



**Bulletin of Scientific Contribution
GEOLOGY**

**Fakultas Teknik Geologi
UNIVERSITAS PADJADJARAN**

homepage: <http://jurnal.unpad.ac.id/bsc>
p-ISSN: 1693-4873; e-ISSN: 2541-514X



Volume 23, No.2
Agustus 2025

**PENENTUAN LINGKUNGAN BATIMETRI FORMASI BATURAJA DAN GUMAI DENGAN
MELIHAT PERSEBARAN FORAMINIFERA DAERAH MUARADUA DAN SEKITARNYA
KABUPATEN OGAN KOMERING ULU SELATAN PROVINSI SUMATERA SELATAN**

Anisa Nurjanah, Idarwati

Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

Korespondensi email : idarwati@ft.unsri.ac.id

ABSTRACT

Paleontological analysis approach can be utilized to determine the bathymetric environment of an area through foraminifera distribution. This research is located in the Muaradua area, South Ogan Komering Ulu Regency, South Sumatra Province, which is part of the Gumai Formation and Baturaja Formation in the South Sumatra Basin. Field observation activities were carried out to obtain surface geological data and paleontological data, especially foraminifera obtained from the preparation of rock samples. The purpose of this study is to interpret paleobathymetric conditions using descriptive paleontological analysis methods, through the approach of three main methods: Barker, Van Marle, and Tipsword. A total of 22 benthonic foraminifera genera (489 individuals) and 14 planktonic foraminifera species (393 individuals) were identified. The analysis results show that according to the Barker method, the location of LP1-LP6 is in a Neritic Edge to Middle Neritic environment. The Van Marle method interprets LP1 as Outer Neritic and LP2-LP6 as Middle Neritic. Meanwhile, the Tipsword method shows that the depositional zone is in the Middle to Outer Neritic environment, with a depth of ± 38 -200 meters. These findings indicate that the study area is in a shallow to medium marine bathymetric environment, specifically the Middle to Outer Neritic zone, with a depth range of ± 38 -200 meters, reflecting past open ocean depositional conditions.

Keywords: Bathymetry, Baturaja, Bentonik, Gumai, Planktonik

ABSTRAK

Pendekatan analisis paleontologi dapat dimanfaatkan untuk menentukan lingkungan batimetri suatu wilayah melalui distribusi foraminifera. Penelitian ini berlokasi di daerah Muaradua, Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan, Provinsi Sumatera Selatan, yang merupakan bagian dari Formasi Gumai dan Formasi Baturaja dalam Cekungan Sumatera Selatan. Kegiatan observasi lapangan dilakukan untuk memperoleh data geologi permukaan serta data paleontologi, khususnya foraminifera yang diperoleh dari preparasi sampel batuan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menafsirkan kondisi paleobatimetri dengan menggunakan metode deskriptif analisis paleontologi, melalui pendekatan tiga metode utama: Barker, Van Marle, dan Tipsword. Sebanyak 22 genus foraminifera bentonik (489 individu) dan 14 jenis foraminifera planktonik (393 individu) berhasil diidentifikasi. Hasil analisis menunjukkan bahwa menurut metode Barker, lokasi LP1-LP6 berada dalam lingkungan Neritik Tepi hingga Neritik Tengah. Metode Van Marle menginterpretasikan LP1 sebagai Neritik Luar dan LP2-LP6 sebagai Neritik Tengah. Sementara itu, metode Tipsword menunjukkan zona pengendapan berada pada lingkungan Neritik Tengah hingga Luar, dengan kedalaman ± 38 -200 meter. Temuan ini menunjukkan bahwa daerah penelitian berada dalam lingkungan batimetri laut dangkal hingga menengah, khususnya zona Neritik Tengah hingga Neritik Luar, dengan kisaran kedalaman ± 38 -200 meter, yang mencerminkan kondisi pengendapan laut terbuka pada masa lampau

Kata kunci: Batimetri, Baturaja, Bentonik, Gumai, Planktonik

PENDAHULUAN

Foraminifera merupakan kelompok mikrofosil yang dapat memberikan informasi tentang umur dan lingkungan pengendapan suatu batuan. Fosil foraminifera dalam batuan

digunakan untuk menentukan umur relatif serta lingkungan pengendapan melalui analisis paleontologi (Maulidita et al., 2022). Foraminifera planktonik hidup melayang di permukaan laut mengikuti arus dan

umumnya kurang sensitif terhadap perubahan lingkungan. Namun, karena penyebarannya yang luas secara lateral, organisme ini sering digunakan untuk menentukan umur relatif batuan. Sebaliknya, foraminifera bentonik hidup menempel pada substrat, sedimen, atau vegetasi dasar laut, sehingga lebih efektif sebagai indikator dalam penafsiran lingkungan pengendapan. Salah satu cara untuk mengetahui umur dan lingkungan pengendapan suatu batuan sedimen karbonatan adalah melalui analisis kandungan foraminifera (Supardi & Rahmawati, 2022).

Lokasi Penelitian ini berada di daerah Muaradua dan sekitarnya, yang terletak di Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan, Sumatera Selatan, dan secara geologis termasuk dalam wilayah Cekungan Sumatera Selatan, bagian dari cekungan busur belakang Pulau Sumatera. Penelitian yang dilakukan di daerah Negeri Agung, Kabupaten OKU Selatan, berfokus pada penentuan umur dan lingkungan pengendapan batugamping Formasi Baturaja melalui analisis petrografi dan paleontologi, dengan menekankan keterdapatannya foraminifera planktonik dan bentonik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Formasi Baturaja diendapkan pada lingkungan laut dangkal hingga zona terumbu dengan kisaran umur Miosen Awal hingga Miosen Tengah, serta kedalaman pengendapan antara 0 hingga 200 meter menurut klasifikasi Tipsword (1966) (Zuhdi, 2018). Sementara itu, penelitian lain di Sungai Tebat Napalan, Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan, juga telah berhasil mengidentifikasi lingkungan batimetri Formasi Gumai yang menunjukkan zona pengendapan mulai dari transisi hingga batial atas berdasarkan analisis mikrofosil foraminifera (Air et al., 2020). Akan tetapi, sejauh ini belum ditemukan kajian yang membahas hal tersebut secara khusus dilakukan di wilayah Muaradua dan sekitarnya, meskipun secara geologi masih dalam satuan Formasi Gumai dan Baturaja yang berada dalam Cekungan Sumatera Selatan. Perbedaan lokasi ini penting, karena distribusi dan jenis foraminifera sangat dipengaruhi oleh kondisi lokal seperti arus, salinitas, kedalaman, dan perubahan muka air laut. Hal ini menunjukkan bahwa interpretasi paleobatimetri sangat bergantung pada data lokal dan tidak dapat digeneralisasi antar lokasi. Oleh karena itu, penelitian di daerah Muaradua menjadi sangat penting untuk memperoleh data mikropaleontologi yang lebih spesifik dan memperkuat pemahaman regional terhadap variasi lingkungan batimetri Formasi Gumai dan Formasi Baturaja di Sumatera Selatan.

Sebaran foraminifera, khususnya jenis bentonik, dapat dimanfaatkan sebagai petunjuk untuk mengenali lingkungan pengendapan batuan (Barker, 1960). Barker (1960) memperkirakan kedalaman batimetri suatu daerah dengan menganalisis seluruh jenis foraminifera bentonik yang ditemukan di lokasi tersebut. Salah satu pendekatan yang digunakan untuk menafsirkan kedalaman sedimen di lingkungan laut terbuka pada kala Kapur dan Tersier adalah rasio antara foraminifera planktonik dan bentonik (van Marle, 1991). Dalam pendekatan kuantitatif, perbandingan jumlah kedua jenis foraminifera ini berguna dalam penentuan kondisi laut masa lalu serta memperkirakan kedalaman lingkungan purba.

Penggunaan rasio P/B tidak mengharuskan identifikasi hingga tingkat genus atau spesies dari foraminifera yang ditemukan, yang dibutuhkan hanyalah pemisahan antara foraminifera planktonik dan bentonik berdasarkan karakter morfologi cangkangnya (Jurnaliah et al., 2017). Karakteristik tersebut mencakup bentuk dan susunan cangkang, konfigurasi dan jumlah kamar, keberadaan ornamentasi, kemiringan serta posisi apertura, serta adanya kamar tambahan (Dan et al., 2019)

Informasi mikrofosil dari wilayah Teluk Meksiko yang dikombinasikan dengan data litologi, sedimentologi, dan kondisi tektonik digunakan untuk merekonstruksi paleoekologi. Hasil integrasi data tersebut memungkinkan pembagian lingkungan laut ke dalam delapan zona, yakni daratan, transisi, neritik dalam, neritik tengah, neritik luar, batial atas, batial bawah, dan zona abisal (Tipsword et al., 1996).

Tujuan dari kajian ini mengidentifikasi jumlah dan sebaran foraminifera bentonik dan planktonik yang ditemukan di lokasi penelitian. Penelitian ini juga memiliki tujuan lain, yakni untuk menafsirkan kondisi batimetri atau kedalaman relatif perairan laut ketika proses pengendapan terjadi. Analisis terhadap kelimpahan dan sebaran foraminifera dilakukan untuk mendapatkan gambaran tentang kondisi lingkungan pengendapan, khususnya dalam menentukan apakah sedimen tersebut terbentuk di lingkungan laut dangkal, menengah, atau dalam. Dengan harapan, hasil studi ini dapat menjadi sumber informasi paleoenvironmental yang lebih akurat dan mendukung pemahaman terhadap evolusi geologi Cekungan Sumatera Selatan pada Kala Miosen.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif paleontologi, dengan pendekatan dari Barker, Van Marle, dan Tipword, untuk menafsirkan batimetri lingkungan melalui informasi mikrofosil. Tahapan penelitian terdiri atas observasi lapangan, preparasi sampel, dan analisis laboratorium. Observasi lapangan dilakukan untuk memperoleh data geologi primer melalui pengamatan singkapan, deskripsi litologi, serta pengambilan sampel batuan (*hand specimen*) dari satuan yang mengandung fosil. Sampel batuan yang diambil merupakan batuan karbonatan, dimana hal ini menandakan terdapatnya foraminifera yang melimpah (Bahar et al., 2023). Sampel yang diperoleh selanjutnya dipreparasi di laboratorium dengan metode mekanik dan kimia. Tahap mekanik dilakukan dengan menumbuk batuan menjadi butiran kecil, kemudian dilanjutkan dengan perendaman dalam larutan hidrogen peroksida dan aquades (perbandingan 2:3) selama 24 jam untuk melepaskan fosil dari matriks sedimen. Setelah proses perendaman, sampel dicuci, dikeringkan, dan diayak menggunakan mesh ukuran 30, 50, 100, dan 200. Fraksi hasil ayakan dipisahkan dan disimpan dalam plastik sampel yang diberi label sesuai ukuran mesh. Identifikasi mikrofosil dilakukan terhadap residu kering menggunakan mikroskop binokuler, dengan pemilahan berdasarkan morfologi spesies merujuk pada literatur foraminifera bentonik dan planktonik. Hasil identifikasi digunakan sebagai dasar interpretasi umur relatif dan rekonstruksi lingkungan batimetri berdasarkan distribusi vertikal serta indikasi batimetri mikrofosil.

Penentuan nama foraminifera bentonik dalam penelitian ini mengacu pada sistem klasifikasi yang dikembangkan oleh Barker (1960). Dalam perhitungan rasio antara foraminifera bentonik dan planktonik, identifikasi hingga tingkat genus tidak diperlukan. Rasio dihitung berdasarkan jumlah individu dari masing-masing jenis, baik planktonik maupun bentonik, dengan menggunakan rumus (1) seperti yang dijelaskan oleh Van Marle (1989).

$$\text{Rasio P/B} = \left(\frac{P}{P+B}\right) \times 100\% \dots\dots(1)$$

Keterangan

P : Total individu foraminifera jenis planktonik
B : Total individu foraminifera jenis bentonik

Perbandingan antara foraminifera planktonik dan bentonik digunakan untuk menafsirkan kedalaman laut, paleoenvironment, paleoekologi, distribusi massa air, serta

kekuatan arus. Dalam penerapannya, rasio ini hanya memperhitungkan jumlah individu dari kedua tipe foraminifera tersebut tanpa perlu identifikasi genus atau spesies. Namun tetap memerlukan kemampuan peneliti dalam mengenali dan mengklasifikasikan morfologi cangkangnya (Shidqi et al., 2019).

Hasil perhitungan rasio P/B dari lokasi pengambilan sampel diklasifikasikan untuk menentukan lingkungan batimetri. Penafsiran juga merujuk pada kisaran kedalaman spesifik berdasarkan fosil bentonik penciri menurut Tipword (1960).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Formasi Baturaja

Formasi Baturaja merupakan salah satu formasi penyusun pada daerah Ogan Komering Ulu Selatan. Pengendapan formasi ini berlangsung secara selaras di atas Formasi Talang Akar, dengan litologi utama berupa batugamping terumbu, kalkarenit, dan interkalasi serpih gampingan (Gafoer dan Pardede, 1993). Dilokasi penelitian Formasi Baturaja tersingkap sebagai batugamping dengan ukuran butir lutite (<256 mm) dan arenite (1/16-2 mm). Sedimen ini diendapkan dalam lingkungan transgresi yang belum mencapai laut dalam dan diperkirakan menuju arah timur – tenggara (Maryanto, 2014). Formasi ini berada pada morfologi perbukitan rendah dengan kemiringan yang landai hingga agak curam yaitu dengan kemiringan (3-20%) dengan elevasi antara (50-200 m).

Lokasi Pengamatan 1

Hasil Pengamatan LP 1 dengan litologi batugamping memiliki kenampakan megaskopis dengan warna abu – abu keputihan, warna lapuk cream kecoklatan, berukuran butir *aerenite*, sortasi *well sorted*, kemas tertutup (*grain supported fabric*), kebulatan *rounded*, bersifat karbonatan, struktur *bedding*, kekompakan keras, memiliki fragmen kuarsa dan ortoklas, matriks pasir halus, semen kalsit. (Gambar 1). Pada LP 66 ini didapatkan 6 jenis foraminifera bentonik yang terdiri dari *Anmalinella rostrate*, *Elphidium machilum*, *Pullenia subcarinata*, *Tubinella funalis*, *Streblus beccari*, *Tubinella inornate* (Gambar 2).

Lokasi Pengamatan 2

Hasil Pengamatan LP 2 dengan litologi batugamping memiliki warna lapuk abu – abu tua, warna segar cream, ukuran butir *aerenite*, sortasi *well sorted*, kemas tertutup (*grain supported fabric*), kebulatan *rounded*, sifat karbonatan, struktur masif, kekompakan keras. Memiliki fragmen kuarsa dan ortoklas, matriks pasir halus, semen kalsit (Gambar 3). Pada LP 2 ini didapatkan 7 jenis foraminifera bentonik yang terdiri dari

Tubinella funalis, *Tubinella inornata*, *Pullenia subcarinata*, *Streblus beccari*, *Operculina ammonoides*, *Streblus gaimardii*, *Elphidium machilum* (Gambar 4).

Lokasi Pengamatan 3

Hasil Pengamatan LP 3 dengan litologi batugamping memiliki memiliki warna lapuk oren dan warna segar cream, berukuran butir *arenite*, sortasi *well sorted*, kemas tertutup (*grain supported fabric*), kebundaran *rounded*, bersifat karbonatan, struktur *bedding*, kekompakan keras. Memiliki fragmen kuarsa dan ortoklas, matriks pasir halus, semen kalsit. (Gambar 5). Pada LP 3 ini didapatkan 6 jenis foraminifera bentonik yang terdiri dari *Tubinella funalis*, *Pyrgo depressa*, *Tubinella inornate*, *Globulina minuta*, *Quinqueloculina pseudoreticulata*, *Astacolus insulitus*, *Clavelloides tenuistriata*, *Elphidium craticulum* (Gambar 6).

Formasi Gumai (Tmg)

Formasi Gumai merupakan salah satu formasi penyusun pada daerah Ogan Komering Ulu Selatan. Formasi ini diendapkan secara selaras di atas Formasi Talang Akar. Litologi terdiri dari batupasir dan batulempung. Formasi Gumai pada daerah penelitian banyak tersingkap batuan berupa batupasir yang memiliki ukuran butir *fine sand - very fine sand* (1/4 - 1/16 mm) sedangkan batulempung memiliki ukuran butir berukuran butir lempung (<1/256 mm). Formasi ini berada pada morfologi perbukitan rendah dengan kemiringan yang landai hingga agak curam yaitu dengan kemiringan (14-20 %) dengan elevasi antara (50-200 m). Lokasi Pengamatan 4

Hasil Pengamatan LP 4 dengan litologi batupasir memiliki warna lapuk abu gelap, warna segarnya abu terang, memiliki ukuran butir *fine sand - very fine sand* (1/4 - 1/16 mm), sortasi *well sorted*, kemas tertutup (*grain supported fabric*), kebundaran *rounded*, bersifat karbonatan, struktur masif dengan kekompakan agak keras, memiliki fragmen kuarsa, ortoklas, matriks clay dan semen kalsit (Gambar 7). Pada LP 4 ini didapatkan 6 jenis foraminifera bentonik yang terdiri dari *Tubinella funalis*, *Tubinella inornate*, *Elphidium machilum*, *Streblus gaimardii*, *Pullenia subcarinata*, *Streblus beccari* (Gambar 8).

Lokasi Pengamatan 5

Hasil Pengamatan LP 5 dengan litologi batulempung memiliki warna lapuk abu gelap, warna segarnya abu terang, memiliki ukuran butir lempung (<1/256 mm), derajat pemilahan (sortasi), kebundaran *well sorted*, kemas kemas tertutup (*grain supported fabric*), kebundaran *well rounded*, bersifat karbonatan, struktur *bedding*,

kekompakan litologi agak keras hingga keras, memiliki fragmen kuarsa, ortoklas, matriks pasir halus dan semen kalsit (Gambar 9). Pada LP 5 ini didapatkan 8 jenis foraminifera bentonik yang terdiri dari *Tubinella funalis*, *Clavulina pacifica*, *Uvugerina schwageri*, *Pullenia subcarinata*, *Cibicides praecinclus*, *Pyrgo depressa*, *Streblus beccari*, *Tubinella Inornata* (Gambar 10).

Lokasi Pengamatan 6

Hasil Pengamatan LP 6 dengan litologi batupasir memiliki warna lapuk abu gelap, warna segarnya abu terang, memiliki ukuran butir *fine sand - very fine sand* (1/4 - 1/16 mm), sortasi *well sorted*, kemas tertutup (*grain supported fabric*), kebundaran *rounded*, bersifat karbonatan, struktur masif dengan kekompakan agak keras, memiliki fragmen kuarsa, ortoklas, matriks clay dan semen kalsit (Gambar 11). Pada LP 6 ini didapatkan 6 jenis foraminifera bentonik yang terdiri dari *Streblus batavus*, *Calcarina venusta*, *Fissurina quadrata*, *Pullenia subcarinata*, *Clavulina Paciva*, *Streblus beccari* (Gambar 12).

Barker 1969

Hasil analisis sampel batuan pada LP1 ditemukan 6 jenis foraminifera bentonik yang terdiri dari *Anmalinella rostrate*, *Elphidium machilum*, *Pullenia subcarinata*, *Tubinella funalis*, *Streblus beccari*, *Tubinella inornaten*. Penentuan lingkungan batimetri didasarkan pada rentang kedalaman genus foraminifera bentonik dari yang paling dangkal hingga terdalam. Berdasarkan 6 fosil bentonik yang telah ditentukan kedalaman nya menurut Barker, 1960 di dapatkan lingkungan batimetri batuan tersebut pada Neritik Tepi-Tengah yang dapat dilihat pada tabel 1.

Hasil analisis sampel batuan pada LP2 ditemukan 7 jenis foraminifera bentonik yang terdiri dari *Tubinella funalis*, *Tubinella inornata*, *Pullenia subcarinata*, *Streblus beccari*, *Operculina ammonoides*, *Streblus gaimardii*, *Ephidium machilum*. Berdasarkan 7 fosil bentonik yang telah ditentukan kedalaman nya menurut Barker, 1960 di dapatkan lingkungan batimetri batuan tersebut pada Neritik Tepi-Tengah yang dapat dilihat pada tabel 2.

Hasil analisis sampel batuan pada LP3 ditemukan 6 jenis foraminifera bentonik yang terdiri *Tubinella funalis*, *Pyrgo depresa*, *Tubinella inornate*, *Globulina minuta*, *Quinqueloculina pseudoreticulata*, *Astacolus insulitus*, *Clavelloides tenuistriata*, *Elphidium craticulum*. Berdasarkan 6 fosil bentonik yang telah ditentukan kedalaman nya menurut Barker, 1960 di dapatkan lingkungan batimetri batuan tersebut pada Neritik Tepi-Tengah yang dapat dilihat pada tabel 3.

Hasil analisis sampel batuan pada LP4 ditemukan 8 jenis foraminifera bentonik yang

terdiri *Tubinella funalis*, *Clavulina pacifica*, *Uvugerina schwageri*, *Pullenia subcarinata*, *Cibicides praecinlus*, *Pyrgo depressa*, *Streblus beccari*, *Tubinella Inornata*. Berdasarkan 6 fosil bentonik yang telah ditentukan kedalaman nya menurut Barker, 1960 di dapatkan lingkungan batimetri batuan tersebut pada Neritik Tepi-Tengah yang dapat dilihat pada tabel 4.

Hasil analisis sampel batuan pada LP5 ditemukan 6 jenis foraminifera bentonik yang terdiri *Tubinella funalis*, *Tubinella inornata*, *Elphidium machilum*, *Streblus gaimardii*, *Pullenia subcarinata*, *Streblus beccari*. Berdasarkan 6 fosil bentonik yang telah ditentukan kedalaman nya menurut Barker, 1960 di dapatkan lingkungan batimetri batuan tersebut pada Neritik Tepi-Tengah yang dapat dilihat pada tabel 5.

Hasil analisis sampel batuan pada LP6 ditemukan 6 jenis foraminifera bentonik yang terdiri *Streblus batavus*, *Calcarina venusta*, *Fissurina quadrata*, *Pullenia subcarinata*, *Clavulina Paciva*, *Streblus beccari*. Berdasarkan 6 fosil bentonik yang telah ditentukan kedalaman nya menurut Barker, 1960 di dapatkan lingkungan batimetri batuan tersebut pada Neritik Tepi-Tengah yang dapat dilihat pada tabel 6.

Van Marle 1989

Analisa pada lingkungan batimetri menggunakan rasio plankton/benthos dilakukan pada Daerah Muaradua, dengan menjumlahkan individu foraminifera planktonik dan bentonik pada 6 titik lokasi pengamatan. Jumlah total dari foraminifera bentonik berjumlah 489 individu lebih banyak dari foraminifera planktonik yang berjumlah 393 individu. Pada (Tabel 7 dan 8) adanya perbedaan dari jumlah fosil foraminifera bentonik dan planktonik, mengindikasikan bahwa terdapat adanya perubahan lingkungan batimetri pada lokasi penelitian.

Contoh Perhitungan Rasio Plankton dan Benthos

$$\text{Rasio P/B} = \left(\frac{17}{17+86} \right) \times 100\% = \left(\frac{17}{103} \right) \times 100\% = 16,50\%$$

Berdasarkan Tabel 9, nilai rasio p (P/B) menunjukkan variasi antar lokasi, dengan nilai tertinggi pada LP1 (60,28%) dan terendah pada LP4 (40,16%). Perbedaan rasio ini mencerminkan adanya gradasi batimetri dalam lingkungan neritik, di mana dominasi relatif foraminifera planktonik mengindikasikan kedalaman yang lebih besar dibandingkan dengan dominasi bentonik. Secara keseluruhan, interpretasi rasio P/B mengarahkan pada klasifikasi batimetri dalam rentang zona neritik tepi hingga neritik

tengah, yang konsisten dengan karakteristik transisi dari lingkungan laut dangkal menuju laut menengah.

Tipsword 1966

Hasil analisa dari 6 titik lokasi penelitian berdasarkan rasio P/B menunjukkan telah terjadi perubahan lingkungan batimetri yang dapat dilihat pada (Tabel 10). Lingkungan dimulai dari Neritik dalam hingga Neritik Tengah, pada LP 1 berada pada lingkungan Neritik Tengah, pada LP 2, LP 3 dan LP 4 terjadi perubahan mendekati Neritik Dalam dan pada LP 5 terjadi perubahan mendekati Neritik Tengah namun masih berada pada Neritik Dalam dan pada LP 6 berada pada lingkungan Neritik Dalam.

Hasil pengamatan sampel pada 6 lokasi penelitian telah ditemukan 22 jenis foraminifera bentonik. Dapat dilihat pada LP1 ditemukan foraminifera bentonik yang dominan yaitu *Tubinella funalis*, *Tubinella inornata*, *Pullenia subcarinata*, *Elphidium machilum* berada pada kedalaman sekitar 100-200 m, LP2 ditemukan *Elphidium machilum*, *Tubinella inornata*, *Pullenia subcarinata* pada kedalaman 50-150 m, LP3 ditemukan *Pyrgo depressa*, *Quinqueloculina pseudoreticulata*, *Astacolus insulitus* pada kedalaman 50-100 m, LP4 ditemukan *Tubinella funalis*, *Pullenia subcarinata* pada kedalaman 100-200 m, LP5 ditemukan *Cibicides praecinlus* pada kedalaman 95-100 m, dan LP6 ditemukan *Fissurina quadrata* pada kedalaman 38-50 m. Berdasarkan hasil yang telah didapatkan menunjukkan adanya peningkatan kedalaman secara bertahap dari daratan ke arah laut lepas, konsisten dengan pola distribusi foraminifera bentonik menurut Tipsword (1966).

Perbandingan antara analisis paleobatimetri (Barker, Van Marle, Tipsword)

Hasil interpretasi paleobatimetri dari tiga pendekatan Barker (1960), Van Marle (1988), dan Tipsword (1966)—menunjukkan konsistensi umum bahwa lingkungan pengendapan di lokasi penelitian berada dalam zona neritik. Metode Barker mengklasifikasikan seluruh lokasi (LP1–LP6) dalam kisaran neritik tepi hingga neritik tengah, berdasarkan rentang kedalaman foraminifera bentonik. Van Marle menggunakan pendekatan kuantitatif rasio P/B dan menunjukkan distribusi kedalaman yang lebih sempit, dengan LP1 berada pada zona neritik luar dan lokasi lainnya (LP2–LP6) dalam neritik tengah, mencerminkan variasi dominasi relatif antara foraminifera planktonik dan bentonik. Sementara itu, Tipsword lebih menekankan aspek ekologis dan kedalaman aktual foraminifera bentonik, menghasilkan rentang kedalaman ± 38

hingga 200 meter, yang juga mengindikasikan lingkungan neritik tengah hingga luar. Perbandingan ini menunjukkan bahwa pendekatan Barker bersifat taksonomis dan memberikan cakupan umum, Van Marle lebih kuantitatif dan sensitif terhadap fluktuasi lingkungan lokal, sedangkan Tipword memberikan resolusi kedalaman yang lebih terukur berdasarkan asosiasi ekologis modern. Integrasi ketiganya memperkuat interpretasi bahwa daerah Muaradua merupakan sistem pengendapan laut dangkal hingga menengah yang berkembang secara transgresif menuju laut terbuka pada masa Miosen (Tabel 11)

KESIMPULAN

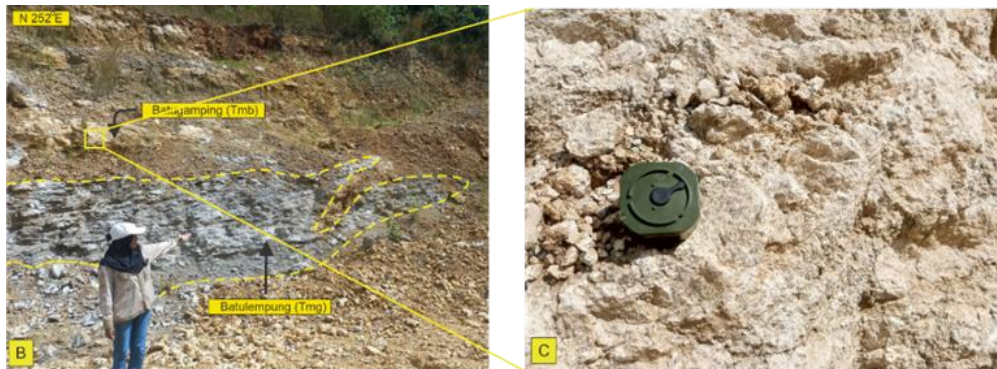
Berdasarkan perhitungan ditemukan sebanyak 22 genus foraminifera bentonik dengan total 489 individu serta 14 jenis foraminifera planktonik dengan 393 individu telah diidentifikasi, yang semakin memperkuat karakteristik lingkungan laut dangkal di wilayah penelitian ini. Rasio P/B didapatkan bahwa hasil rasio tertinggi terdapat pada LP1 yaitu 60,28% dan hasil yang terendah berada pada LP4 yaitu 40,16%. Hasil rasio ini menunjukkan bahwa lokasi penelitian merupakan lingkungan laut dangkal yang dikenal sebagai lingkungan Neritik. Tipword menunjukkan bahwa lingkungan pengendapan wilayah penelitian termasuk ke dalam kategori zona Neritik Tengah hingga Neritik Luar, dengan kedalaman berkisar antara ± 38 meter hingga 200 meter.

DAFTAR PUSTAKA

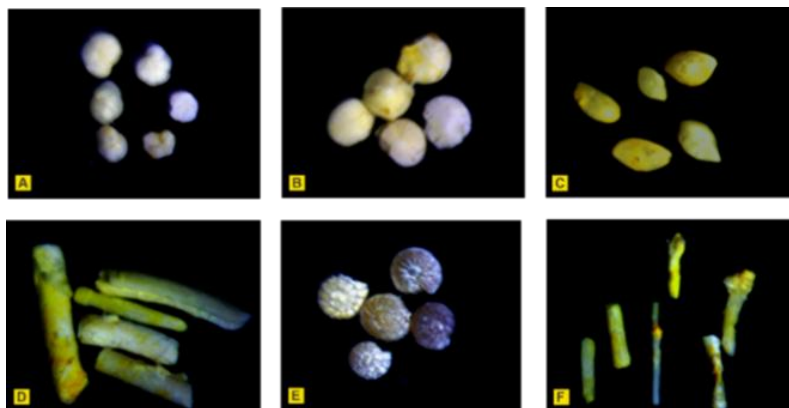
- Air, D., Dan, N., Ogan, K., Ulu, K., & Selatan, S. (2020). *PENENTUAN LINGKUNGAN BATIMETRI BERDASARKAN FOSIL FORAMINIFERA*. November, 18–19.
- Barker, R .W. (1960). Taxonomic Notes. Society of Economic Paleontologist and Oklahoma, United States of America .
- Bahar, H., Royyan Firdaus, A., & Teknologi Adhi Tama Surabaya, I. (2023). JURNAL IPTEK MEDIA KOMUNIKASI TEKNOLOGI Paleobathymetric Study using Foraminifera Microfossil Analysis in the Wonocolo Formation, Tinawun Village Area, Malo District, Bojonegoro Regency, East Java. *ABSTRACT Journal of Science and Technology*, 27(2), 171–178. <https://doi.org/10.31284/j.iptek.2023.v27i2.5290>
- Blow, W.H., (1969), Late Middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy, In Bronnimann, P. and H.H. Renz (eds.) Proc. of the 1st Internat. Conf. on Plank. Microfossil. Leiden: E.J. Brill, v. 1, p.199–422.
- Dan, D., Foraminifera, D., Selat, D. I., Dan, B., & Natsir, S. M. (2019). *the Diversity and Distribution of Foraminifera in Benggala Strait and Adjacent Areas of Aceh*. 17(1), 1–8.
- Gafoer, S., Amin, T., & Pardede, R, (1993), The Geology of the Baturaja Quadrangle (1011), Sumatra. Scale 1:250,000, Bandung: Directorate General of Geology and Mineral Resources, Geological Research and Development Centre.
- Jurnaliah, L., Winantris, & Fauzielly, L. (2017). Metode kuantitatif foraminifera kecil dalam penentuan lingkungan. *Bulletin of Scientific Contribution*, 15(3), 211–216.
- Maryanto, S. (2014). Mikrofases dan Diagenesis Batugamping Formasi Baturaja Di Lintasan Air Kiti, Oku, Sumatera Selatan . *Pusat Geologi Survey*, 15(2), 89–103.
- Maulidita, A., Mayasari, E. D., & Hastuti, E. W. D. (2022). Geologi dan Analisis Mikrofases dalam Penentuan Lingkungan Pengendapan Batugamping Formasi Kalipucang Daerah Urug, Kecamatan Jatiwaras, Kabupaten Tasikmalaya, Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Sumberdaya Bumi Berkelanjutan (SEMITAN)*, 1(1), 144–153. <https://doi.org/10.31284/j.semitan.2022.3066>
- Natsir, N.S., Dewi, K.T. & Ardyastuti, S., (2017). Keterkaitan Foraminifera dan kedalaman perairan sekitar Pulau Seram, *Jurnal Geologi Kelautan* 15(2): 73–79
- Natsir, S.M., & Wibowo, S.P.A. (2019). Diversitas dan distribusi foraminifera di Selat Benggala dan sekitarnya, Aceh. *Jurnal Geologi Kelautan* 17(1):1-8.
- Shidqi, B. P., Jurnaliah, L., & Winantris. (2019). Paleobatimetri Formasi Kalibeng Berdasarkan Analisis Rasio P/B Foraminifera Kecil pada Lintasan Kali Dolog, Jawa Tengah. *Padjadjaran Geoscience Journal*, 3, 59–66.
- Valchev, B., (2003). On The Potential of Small Benthic Foraminiferal as Paleoecology indicators: Recent Advances. 50 Years University of Mining and geology "St. Ivan Rilski". Annual. Vol. 46, Part I, Geology.
- van Marle, L. J. (1991). Late Cenozoic palaeobathymetry and geohistory analysis of Central West Timor, eastern Indonesia. *Marine and Petroleum Geology*, 8(1), 22–34. [https://doi.org/10.1016/0264-8172\(91\)90042-Y](https://doi.org/10.1016/0264-8172(91)90042-Y)
- Supardi, N., & Rahmawati, S. A. (2022). *KANDUNGAN FORAMINIFERA BESAR DI DAERAH DONGGALA , SULAWESI TENGAH*. 6(1), 47–55. <https://doi.org/10.20956/geocelebes.v6i1.19949>

Zuhdi, M. (2018). Identifikasi Umur dan Lingkungan Pengendapan Batugamping Daerah Negeri Agung dan Sekitarnya , Kabupaten Oku Selatan Provinsi Sumatera

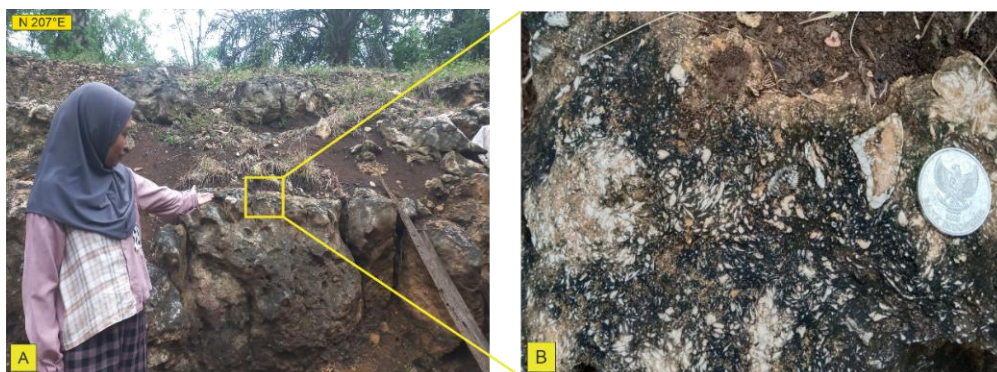
Selatan. *Seminar Nasional Inovasi, Teknologi Dan Aplikasi (SeNITIA)*, 202–206.



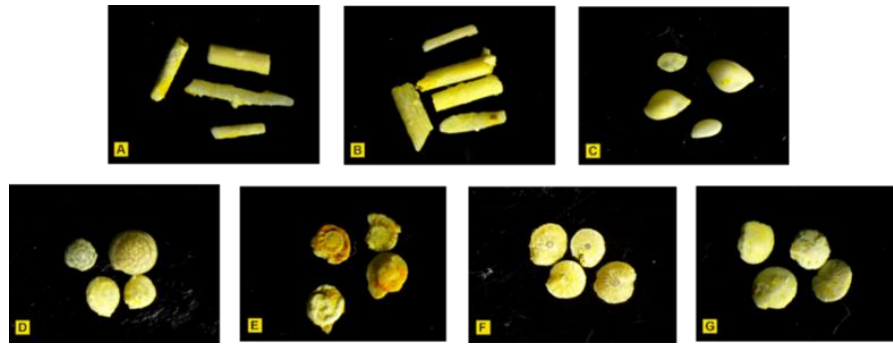
Gambar 1. A). Foto jarak jauh singkapan batugamping (Tmb) pada LP1: B) Foto jarak dekat batugamping Formasi Baturaja (Tmb).



Gambar 2. Foraminifera bentonik batugamping Formasi Baturaja (Tmb) : A). *Anmalinella rostrate*; B). *Elphidium machilum*; C). *Pullenia subcarinata*; D). *Tubinella funalis*; E). *Streblus beccari* F). *Tubinella inornate*.



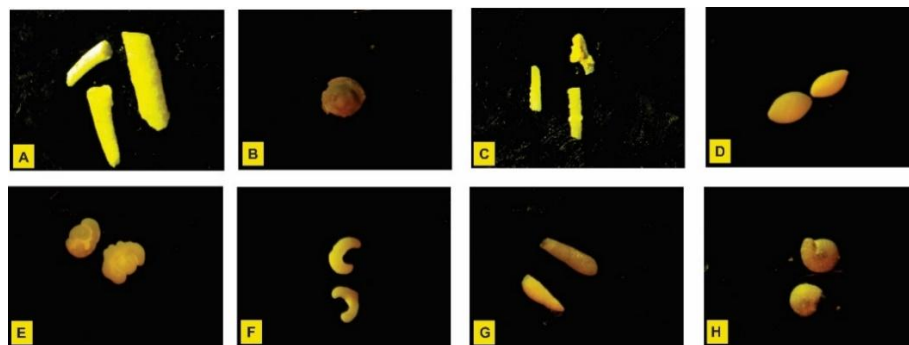
Gambar 3. A). Foto jarak jauh singkapan batupasir Formasi Baturaja (Tmb) pada LP2; B) Foto jarak dekat batugamping Formasi Baturaja (Tmb).



Gambar 4. Foraminifera bentonik batugamping Formasi Baturaja (Tmb); A). *Tubinella funalis*; B). *Tubinella inornata*; C). *Pullenia subcarinata*; D). *Streblus beccari* ; E). *Operculina ammonoides* F). *Streblus gaimardii*: G). *Elphidium machilum*.



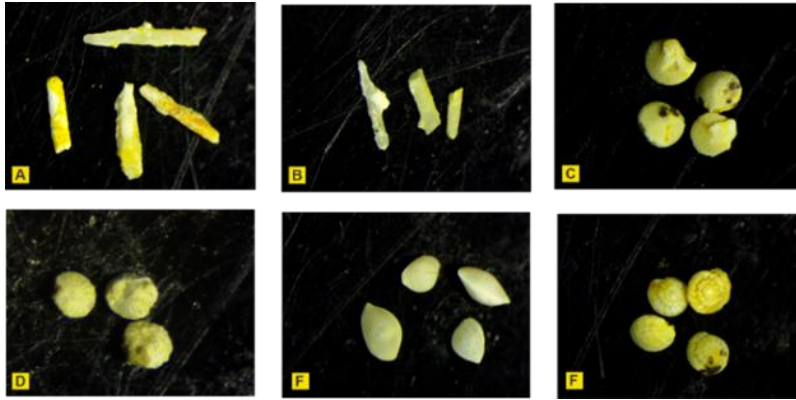
Gambar 5. A). Foto jarak jauh singkapan batugamping Formasi Baturaja (Tmb) pada LP3; B) Foto jarak dekat batugamping Formasi Baturaja (Tmb).



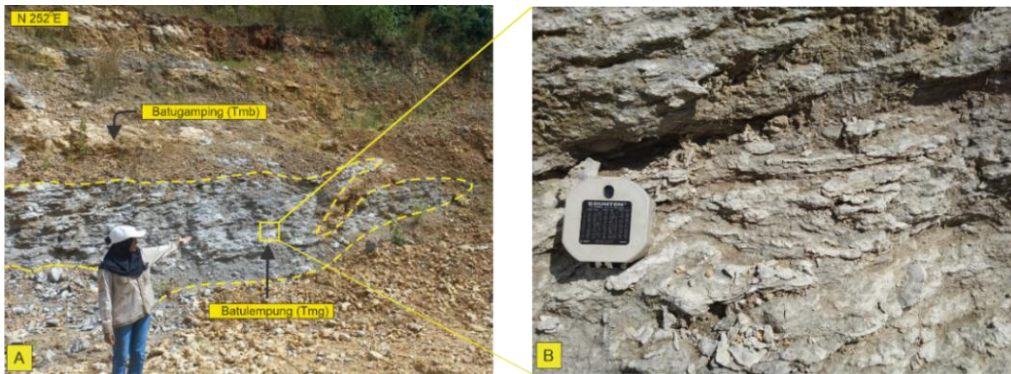
Gambar 6. Foraminifera bentonik batugamping Formasi Baturaja (Tmb); A). *Tubinella funalis*; B) *Pyrgo depressa*; C). *Tubinella inornata*;D). *Globulina minuta* E). *Quinqueloculina pseudoreticulata* F). *Astacolus insulitusi* ; G). *Clavelloides tenuistriata*; H). *Elphidium craticulum*.



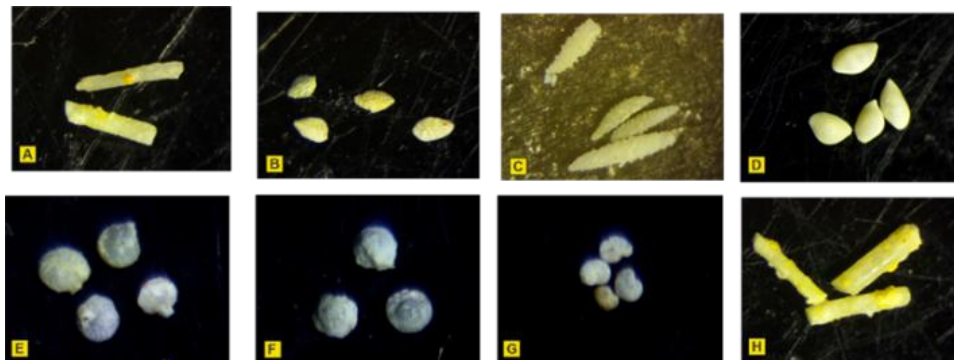
Gambar 7. A) Foto jarak jauh singkapan batupasir Formasi Gumai (Tmg) pada LP4; B) Foto jarak dekat batupasir Formasi Gumai (Tmg).



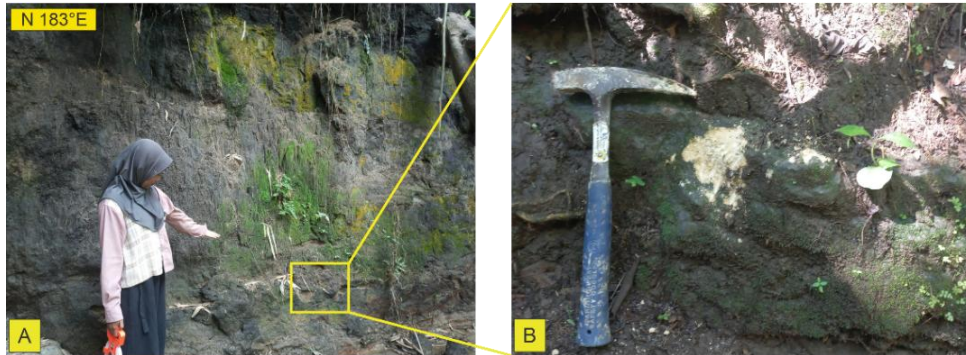
Gambar 8. Foraminifera bentonik batupasir Formasi Gumai (Tmg); A). *Tubinella funalis* B). *Tubinella inornata* C). *Elphidium machilum* D). *Streblus gaimardii* E). *Pullenia subcarinata* F). *Streblus beccari*.



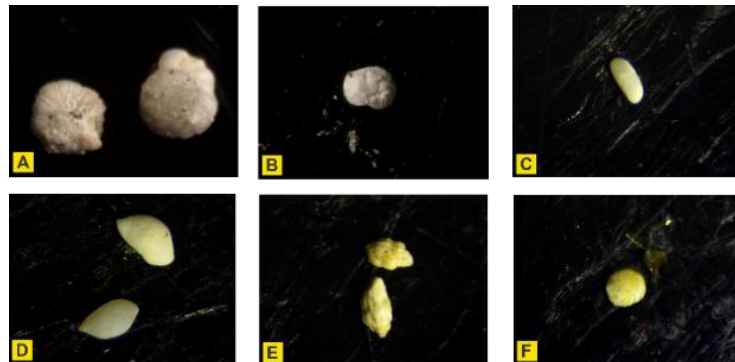
Gambar 9. A). Foto jarak jauh singkapan menjari batugamping Formasi Baturaja (Tmb) dan batulempung (Tmg) pada LP5: B) Foto jarak dekat batulempung Formasi Gumai (Tmg).



Gambar 10. Foraminifera bentonik batulempung Formasi Gumai (Tmg); A). *Tubinella funalis*; B). *Clavulina pacifica*; C). *Uvugerina schwageri* D). *Pullenia subcarinata* E). *Cibicides praecinclus* F). *Pyrgo depressa* G). *Streblus beccari* H). *Tubinella inornata*



Gambar 11. A). Foto jarak jauh singkapan batupasir Formasi Gumai (Tmg) pada LP6; B) Foto jarak dekat batupasir Formasi Gumai (Tmg).



Gambar 12. Foraminifera bentonik batupasir Formasi Gumai (Tmg); A). *Streblus batavus*, B). *Calcarina venusta* C). *Fissurina quadrata*, D). *Pullenia subcarinata*, E). *Clavulina Paciva*, F). *Streblus beccari*

Tabel 1. Penarikan lingkungan batimetri pada litologi batugamping Formasi Baturaja (Tmb) pada LP1 (Barker, 1960).

Lingkungan Batimetri		Neritik			Batial		Abisal
Transisi	Tepi	Tengah	Luar	Atas	Bawah		
	0	20	100	200	500	2000	4000
1	<i>Tubimella finalis</i> (20-60 ft) (A)	•	•				
2	<i>Tubimella Inornata</i> (20-60 ft) (A)	•	•				
3	<i>Pullenia subcarinata</i> (50-100 ft) (A)		•	•			
4	<i>Streblus beccari</i> (8 ft) (R)	•					
5	<i>Annalinella rostrata</i> (37 ft) (C)		•				
6	<i>Ephidium machilum</i> (15-20 ft) (A)	•	•				

Barker, 1960

Tabel 2. Penarikan lingkungan batimetri pada litologi batugamping Formasi Baturaja (Tmb) pada LP2 (Barker, 1960).

No. Sampel Batuan : LP 67/Baturaja		Jenis Batuan : Sedimen	
Lokasi : Kisau, Muaradua		Lingkungan Batimetri : Neritik Tepi-Tengah	
Batuan : Batugamping		Dianalisa Oleh : Anisa Nurjanah	

Lingkungan Batimetri	Transisi	Neritik			Batial		Abisal
		Tepi	Tengah	Luar	Atas	Bawah	
Foraminifera Bentonik	0	20	100	200	500	2000	4000
1 <i>Tubinella finalis</i> (20-60 ft) (A)		•	•				
2 <i>Tubinella Inornata</i> (20-60 ft) (A)		•	•				
3 <i>Pullenia subcarinata</i> (50-100 ft) (A)			•	•			
4 <i>Streblus beccari</i> (8 ft) (R)	•						
5 <i>Cibicides praecinctus</i> (95-100 ft) (C)			•	•			
6 <i>Operculina ammonoides</i> (75 ft) (R)			•				
7 <i>Ephidium machilum</i> (15-20 ft) (A)	•						

Barker, 1960

Tabel 3. Penarikan lingkungan batimetri pada litologi batugamping Formasi Baturaja (Tmb) pada LP3 (Barker, 1960).

No. Sampel Batuan : LP 3/Baturaja		Jenis Batuan : Sedimen	
Lokasi : Kisau, Muaradua		Lingkungan Batimetri : Neritik Tepi-Tengah	
Batuan : Batugamping		Dianalisa Oleh : Anisa Nurjanah	

Lingkungan Batimetri	Transisi	Neritik			Batial		Abisal
		Tepi	Tengah	Luar	Atas	Bawah	
Foraminifera Bentonik	0	20	100	200	500	2000	4000
1 <i>Tubinella finalis</i> (20-60 ft) (A)		•	•				
2 <i>Pyrgo depressa</i> (15 ft) (A)		•					
3 <i>Tubinella Inornata</i> (20-60 ft) (C)		•	•				
4 <i>Globulina minuta</i> (7 ft) (R)	•						
5 <i>Quinqueloculina pseudoreticulata</i> (28 ft) (A)			•				
6 <i>Astraculus insulitus</i> (29ft) (C)			•				
7 <i>Claveloides tenuistriata</i> (55-165 ft) (R)				•			
8 <i>Elphidium craticulum</i> (16-25 ft) (C)	•						

Barker, 1960

Tabel 4. Penarikan lingkungan batimetri pada litologi batupasir Formasi Gumai (Tmg) pada LP4 (Barker, 1960).

No. Sampel Batuan : LP46/Gumai		Jenis Batuan : Sedimen	
Lokasi : Serakat Jaya, Muaradua		Lingkungan Batimetri : Neritik Tepi-Tengah	
Batuan : Batupasir Karbonatan		Dianalisa Oleh : Anisa Nurjanah	

Lingkungan Batimetri	Transisi	Neritik			Batial		Abisal
		Tepi	Tengah	Luar	Atas	Bawah	
Foraminifera Bentonik	0	20	100	200	500	2000	4000
1 <i>Tubinella finalis</i> (20-60 ft) (A)		•	•				
2 <i>Tubinella Inornata</i> (20-60 ft) (A)		•	•				
3 <i>Pullenia subcarinata</i> (50-100 ft) (A)			•	•			
4 <i>Streblus beccari</i> (8 ft) (C)	•						
5 <i>Streblus gaimardii</i> (7-8 ft) (C)	•						
6 <i>Cibicides praecinctus</i> (95-100 ft) (A)			•	•			

Barker, 1960

Tabel 5. Penarikan lingkungan batimetri pada litologi batulempung batupasir Formasi Gumai (Tmg) pada LP5 (Barker, 1960)

No. Sampel Batuan : LP66/Gumai		Jenis Batuan : Sedimen	
Lokasi : Kisau, Muaradua		Lingkungan Batimetri : Neritik Tepi-Tengah	
Batuan : Batulempung		Dianalisa Oleh : Anisa Nurjanah	

Lingkungan Batimetri	Transisi	Neritik			Batial		Abisal
		Tepi	Tengah	Luar	Atas	Bawah	
Foraminifera Bentonik	0	20	100	200	500	2000	4000
1 <i>Tubinella funalis</i> (20-60 ft) (A)							
2 <i>Tubinella Inornata</i> (20-60 ft) (A)							
3 <i>Pullenia subcarinata</i> (50-100 ft) (A)							
4 <i>Streblus beccari</i> (8 ft) (C)	•						
5 <i>Cibides praecinclus</i> (95-100 ft) (C)							
6 <i>Clavulina pacifica</i> (15-20 ft) (R)							
7 <i>Pyrgo depressa</i> (15 ft) (C)							
8 <i>Uvigerina schwageri</i> (210 ft) (R)							

Barker, 1960

Tabel 6. Penarikan lingkungan batimetri pada litologi batupasir batupasir Formasi Gumai (Tmg) pada LP6 (Barker, 1960)

No. Sampel Batuan : LP 6/Baturaja		Jenis Batuan : Sedimen	
Lokasi : Kisau, Muaradua		Lingkungan Batimetri : Neritik Tepi-Tengah	
Batuan : Batugamping		Dianalisa Oleh : Anisa Nurjanah	

Lingkungan Batimetri	Transisi	Neritik			Batial		Abisal
		Tepi	Tengah	Luar	Atas	Bawah	
Foraminifera Bentonik	0	20	100	200	500	2000	4000
1 <i>Streblus batavus</i> (183 ft) (R)							
2 <i>Calcarina venusta</i> (8 ft) (C)	•						
3 <i>Fitzingerina quadrata</i> (38-50 ft) (A)							
4 <i>Pullenia subcarinata</i> (50-100 ft) (A)							
5 <i>Clavulina pacifica</i> (15-20 ft) (A)							
6 <i>Streblus beccari</i> (8 ft) (R)	•						

Barker, 1960

Tabel 7. Jumlah kelimpahan fosil foraminifera bentonik Batulempung Formasi Gumai (Tmg) dan batugamping Formasi Baturaja (Tmb)

No	Nama Fosil	Lingkungan Batimetri						Total
		LP1	LP2	LP3	LP4	LP5	LP6	
1	<i>Tubinella funalis</i>	12	15	9	15	15	0	66
2	<i>Clavulina pacifica</i>	0	0	0	11	0	8	19
3	<i>Uvigerina schwageri</i>	0	0	0	5	0	0	5
4	<i>Pullenia subcarinata</i>	11	12	0	11	19	12	65
5	<i>Cibides praecinclus</i>	0	7	0	6	0	0	13
6	<i>Pyrgo depressa</i>	0	0	23	6	0	0	29
7	<i>Streblus beccari</i>	4	3	0	8	8	7	30
8	<i>Tubinella Inornata</i>	12	14	7	11	6	0	50
9	<i>Elphidium machilum</i>	11	24	0	0	0	0	35
10	<i>Streblus gaimardii</i>	0	0	0	0	8	0	8
11	<i>Anmalinella rostrate</i>	6	0	0	0	0	0	6
12	<i>Operculina ammonoides</i>	0	4	0	0	0	0	4
13	<i>Cibides Praecinclus</i>	0	0	0	0	13	8	21
14	<i>Globulina Minuta</i>	0	0	4	0	0	0	4
15	<i>Quinqueloculina pseudoreticulata</i>	0	0	20	0	0	0	20

16	<i>Astacolus insulitus</i>	0	0	7	0	0	0	7
17	<i>Clavelloides tenuistriata</i>	0	0	3	0	0	0	3
18	<i>Elphidium craticulum</i>	0	0	11	0	0	0	11
19	<i>Streblus batavus</i>	0	0	0	0	0	11	11
20	<i>Calcarina venusta</i>	0	0	0	0	0	4	4
21	<i>Fissurina quadrata</i>	0	0	0	0	0	8	8
Total Individu		56	79	84	73	69	58	
Total								489

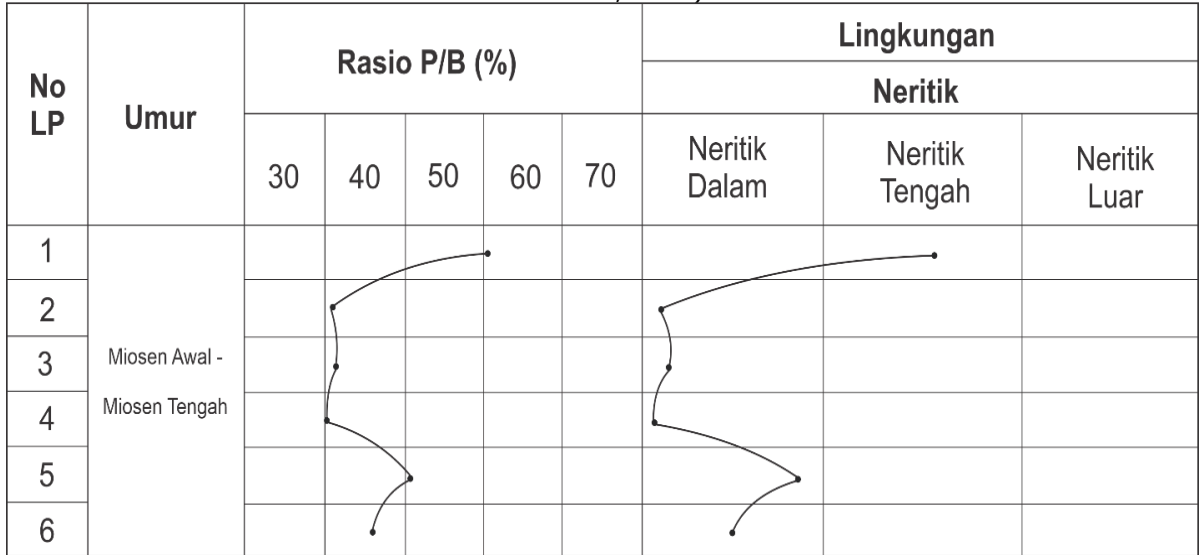
Tabel 8. Jumlah kelimpahan fosil foraminifera planktonik batugamping Formasi Baturaja (Tmb) dan Batulempung Formasi Gumai (Tmg)

No	Nama Fosil							Total
		LP1	LP2	LP3	LP4	LP5	LP6	
1	<i>Globigerina diminutus</i>	10	9	0	12	15	8	54
2	<i>Globigerina praebulloides</i>	0	11	0	6	10	0	27
3	<i>Globigerinoides subquadratus</i>	0	0	3	7	5	3	18
4	<i>Orbulina Universa</i>	20	8	13	16	15	17	89
5	<i>Sphaeroidinella subdehiscens</i>	15	0	0	8	14	0	37
6	<i>Globigerinoides trilobus</i>	14	0	15	0	13	0	42
7	<i>Globorotalia obessa</i>	0	0	9	0	0	7	16
8	<i>Globigerina Leroy</i>	0	0		0	10	13	23
9	<i>Casigerinella chipolensistainforthi</i>	12	3	12	0	0	0	27
10	<i>Globigerinoides immaturus</i>	9	0	8	0	0	0	17
11	<i>Globigerinoides primordius</i>	5	11	0	0	0	0	16
12	<i>Globoquadrina dehincen</i>	0	7	0	0	0	0	7
13	<i>Globigerina ciperoensis</i>	0	6	0	0	0	0	6
14	<i>Globorotalia mayeri</i>	0	0	0	0	0	14	14
Total		85	55	60	49	82	62	393
Total								

Tabel 9. Data jumlah Foraminifera Planktonik dan Benthonik serta hasil perhitungan rasio P/B

NO LP	Jumlah Individu Foraminifera Planktonik	Jumlah Individu Foraminifera Benthonik	Jumlah Total	Rasio P/B (%)	Lingkungan
LP1	85	56	138	60,28 %	Neritik Luar
LP2	55	79	134	41,04 %	Neritik Tengah
LP3	60	84	144	41,66 %	Neritik Tengah
LP4	49	73	122	40,16%	Neritik Tengah
LP5	82	79	161	50,93 %	Neritik Tengah
LP6	62	84	146	46,57 %	Neritik Tengah

Tabel 10. Kedalaman Lingkungan Pengendapan (Murray, 1976 dan Boersma, 1983, dalam Valchev, 2003)



Tabel 11. Perbandingan analisis paleobatimetri (Barker, Van Marle, Tipsword)

Lokasi	Genus Dominan	Kedalaman (Tipsword, 1966)	Zonasi Batimetri
LP 1	<i>Tubinella funalis</i> , <i>Tubinella inornata</i> , <i>Pullenia subcarinata</i> , <i>Elphidium machilum</i>	±100 – 200 m	<ul style="list-style-type: none"> • Barker: Neritik Tepi – Tengah • Van Marle: Neritik Luar • Tipsword: Neritik Tengah- Luar
LP 2	<i>Elphidium machilum</i> , <i>Tubinella inornata</i> , <i>Pullenia subcarinata</i>	±50 – 150 m	<ul style="list-style-type: none"> • Barker: Neritik Tepi–Tengah • Van Marle: Neritik Tengah • Tipsword: Neritik Tengah
LP 3	<i>Pyrgo depressa</i> , <i>Quinqueloculina pseudareticulata</i> , <i>Astacolus insulitus</i>	±50 – 100 m	<ul style="list-style-type: none"> • Barker: Neritik Tepi–Tengah • Van Marle: Neritik Tengah • Tipsword: Neritik Tengah
LP 4	<i>Tubinella funalis</i> , <i>Pullenia subcarinata</i>	±100 – 200 m	<ul style="list-style-type: none"> • Barker: Neritik Tepi–Tengah • Van Marle: Neritik Tengah • Tipsword: Neritik Tengah–Luar
LP 5	<i>Cibicides praecinclus</i> , <i>Clavulina pacifica</i> , <i>Uvigerina schwageri</i>	±95 – 100 m	<ul style="list-style-type: none"> • Barker: Neritik Tepi–Tengah • Van Marle: Neritik Tengah • Tipsword: Neritik Tengah
LP 6	<i>Fissurina quadrata</i> , <i>Clavulina pacifica</i> , <i>Streblus batavus</i>	±38 – 50 m	<ul style="list-style-type: none"> • Barker: Neritik Tepi–Tengah • Van Marle: Neritik Tengah • Tipsword: Neritik Tengah