- [3] W. Widyatmanti and W. I. Indarto, "Identification of topographic elements composition based on landform boundaries from radar interferometry segmentation (preliminary study on digital landform mapping)," *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 37, no. 1, pp. 1–8, 2016.
- [4] W. H. Blow, "Late Middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy," *Proceedings of the First International Conference on Planktonic Microfossils*, Geneva, pp. 199–422, 1969.
- [5] R. W. Barker. "*Taxonomic Notes for the Classification of Living and Fossil Foraminifera*". Oklahoma: Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, 1960.
- [6] M. Rickard. "*Fault Classification– Discussion*". Bulletin Geology Society of America, vol. 83, p. 2545 -2546, 1972.
- [7] H. Fossen. *Structural geology*. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.
- [8] S. Boggs, *Principles of Sedimentology and Stratigraphy*, 5th ed. New Jersey: Pearson Education, 2009.
- [9] R. A. Dunham, "Classification of carbonate rocks according to depositional texture," in *Classification of Carbonate Rocks: A Symposium*, W. E. Ham, Ed. Tulsa: American Association of Petroleum Geologists, pp. 108–121, 1962.
- [10] W. Fluety, "Fold classification and its application," *Quarterly Journal of the Geological Society of London*, vol. 120, no. 1, pp. 123–162, 1964.
- [11] D. Kadar, *Struktur Geologi dan Evolusi Cekungan Jawa Timur Utara*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, 2010.
- [12] J. B. Moody and M. Hill, "Geological structure and its mechanical interpretation," *Bulletin of the Geological Society of America*, vol. 67, no. 4, pp. 493–520, 1956.
- [13] F. J. Pettijohn, *Sedimentary Rocks*, 3rd ed. New York: Harper & Row, 1975.
- [14] H. Pringgoprawiro, *Biostratigrafi dan Paleogeografi Cekungan Jawa Barat: Pendekatan Baru*. Bandung: Geological Research and Development Centre, 1983.
- [15] A. H. Satyana and M. E. Purwaningsih, "Rembang Zone of Northeast Java Basin: A Model of Fold and Thrust Belt in Backarc Area," *Proceedings of the Indonesian Petroleum Association*, vol. 29, pp.

183– 197, 2003.

- [16] R. L. Situmorang, R. Smit, and E. J. Van Vessem, *Peta Geologi Lembar Jatirogo, Jawa Barat*, skala 1 : 100 000. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, 1992.