

Biostratigrafi dan Kecepatan Sedimentasi, Berdasarkan Foraminifera, Di Formasi Kalibeng, Lintasan III, Kali Kedawung, Sragen, Jawa Tengah

Adesti Audina Ulfah¹, Akmaluddin¹, Didit Hadi Barianto¹, Emma Yan Patriani², Ruly Setiawan²

¹ Jurusan Teknik Geologi, Universitas Gadjah Mada

² Pusat Survei Geologi

Korespondensi: adesti.a.u@mail.ugm.ac.id

ABSTRAK

Daerah penelitian termasuk dalam Zona Kendeng, Formasi Kalibeng, Anggota Klitik. Analisis biostratigrafi foraminifera planktonik dilakukan pada 30 sampel dari Lintasan III, Kali Kedawung, Sragen, Jawa Tengah. Hasil analisis tersebut diperoleh 36 spesies foraminifera planktonik. Zonasi biostratigrafi dibatasi oleh kemunculan awal spesies atau kemunculan akhir spesies. Kisaran umur pada daerah penelitian 4.52 jtl – 3.35 jtl atau Pliosen (N19-N21). Zonasi biostratigrafi daerah penelitian terbagi atas 4 zona dari tua ke muda yaitu zona *sphaeroidinellopsis kochi* (PL3/N19), zona *globorotalia plesiotumida* (PL4/N19), zona *globoquadrina altispira altispira* (PL5/N20), dan zona *globorotalia tosaensis* (PL6/N21). Berdasarkan perhitungan kecepatan sedimentasi dari *crossplot* ketebalan vs umur absolut biodatum diperoleh 3 tren kecepatan sedimen. Dari hasil tersebut diketahui daerah penelitian tidak dijumpai ketidak selarasan berdasarkan biodatum foraminifera.

Kata kunci: Formasi Kendeng, Biostratigrafi, Kecepatan Sedimentasi, Foraminifera

ABSTRACT

*The research area includes the Kendeng Zone, Kalibeng Formation, Klitik Members. Biostratigraphic analysis of planktonic foraminifera was carried out on 30 samples from Passage III Kedawung River, Sragen, Central Java. The results of the analysis obtained 36 species of planktonic foraminifera. Biostratigraphic zoning is limited by the early emergence of species or late emergence of species. The age range in the research area is 4.52 million – 3.35 million or Pliocene (N19-N21). The biostratigraphic zoning of the study area is divided into 4 zones from old to young, namely the *sphaeroidinellopsis kochi* zone (PL3/N19), the *globorotalia plesiotumida* zone (PL4/N19), the *globoquadrina altispira altispira* zone (PL5/N20), and the *globorotalia tosaensis* zone (PL6/N21). Based on the calculation of the sedimentation velocity from the *crossplot* of thickness vs. absolute age of the biodatum, 3 trends of sediment velocity were obtained. From these results, it is known that the research area does not find any discrepancies based on the foraminifera biodatum.*

Keywords: Kendeng Formation, Biostratigraphy, Sedimentation Speed, Foraminifera

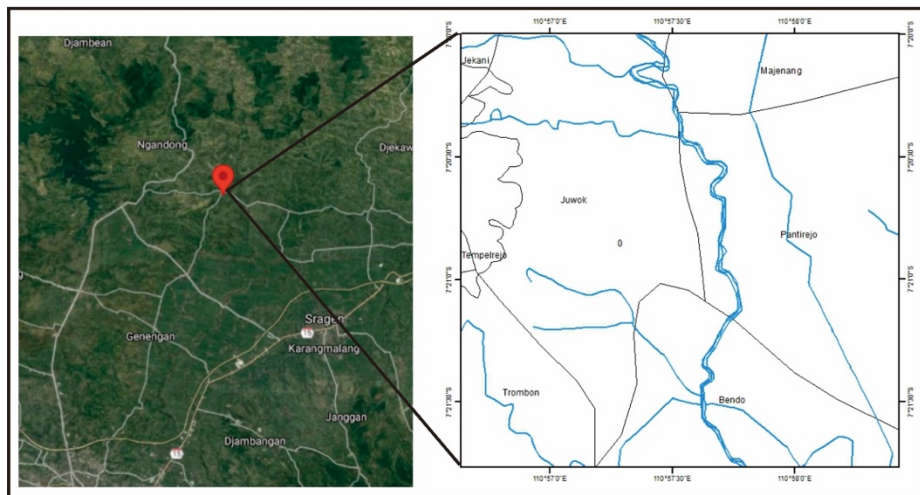
1. PENDAHULUAN

Secara fisiografi Lintasan III, Kali Kedawung, Sragen, Jawa Tengah, termasuk dalam Zona Kendeng. Berdasarkan stratigrafi regional (1) daerah penelitian termasuk kedalam Formasi Kalibeng Anggota Klitik yang tersusun atas batugamping yang mengandung foraminifera, forum besar, moluska, koral, algae dan bersifat napalan atau pasiran dengan berlapis baik, sedangkan bagian paling atas tersusun breksi dengan fragmen gamping berukuran kerikil dan semen karbonat. Lokasi tersebut dipilih untuk dilakukan penelitian terkait biostratigrafi dan kecepatan sedimentasi karena kemenerusan dari lapisan batuan sehingga apabila dilakukan pengambilan data dapat memperoleh data yang sangat baik.

Studi terkait biostratigrafi Zona Kendeng telah banyak dilakukan (1), (2), dan (3), namun belum pernah dilakukan penelitian biostratigrafi untuk mengetahui kecepatan sedimentasi pada Kali Kedawung. Oleh karena itu penelitian terkait biostratigrafi pada daerah penelitian perlu dilakukan untuk menentukan kecepatan sedimentasi yang mengisi cekungan.

1.1 Lokasi Penelitian

Daerah penelitian secara administratif terletak pada Lintasan III, Kali Kedawung, Kabupaten Sragen, Provinsi Jawa Tengah (Gambar 1) dengan peta geologi termasuk dalam peta geologi lembar Salatiga, Skala 1: 100.000 (4).

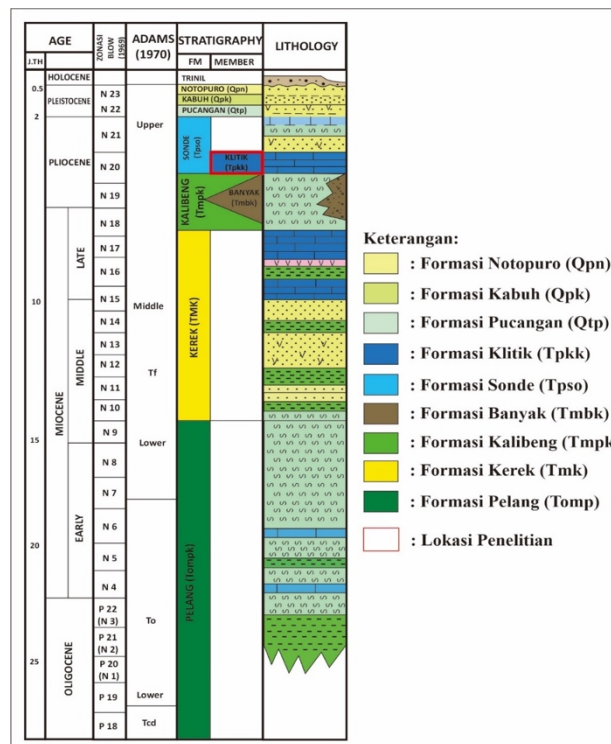


Gambar 1. Lokasi penelitian Lintasan III, Kali Kedawung, Sragen, Jawa Tengah.

1.2 Geologi Regional

Stratigrafi penyusun Zona Kendeng (1) dibagian bawah merupakan endapan laut dalam, dimana semakin ke atas berubah menjadi endapan laut dangkal dan akhirnya menjadi endapan non laut. Endapan di Zona Kendeng tersusun atas endapan turbidit klastik, karbonat, dan vulkaniklastik. Secara stratigrafi regional tersusun atas 7 formasi batuan, urutan dari tua ke muda (1) (Gambar 2) yaitu:

- a) Formasi Pelang
- b) Formasi Kerek
- c) Formasi Kalibeng
- d) Formasi Pucangan
- e) Formasi Kabuh
- f) Formasi Notopuro
- g) Endapan Undak Bengawan Solo



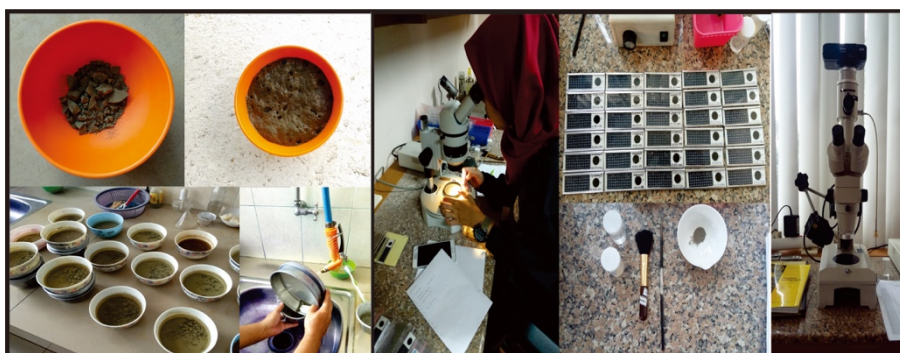
Gambar 2. Stratigrafi Zona Kendeng.

Berdasarkan gambar 2 daerah penelitian masuk kedalam Formasi Kalibeng, Anggota Klitik yang tersusun atas perselingan kalkarenit, batugamping tufan, dan napal di bagian atas, biokalkarenit dibagian bawah.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian biostratigrafi pada Lintasan III, Kali Kedawung menggunakan sampel penelitian milik Pusat Survei Geologi yang diambil pada tahun 2015 oleh Tim Peneliti Statigrafi dan Peneliti Daerah Sangiran, sehingga tidak dilakukan pengambilan sampel langsung di lapangan. Dalam penelitian ini terdapat tahapan-tahapan (Gambar 3) yang dilakukan berupa:

- a) Tahap Preparasi
Preparasi dilakukan di Laboratorium Pusat Survei Geologi, Laboratorium Paleontologi, Lingkup Uji Foraminifera. Sampel yang diambil dari lapangan dengan berat 100gram ditumbuk kemudian di rendam dengan H₂O₂ dengan konsentrasi 10% selama 1 jam, kemudian cuci rendaman sampel menggunakan ayakan dengan mengalirkan air deras kedalam ayakan. Setelah dicuci bersih masukan ayakan tersebut kedalam oven.
- b) Tahap Determinasi
Determinasi dilakukan untuk mengidentifikasi fosil sampai pada pemberian nama spesies masing-masing fosil.



Gambar 3. Tahapan-tahapan penelitian.

- c) Tahap Analisis Biostratigrafi
Analisis Biostratigrafi menggunakan metode biostratigrafi standar dengan menentukan biodatum berdasarkan kemunculan awal atau akhir suatu takson. Setelah diketahui biodatum maka dapat dibuat zonasi biostratigraf mengacu pada zona standar (5), (6). Dari analisis biostratigraf tersebut diperoleh umur dari daerah penelitian.
- d) Tahap Perhitungan Kecepatan Sedimentasi
Perhitungan laju sedimentasi dengan *crossplot* menggunakan ketebalan stratigrafi dengan nilai absolut dari biodatum yang diperoleh. Pada *crossplot* bagian horizontal merupakan urutan dari umur absolut, sedangkan bagian vertikal merupakan ketebalan batuan. Rumus yang digunakan untuk mengetahui kecepatan sedimentasi yaitu:

$$\text{Kecepatan Sedimentasi (uR)} = \frac{\text{Selisih Ketebalan (m)}}{\text{Selisih Waktu (jtl)}}$$

3. HASIL DAN ANALISIS

Pengukuran stratigrafi dilapangan oleh Tim Peneliti Statigrafi dan Peneliti Daerah Sangiran dari Pusat Survei Geologi diperoleh ketebalan pada Lintasan III, Kali Kedawung sebesar 8,8meter. Pengambilan sampel dilakukan hampir setiap perubahan lapisan batuan. Total dari sampel yang digunakan untuk analisis yaitu 30 sampel.

3.1 Biostratigrafi

Analisis biostratigrafi di Lintasan III, Kali Kedawung dilakukan pada 30 sampel batuan pada Formasi Kalibeng Anggota Klitik, diperoleh 36 spesies foraminifera plangtonik (Tabel 1). Biozonasi yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada biozonasi standar (5), (6). Zonasi biostratigrafi dibatasi oleh

kemunculan awal spesies atau kemunculan akhir spesies. Dalam penelitian ini diperoleh 4 biodatum (Gambar 4), yang terbagi atas 4 zonasi biostratigrafi. Penyusunan zonasi dari tua ke muda (Tabel 1) yaitu:

a. Zona *Sphaerodinellopsis Kochi*

Zona *sphaerodinellopsis kochi* merupakan zona kisaran sebagian, dimana batas bawah dari zona ini tidak diketahui sedangkan batas atas kemunculan akhir dari spesies *sphaerodinellopsis kochi*. Zona ini hadir pada sampel 15/EY/17A – 15/EY/17B. Zona *sphaerodinellopsis kochi* ekuivalen dengan N19 (5) serta zona PL3 (6). Zona ini memiliki kisaran umur absolut 4.52 jtl (6).

b. Zona *Globorotalia plesiotumida*

Zona *globorotalia plesiotumida* merupakan zona selang, dimana batas bawah dari zona ini kemunculan akhir spesies *sphaerodinellopsis kochi* sedangkan batas atas kemunculan akhir dari spesies *globorotalia plesiotumida*. Zona ini hadir pada sampel 15/EY/17D – 15/EY/17AO. Zona *globorotalia plesiotumida* ekuivalen dengan N19 (5) serta zona PL4 (6). Zona ini memiliki kisaran umur absolut 4.52 jtl hingga 3.76 jtl (6).

c. Zona *Globoquadrina altispira altispira*

Zona *globoquadrina altispira altispira* merupakan zona selang, dimana batas bawah dari zona ini kemunculan akhir spesies *globorotalia plesiotumida* sedangkan batas atas kemunculan akhir dari spesies *globoquadrina altispira altispira*. Zona ini hadir pada sampel 15/EY/17AQ – 15/EY/17U. Zona *globoquadrina altispira altispira* ekuivalen dengan N20 (5), serta zona PL5(6). Zona ini memiliki kisaran umur absolut 3,76 jtl hingga 3.46 jtl (6).

d. Zona *Globorotalia tosaensis*

Zona *globorotalia tosaensis* merupakan zona kisaran sebagian, dimana batas bawah dari zona ini kemunculan akhir spesies *globoquadrina altispira* sedangkan batas atas tidak diketahui. Zona ini hadir pada sampel 15/EY/17AV – 15/EY/17BB. Zona *globorotalia tosaensis* ekuivalen dengan N21 (5), serta zona PL6 (6). Zona ini memiliki kisaran umur absolut 3,46 jtl hingga 3.35 jtl (6).

Tabel 1. Biozonasi foraminifera planktonik Lintasan III, Kali Kedawang.

NO.	FORAMIAS	FOSSIL TYPE	FORAMINIFERA																																BIODATUM	BIOZONASI FORAMINIFERA			KALA
			SPESIES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		32			
			SAMPLES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30						
1	Kalibeng		15/EV/17BB	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	↑ <i>FO Globorotalia tosaensis</i> (3.35 jtl)			
2			15/EV/17BB	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F				
3			15/EV/17AA	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F				
4			15/EV/17AK	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F				
5			15/EV/17AW	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F				
6			15/EV/17AV	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F				
7			15/EV/17AU	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F				
8			15/EV/17AE	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F				
9			15/EV/17AG	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F				
10			15/EV/17AD	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F				
11			15/EV/17AM	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F				
12			15/EV/17AK	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F				
13			15/EV/17AJ	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F				
14			15/EV/17AE	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F				
15			15/EV/17AE	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F				
16			15/EV/17AC	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F				
17			15/EV/17AK	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F				
18			15/EV/17AY	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F				
19			15/EV/17AW	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F				
20			15/EV/17AV	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F				
21			15/EV/17AS	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F				
22			15/EV/17AQ	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F				
23			15/EV/17D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F				
24			15/EV/17L	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F				
25			15/EV/17J	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F				
26			15/EV/17M	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F				
27			15/EV/17P	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F				
28			15/EV/17D	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F				
29			15/EV/17B	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F				
30			15/EV/17A	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F				
				R=1	F=2-5	C=6-20	A=>20																																

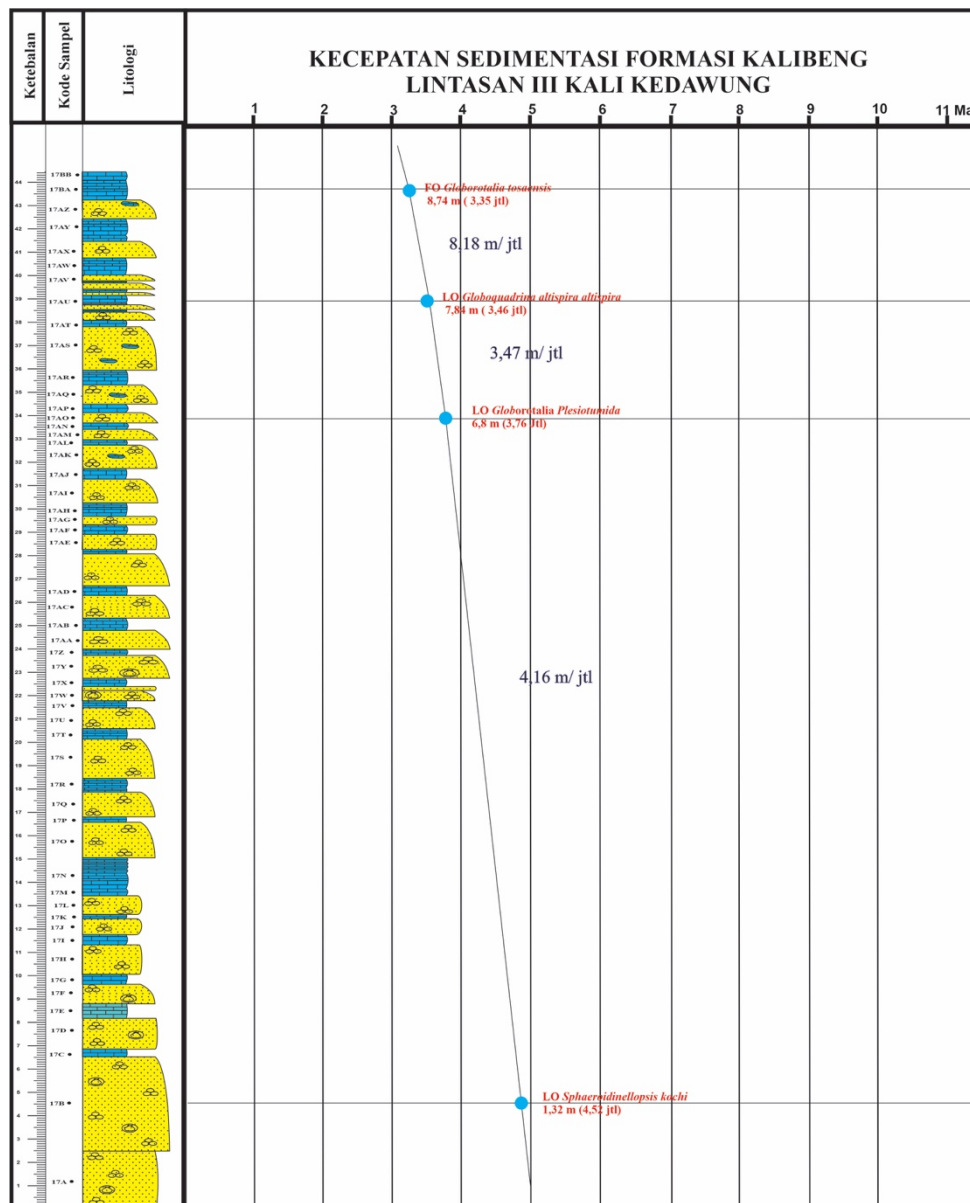


Gambar 4. Biodatum daerah penelitian.

3.2 Kecepatan Sedimentasi

Kecepatan sedimentasi pada penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui ada atau tidaknya ketidak selarasan berdasarkan biodatum foraminifera. Biodatum yang diperoleh dibandingkan dengan penelitian yang sudah ada (6) untuk mengetahui umur absolut. Dilakukan perhitungan kecepatan sedimentasi. Berdasarkan hasil *crossplot* diperoleh 3 tren kecepatan sedimentasi (Gambar 5):

- a. Tren I
 Pada rentang umur 4.52 jtl – 3.76 jtl atau Pliosen, berdasarkan biodatum *sphaerodinellopsis kochi* dan *globorotalia plesiotumida*. Kecepatan sedimentasi pada tren ini 4,16 m/jtl dengan ketebalan 5,48 meter. Tren tersebut menunjukkan perlambatan suplai sedimen.
- b. Tren II
 Pada rentang umur 3,76 jtl – 3,46 jtl atau Pliosen, berdasarkan biodatum *globorotalia plesiotumida* dan *globoquadrina altispira altispira*. Kecepatan sedimentasi pada tren ini 3,47 m/jt dengan ketebalan 1,04 meter. Tren tersebut menunjukkan perlambatan suplai sedimen.
- c. Tren III
 Pada rentang umur 3,46 jtl – 3,35 jtl atau Pliosen, berdasarkan biodatum *globoquadrina altispira altispira* dan *globorotalia tosaensis*. Kecepatan sedimentasi pada tren ini 8,18 m/jt dengan ketebalan 0,9 meter. Tren tersebut menunjukkan adanya percepatan suplai sedimen.



Gambar 5. *Crossplot* ketebalan vs umur Lintasan III Kali Kedawung.

4. KESIMPULAN

Hasil analisis biostratigrafi pada Lintasan III, Kali Kedawung, Sragen, Jawa Tengah dari 30 sampel yang dianalisis didapatkan 4 biodatum dengan kisaran umur 4.52 jtl – 3.35 jtl atau Pliosen (N19-N21). Zonasi biostratigrafi daerah penelitian terbagi atas 4 zonasi biostratigrafi dari tua kemuda yaitu zona *sphaeroidinellopsis kochi* (PL3/N19), zona *globorotalia plesiotumida* (PL4/N19), zona *globoquadrina altispira altispira* (PL5/N20), zona *globorotalia tosaensis* (PL6/N21). Berdasarkan perhitungan kecepatan sedimentasi dari *crossplot* ketebalan vs umur absolut biodatum diperoleh 3 tren kecepatan sedimen. Dari hasil tersebut diketahui daerah penelitian tidak dijumpai ketidak selarasan berdasarkan biodatum foraminifera.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih saya ucapkan kepada Kepala Pusat Survei Geologi karena telah memberikan izin untuk pengolahan data penelitian. Terima kasih kepada bapak dan ibu pembimbing di Pusat Survei Geologi, Bidang Geosains, Subbidang Geologi Dasar dan Terapan. Terimakasih kepada teknisi Laboratorium Pusat Survei Geologi, Laboratorium Paleontologi, Lingkup Uji Foraminifera, serta pihak-pihak yang telah membantu dalam penelitian ini baik ketika pengolahan data studio maupun laboratorium. Semoga hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pringgopawiro H. Biostratigrafi dan Paleogeografi Cekungan Jawa Timur Utara, Suatu Pendekatan Baru. Institut Teknologi Bandung; 1983.
- [2] Batfutu MI, Yuwanto SH, Wiyanti HS. ANALISIS UMUR FORMASI SONDE BERDASAR KANDUNGAN MIKROFOSIL DESA KEDUNGSARI DAN SEKITARNYA, KECAMATAN TEMAYANG, KABUPATEN BOJONEGORO, PROVINSI JAWA TIMUR. Semin Teknol Kebumian dan Kelaut. 2019;8–10.
- [3] Choiriah SU, Prasetyadi C, Kapid R, Yudiantoro DF. Nannofossil distribution and age of Kendeng zone in Kalibeng river section of Kedungringin, Plandaan Area, Jombang, East Java. Indones J Geosci. 2020;7(1):15–24.
- [4] Budhitrisna S dan T. Peta Geologi Lembar Salatiga Skala 1:100.000. 1992.
- [5] Berggren WA, Aubry M-P, Bolli HM, Saunders JB, Perch-Nielsen K. Plankton Stratigraphy. Vol. 33, Micropaleontology. 1987. 87 p.
- [6] Wade BS, Pearson PN, Berggren WA, Pälike H. Review and revision of Cenozoic tropical planktonic foraminiferal biostratigraphy and calibration to the geomagnetic polarity and astronomical time scale. Earth-Science Rev [Internet]. 2011;104(1–3):111–42. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.earscirev.2010.09.003>