

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Identifikasi Foramanifera

Hasil pengamatan identifikasi foramanifera yang dilakukan di Laboratorium Mikropaleontologi, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Laut, Bandung, ditemukan 31 spesies foraminifera yang termasuk kedalam 20 genera yang dapat dilihat pada Tabel 5.

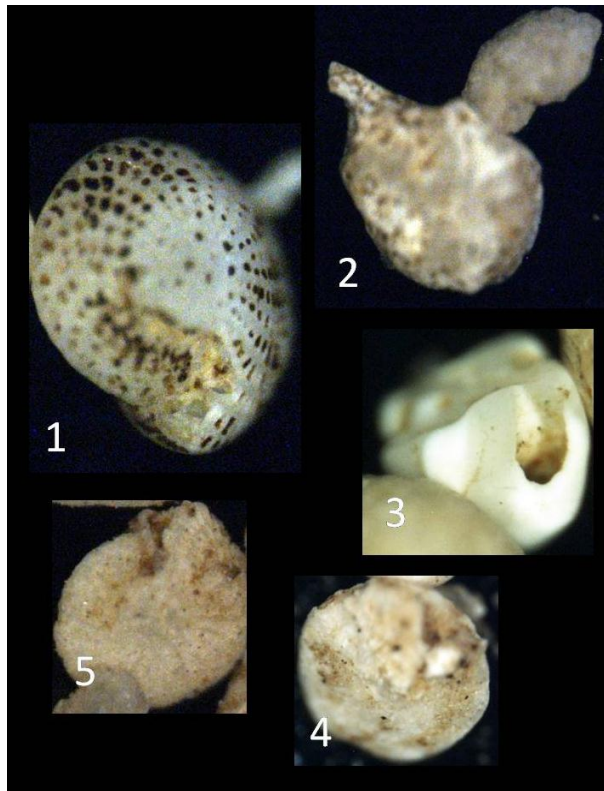
Tabel 1. Foraminifera yang Ditemukan di Lokasi Penelitian

GENERA	SPESIES
<i>Ammonia</i>	<i>Ammonia beccarii</i>
<i>Amphistegina</i>	<i>Amphistegina gibosa</i> <i>Amphistegina lessonii</i> <i>Amphistegina radiata</i> <i>Amphistegina lessonii</i>
<i>Baculogypshionoides</i>	<i>Baculogypshionoides sphaerulata</i> <i>Baculogypshionoides spinosus</i>
<i>Calcarina</i>	<i>Calcarina defrancii</i> <i>Calcarina hispida</i> <i>Calcarina mayori</i>
<i>Cellanthus</i>	<i>Cellanthus craticulatus</i>
<i>Elphidium</i>	<i>Elphidium advena</i> <i>Elphidium crispum</i>
<i>Eponides</i>	<i>Eponides sp.</i>
<i>Heterostegina</i>	<i>Heterostegina depressa</i>
<i>Lenticulina</i>	<i>Lenticulina papillosoechinata</i>
<i>Neoeponides</i>	<i>Neoeponides sp.</i>
<i>Operculina</i>	<i>Operculina ammonoides</i> <i>Operculina sp.</i>
<i>Planorbunella</i>	<i>Planorbunella larvata</i>
<i>Pseudopallida</i>	<i>Pseudopallida sp.</i>
<i>Quinqueloculina</i>	<i>Quinqueloculina sp.1</i> <i>Quinqueloculina sp.2</i> <i>Quinqueloculina sp.3</i>
<i>Rosalina</i>	<i>Rosalina vilardeboana</i>
<i>Rotorbis</i>	<i>Rotorbis sp.</i>
<i>Sphaerogypsina</i>	<i>Sphaerogypsina globulus</i>
<i>Spirolina</i>	<i>Spirolina arietina</i>
<i>Spiroloculina</i>	<i>Spiroloculina angulata</i>
<i>Textularia</i>	<i>Textularia sagittula</i> <i>Textularia sp.</i>



Gambar 1. Hasil Identifikasi Foraminifera Berdasarkan Genera di Pantai Sendang Biru dan Pantai Kondang Merak
 1. *Baculogypshionoides* 2. *Calcarina* 3. *Quinqueloculina*
 4. *Pseudoparelida* 5. *Spiroculina* 6. *Planorbunella* 7. *Heterostegina*
 8. *Amphistegina* 9. *Operculina* 10. *Eponides* 11. *Rosalina*
 12. *Lenticulina* 13. *Shaerogypsina* 14. *Elphidium* 15. *Rotorbis*
 16. *Cellanthus* 17. *Spirolina* 18. *Textularia* 19. *Ammonia*
 20. *Neoeponoides*

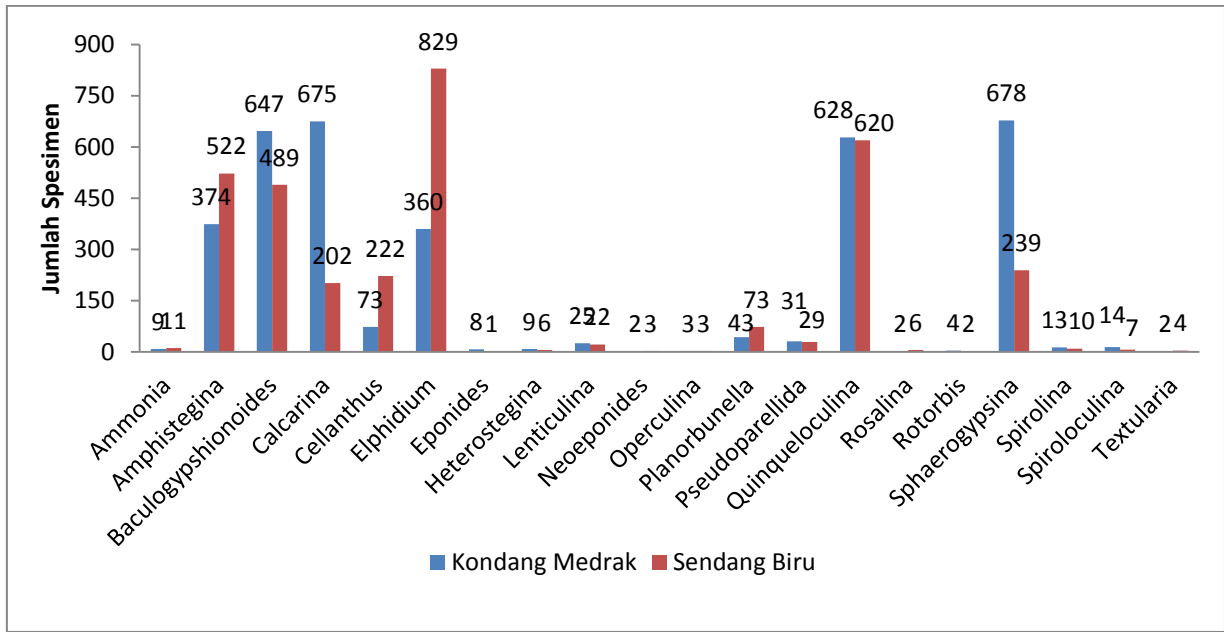
Hasil pengamatan foraminifera menggunakan mikroskop binokuler dalam proses penjentikan (*picking*) banyak ditemukan spesies foraminifera yang rusak dan tidak utuh. Hal ini mungkin disebabkan oleh adanya arus pasang surut yang cukup kuat pada lokasi sampel. Menurut Argus dkk. (2013) dalam penelitiannya terdapat kelimpahan foraminifera yang rusak pada stasiun 6, dimana stasiun 6 berada digaris pantai Pulau Bengkalis yang secara dominan dipengaruhi oleh suplai sedimen yang berasal dari Selat Malaka dan arus surut yang berasal dari Sungai Siak yang membawa material dari daratan.



Gambar 2. Foraminifera yang Rusak
1. *Elphidium*, 2. *Calcarina* , 3. *Quinqueloculina*, 4. *Amphisteghina*, 5. *Cellanthus*

4.2 Hasil Pengamatan Foraminifera dalam Sedimen

Jumlah foraminifera dalam sedimen pada kedua wilayah pantai (Pantai Kondang dan Pantai Sendang Biru) dapat dilihat pada diagram Gambar 7. Data jumlah spesimen dapat dilihat pada Lampiran 2.



Gambar 3. Grafik Jumlah Foraminifera pada Lokasi Penelitian

Dari hasil perhitungan jumlah spesimennya dapat dihitung indeks struktur komunitasnya seperti pada Tabel 6. wilayah Pantai Kondang Merak dan Tabel 7. untuk wilayah Pantai Sendang Biru.

Indeks struktur komunitas (indeks keanekaragaman, Indeks keseragaman, dan indeks dominansi) digunakan untuk mengetahui nilai kelimpahan dari struktur komunitas foraminifera pada lokasi wilayah penelitian. Indeks Keanekaragaman (H') merupakan nilai keanekaragaman biota (spesies) yang ditemukan pada lokasi penelitian. Indeks Keseragaman (E) digunakan untuk mengetahui pola sebaran antar spesies pada lokasi penelitian, sedangkan Indeks Dominansi (D) digunakan untuk mengetahui adakah spesies yang mendominasi wilayah penelitian. Nilai indeks keseragaman dan indeks dominansi ini akan berbanding terbalik.

Tabel 2. Indeks Struktur Komunitas Pantai Kondang Merak

Sampel	S	H'	E	D
A1	11	1.307	0.545	0.414
A2	13	1.839	0.717	0.235
A3	8	1.576	0.758	0.292
A4	9	1.834	0.835	0.196
A5	12	1.968	0.792	0.165
A6	11	1.776	0.741	0.195
A7	14	1.878	0.712	0.187
A8	10	1.567	0.680	0.284
A9	10	1.945	0.845	0.170
A10	13	1.714	0.668	0.244
A11	10	1.817	0.789	0.202
A12	15	2.066	0.763	0.160

S = Jumlah Taksa (genera)

H' = Indeks Diversitas

E = Keseragaman

D = Dominansi

Pada wilayah Pantai Kondang Merak nilai H' berkisar antar 1,30 hingga 2,06 yang berarti nilai keanekaragaman spesies sedang ($1 < H' < 3$). Hal ini memberi indikasi suatu lingkungan yang kurang stabil bagi kehidupan foraminifera. Indeks Keseragaman (E) yang dimiliki pada Pantai Kondang Merak berkisar antara 0,54 hingga 0,84. Nilai Indeks ini hampir mendekati 1, sehingga kandungan pada setiap jenis foraminifera dalam lokasi sampel hampir tidak mengalami perbedaan. Nilai dominansi mendekati 0 mengindikasikan bahwa pada lokasi penelitian hampir tidak ditemukan spesies yang dominan pada wilayah tersebut. Nilai Dominansi (D) pada wilayah Pantai Kondang Merak berkisar antara 0,16 hingga 0,41.

Nilai indeks keanekaragaman tertinggi berada pada titik sample A12 dimana titik ini merupakan titik pada kawasan terumbu karang. Pada titik sampel ini ditemukan jumlah genera terbanyak yakni sebanyak 15 genera dari 20 genera yang telah teridentifikasi.

Tabel 3. Indeks Struktur Komunitas Pantai Sendang Biru

Sampel	S	H'	E	D
B1	10	1.750	0.760	0.203
B2	-	-	-	-
B3	10	1.577	0.685	0.267
B4	11	1.408	0.587	0.373
B5	11	1.984	0.827	0.159
B6	9	1.884	0.858	0.175
B7	11	1.914	0.798	0.173
B8	13	1.916	0.747	0.179
B9	13	1.928	0.752	0.167
B10	14	1.977	0.749	0.163
B11	13	1.925	0.750	0.178
B12	13	1.947	0.759	0.188

S = Jumlah Taksa (genera)

H' = Indeks Diversitas

E = Keseragaman

D = Dominansi

Pada wilayah Pantai Sendang Biru di titik pengambilan sampel mangrove-2 (B2) tidak ditemukan kelimpahan foraminifera, hal ini disebabkan karena pada titik ini memiliki jenis sedimen lempung sehingga sangat sulit ditemukannya spesies dari foraminifera. Menurut Rositasari (1997), foraminifera lebih menyukai substrat yang lebih keras seperti pasir, batuan, cangkang, rumput laut dan algae.

Nilai indeks struktur komunitas pada wilayah Pantai Sendang Biru, hampir sama dengan nilai indeks struktur komunitas pada Pantai Kondang Merak. Indeks Keanekaragaman (H') pada wilayah Pantai Sendang Biru berkisar antara 1,40 hingga 1,97 yang berarti nilai keanekaragaman spesiesnya sedang ($1 < H' < 3$ namun umumnya kurang dari 2). Indeks Keseragaman (E) yang dimiliki pada Pantai Sendang Biru berkisar antara 0,58 hingga 0,85. Nilai Indeks ini hampir mendekati 1, sehingga kandungan pada setiap jenis foraminifera dalam lokasi sampel hampir tidak mengalami perbedaan. Nilai Dominansi (D) pada wilayah Pantai Sendang Biru berkisar antara 0,16 hingga 0,37. Nilai dominansi yang dimiliki mendekati 0 sehingga mengindikasikan bahwa pada lokasi penelitian hampir tidak ditemukan spesies yang dominan.

4.3 Kelimpahan Foraminifera

4.3.1 Mangrove

Hasil pengamatan di Stasiun mangrove secara keseluruhan genera yang paling banyak ditemukan pada stasiun mangrove adalah *Elphidium*. Namun kelimpahan dari genera ini berbeda pada tiap lokasi pantai (Tabel 8). Pantai Kondang Merak didominasi oleh *Sphaerogypsina* dan di Pantai Sendang Biru didominasi dari genera *Elphidium*. Pada Stasiun Mangrove Kondang Merak, genera *Elphidium* merupakan genera terbanyak kedua. Pantai Sendang Biru genera terbanyak kedua merupakan genera *Amphistegina*. Menurut Irlani, (2003), Kelimpahan *Amphistegina* dapat mencirikan perairan yang jernih. Hal ini sesuai dengan data parameter lingkungan Pantai Sendang Biru (Tabel.12) dimana nilai kecerahannya sama dengan nilai kedalaman yang menunjukkan bahwa pada perairannya jernih dikarenakan intensitas cahaya dapat masuk hingga dasar perairan.

Secara umum, Menurut Dewi dan Natsir (2013) ekosistem hutan bakau/mangrove dicirikan dengan kelimpahan *Trochammina*, *Ammobaculitea*, *Rotalia*, dan *Miliammina*. Namun pada Lokasi Penelitian (Pantai Kondang Merak dan Pantai Sendang Biru) didominasi oleh kelimpahan dari genera *Sphaerogypsina*, *Elphidium* dan *Amphistegina*. Menurut Dewi dan Saputro (2013), distribusi cangkang foraminifera dari spesies tertentu yang terawetkan dalam sedimen tidak selamanya mencerminkan sebaran individu foraminifera pada saat hidupnya. Acuan kondisi hidrografi diperlukan untuk memastikan bahwa spesies tersebut sebagai organisme insitu atau telah berpindah dari wilayah disekitarnya. Hal ini menyatakan bahwa kelimpahan foraminifera pada wilayah Pantai Kondang Merak dan Pantai Sendang Biru bukanlah kelimpahan spesimen yang mencirikan wilayah mangrove namun mencirikan wilayah laguna.

Elphidium pada suatu wilayah perairan merupakan penciri nutrient tinggi (Toruan dkk., 2013). *Elphidium* dapat juga merupakan penciri wilayah laguna (muara sungai) dimana pada wilayah ini masih bersifat payau. Sedangkan *Sphaerogypsina* disuatu wilayah pantai mencirikan wilayah tersebut berada di Pantai Selatan. Genera ini juga memberi warna coklat pada sedimen pasir di pantai (Dewi dan Darlan, 2008).

Tabel 4. Prosentase Jumlah Individu Foraminifera di Stasiun Mangrove

Genera	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4
<i>Ammonia</i>	0	0.7	0	0	0	0	2.7	0
<i>Amphistegina</i>	8	11.0	14	10.7	21.7	0	19.0	15
<i>Baculogypshionoides</i>	12.3	12.7	8	8.3	22.3	0	0	2.3
<i>Calcarina</i>	4.7	5.3	4.3	8.7	1	0	1	1
<i>Cellanthus</i>	0	2.0	2.7	4.7	11.7	0	17.3	10
<i>Elphidium</i>	1.3	5.7	12.3	20.7	28.7	0	42.7	57.7
<i>Eponides</i>	0	0.3	0	0	0	0	0	0
<i>Heterostegina</i>	0.3	0	0	0	0.3	0	0.7	0.3
<i>Lenticulina</i>	0	0	0	0	0	0	1.3	0.7
<i>Neoeponides</i>	0.3	0	0	0	0	0	0	0
<i>Operculina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Planorbunella</i>	1	1.7	0	0	1.7	0	1	6
<i>Pseudoparellida</i>	0	3.7	1	1.3	0.7	0	0	0
<i>Quinqueloculina</i>	9.7	13	8.7	11.7	10	0	13.3	6
<i>Rosalina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0.3
<i>Rotorbis</i>	0.3	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sphaerogypsina</i>	61.7	42.7	49.0	33.3	2	0	1	0
<i>Spirolina</i>	0.3	0	0	0.7	0	0	0	0
<i>Spiroloculina</i>	0	0.7	0	0	0	0	0	0.7
<i>Textularia</i>	0	0.7	0	0	0	0	0	0
TOTAL	100	100	100	100	100	0	100	100

■ Nilai Presentase Tertinggi ke-1

■ Nilai Prosentase tertinggi ke-2

4.3.2 Lamun

Pengamatan pada Stasiun Lamun, prosentase kelimpahan jumlah foraminiferanya tersaji pada Tabel 9. Kawasan lamun di wilayah Pantai Kondang Merak (A5, A6, A7, A8) didominasi oleh *Baculogypshionoides* dan *Calcarina*. hal ini berbeda dengan kawasan lamun pada wilayah Sendang Biru (B5, B6, B7, B8)

yang kelimpahannya didominasi oleh *Quinqueloculina*. Pada wilayah Pantai Kondang Merak, stasiun lamun didominasi oleh 15 genera foraminifera sedangkan wilayah Pantai Sedang Biru didominasi oleh 17 genera foraminifera.

Menurut Natsir (2010) genera *Quinqueloculina* merupakan penciri perairan dangkal. Sedangkan *Baculogypshionoides* dan *Calcarina* merupakan salah satu genera penciri lingkungan ekosistem terumbu karang. Dapat disimpulkan bahwa stasiun lamun di Pantai Kondang Merak berada dekat dengan kawasan ekosistem terumbu karang.

Tabel 5. Prosentase Jumlah Foraminifera di Stasiun Lamun

Genera	A5	A6	A7	A8	B5	B6	B7	B8
<i>Ammonia</i>	0.3	0	0.3	0	0	0	0	0.3
<i>Amphistegina</i>	12	12.3	12.7	6.3	17.3	16.3	12.3	21
<i>Baculogypshionoides</i>	22.7	25.3	21.3	11.3	12.7	21	8	13
<i>Calcarina</i>	17.7	25	24.3	46.7	10.7	9.3	11	8.3
<i>Cellanthus</i>	2	2.3	0.7	0	7.7	3	1.7	1.3
<i>Elphidium</i>	15	15.7	5.3	9.7	17.3	17.7	15.7	23
<i>Eponides</i>	0	0	0	0	0	0	0.3	0
<i>Heterostegina</i>	0	0.3	0.7	0	0	0	0	0.3
<i>Lenticulina</i>	1.3	0	0	0.3	0	0	1	0.7
<i>Neoeponides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Operculina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Planorbunella</i>	2.7	0.7	1.3	1	0	2	1	5
<i>Pseudoparellida</i>	1.3	0.7	1	0.3	1	2.3	1.3	1.3
<i>Quinqueloculina</i>	20	15.3	23	19.3	24	24.3	21	23.3
<i>Rosalina</i>	0	0	0.3	0.3	0.7	0	0	0.7
<i>Rotorbis</i>	0	0.7	0.3	0	0	0	0	0
<i>Sphaerogypsina</i>	3.3	0.7	6.7	4.7	5.3	3.3	25.7	1.7
<i>Spirolina</i>	1	1	1.3	0	1.3	0.7	1	0
<i>Spiroloculina</i>	0.7	0	0.7	0	1.3	0	0	0
<i>Textularia</i>	0	0	0	0	0.7	0	0	0
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100

Nilai Presentase Tertinggi ke-1

Nilai Prosentase tertinggi ke-2

Umumnya pada ekosistem padang lamun, foraminifera bentik yang melimpah berasal dari anggota genera *spiroolina*, *Peneroplis*, *Amphisorus* bersama dengan *Miliolinella*, *Quenqueloculina*, dan *Triloculina* yang menempel

pada rumput laut dan lamun (Dewi dan Natsir, 2013). Pada stasiun lamun di wilayah Pantai Kondang Merak dan Pantai Sendang Biru ditemukan *Quenqueloculina* dan *Spirolina* dalam jumlah yang kurang dari 2%.

4.3.3 Terumbu Karang

Hasil pengamatan di Stasiun terumbu karang dapat dilihat pada Tabel 10. total genera yang teridentifikasi ditemukan 16 genera yang mendominasi stasiun Terumbu Karang pada wilayah Pantai Kondang Merak. Sedangkan wilayah Pantai Sendang Biru ditemuka 19.

Pada kawasan Pantai Kondang Merak ditemukan genera *Eponides*, dimana genera ini tidak ditemukan pada stasiun karang di wilayah Pantai Sedang Biru. *Eponoides* merupakan kelompok heterotrofik yang kelimpahannya rendah. Meskipun demikian, genera ini cukup umum ditemukan pada ekosistem terumbu karang, laguna semi tertutup, dan wilayah laguna yang jauh dari pantai (*offshore*) (Javaux and Scott, 2003).

Menurut Rositasari (1997), marga atau genera yang beradaptasi dengan baik di lingkungan terumbu adalah *Marginophora*, *Amphistegina*, *Peneroplis*, *Operculina*, *Archaias*, *Rotorbinella*, *Borelis*, *Calcarina* dan *Baculogypsina*. Genera ini dapat hidup pada kadar salinitas dan penetrasi cahaya yang tinggi khususnya genera *Amphistegina*. Sehingga *Amphistegina* dapat pula digunakan sebagai indikator penetrasi cahaya.

Tabel 6. Jumlah Foraminifera di Stasiun Karang

Genera	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Ammonia</i>	0	0.7	0	1	0	0	0	0.7
<i>Amphistegina</i>	6.7	8.3	6.7	16	12	10	13	16.3
<i>Baculogypshionoides</i>	25.3	35	15	18.3	15.3	17.3	30.7	20.3
<i>Calcarina</i>	22.7	11.7	34	20	3	6	10.3	5.7
<i>Cellanthus</i>	4.3	2.3	1.3	2	4.3	8.7	4.3	4
<i>Elphidium</i>	14	1.3	9.7	9.3	21.3	25	18.3	9
<i>Eponides</i>	0.7	0.3	0	1.3	0	0	0	0
<i>Heterostegina</i>	0	0	0	1.7	0	0	0.3	0
<i>Lenticulina</i>	1.7	1	1.3	2.7	0.3	1.3	1	1
<i>Neoeponides</i>	0	0	0	0.3	0	0	0.3	0.7
<i>Operculina</i>	0	0	0	1	0	0.3	0	0.7
<i>Planorbunella</i>	3	0.7	1	1.3	1.7	2	1.7	2.3
<i>Pseudoparellida</i>	0	1	0	0	1	0.7	0.3	1
<i>Quinqueloculina</i>	15.3	31	20	22.3	19.3	21	12.3	32
<i>Rosalina</i>	0	0	0	0	0.3	0	0	0
<i>Rotorbis</i>	0	0	0	0	0.3	0.3	0	0
<i>Sphaerogypsina</i>	6.3	6	10	1.7	20.7	6.7	7	6.3
<i>Spirolina</i>	0	0	0	0	0	0	0.3	0
<i>Spiroloculina</i>	0	0.7	1	1	0	0.3	0	0
<i>Textularia</i>	0	0	0	0	0.3	0.3	0	0
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100

■ Nilai Presentase Tertinggi ke-1

■ Nilai Prosentase tertinggi ke-2

Kawasan Terumbu Karang (Tabel 10) pada wilayah Kondang Merak dicirikan dengan kelimpahan *Calcarina* dan *Baculogypshionoides*, kedua genera ini merupakan kelompok fungsional foraminifera yang berasosiasi dengan terumbu karang (Gitaputri dkk., 2013). Sedangkan pada Pantai Sendang Biru, lokasi stasiun karang didominasi oleh genera yang sama yakni, *Baculogypshionoides*, *Calcarina*, dan *Quinqueloculina*.

4.3.4 Foraminifera Dalam Sedimen

Dari data keseluruhan baik pada stasiun mangrove, lamun maupun karang terdapat beberapa genera yang selalu ditemukan seperti *Amphistegina*, *Baculogypshionoides*, *Calcarina*, *Cellanthus*, *Elphidium*, *Quinqueloculina*,

Sphaerogypsina. Menurut Natsir (2010), spesies penciri laut dangkal antara lain, *Ammonia beccarii*, *Quinqueloculina*, *Amphistegina* dan *Elphidium*.

Sphaerogypsina globulus merupakan spesies foraminifera yang mencirikan wilayah Pantai Selatan Pulau Jawa (Dewi dan Darlan, 2008). *Sphaerogypsina* ditemukan melimpah pula oleh Dewi dan Natsir (2013) diantara partikel sedimen di Pulau Kisar. Pulau Kisar merupakan salah satu pulau yang berada di Maluku Barat Daya namun masih berada di pantai Selatan Indonesia.

Sebaran cangkang foraminifera dari spesies tertentu dalam sedimen tidak selamanya mencerminkan sebaran individu foraminifera pada saat hidupnya. Acuan kondisi hidrografi diperlukan untuk memastikan bahwa spesies tersebut sebagai organisme insitu atau telah berpindah dari wilayah disekitarnya (Dewi dan Saputro (2013).

4.4 Kondisi Umum Perairan

Pantai Kondang Merak mempunya pantai yang relative terlindung. Pantai ini memiliki batas pecahan ombak yang jauh dari garis pantai, hal inilah yang membuat pada kawasan ini memiliki keanekaragaman biota laut yang beragam. Pantai Kondang Merak merupakan salah satu pantai wisata yang cukup ramai dikunjungi oleh wisatawan. Pantai ini memiliki daerah pemukiman yakni kampung nelayan dimana semua aktifitasnya bergantung pada keberadaan laut.

Pantai Sendang Biru memiliki banyak pantai yang dapat dikunjungi oleh wisatawan salah satunya Pantai Gatra yang terletak dikawasan Pantai Clungup, Sendang Biru. Pada lokasi pantai ini peneliti mengambil sampel sedimen karena pada pantai ini memiliki 3 ekosistem (mangrove, lamun, dan terumbu karang) yang sesuai dengan tujuan dari penelitian ini. Pantai Gatra memiliki waktu pasang-surut yang cepat sehingga untuk pengambilan data dan sampel sedimen

dilakukan pada waktu pagi hari ketika surut. Pantai Gatra merupakan salah satu pantai wisata sehingga di pantai ini cukup ramai dengan pengunjung.

Pantai Kondang Merak dan Pantai Sendang Biru merupakan salah satu pantai yang berada di Selatan Jawa sehingga pada kawasan pantai ini memiliki arus yang masih dipengaruhi oleh samudra Hindia. Arus ini sering disebut arus selatan jawa (*South Java Current*).

4.5 Data Pengamatan Parameter Lingkungan

Data Parameter Lingkungan yang diambil merupakan data sekunder dalam penelitian. Data ini bertujuan untuk mengetahui kondisi lingkungan dari setiap stasiun pengamatan sehingga data yang diambil terdiri dari data parameter fisika dan parameter kimia. Pengukuran parameter dilakukan secara langsung (*in-situ*) pada setiap titik pengambilan sampel dengan pengulangan sebanyak 3 kali. Tujuan pengambilan data secara berulang adalah untuk mewakili nilai parameter dalam satu waktu (satu hari penelitian).

Hasil data Parameter yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 11. untuk data parameter lingkungan Pantai Kondang Merak dan Tabel 12. untuk data parameter lingkungan Pantai Sendang Biru.

Tabel 7. Data Parameter Lingkungan Pantai Kondang Merak

Titik Sampling	Parameter Fisika			Parameter Kimia	
	suhu (°C)	Kecerahan (cm)	Salinitas (‰)	pH	DO (mg/l)
A1	31.72 ± 0.95	33	1.67 ± 0.58	7.11 ± 0.25	6.20 ± 0.27
A2	31.2 ± 0.69	35	4 ± 1	7 ± 0	6 ± 0
A3	31.6 ± 0.69	29	1.67 ± 0.58	6.96 ± 0.02	5.92 ± 0.16
A4	31.07 ± 0.90	27	1.33 ± 0.58	6.89 ± 0.03	6.28 ± 0.16
A5	32.5 ± 0.96	68	34.67 ± 0.58	7.86 ± 0.05	6.30 ± 0.08
A6	35.13 ± 1.13	68	33.33 ± 0.58	7.90 ± 0.05	6.58 ± 0.18
A7	35.23 ± 0.49	54	35 ± 1	7.90 ± 0.01	6.60 ± 0.16
A8	34.8 ± 0.90	56	33.67 ± 1.53	7.89 ± 0.04	6.40 ± 0.05
A9	33.8 ± 1.05	51	34.67 ± 0.58	7.82 ± 0.10	6.75 ± 0.22
A10	33.4 ± 1.91	54	34.33 ± 1.15	7.75 ± 0.15	6.53 ± 0.11
A11	34.70 ± 1.11	51	31.67 ± 1.53	7.73 ± 0.28	6.55 ± 0.15
A12	34.3 ± 1.53	54	33.67 ± 1.53	7.80 ± 0.21	6.42 ± 0.13

Tabel 8. Data Parameter Lingkungan Pantai Sendang Biru

Titik Sampling	Parameter Fisika		Parameter Kimia		
	suhu (°C)	kecerahan (cm)	salinitas (‰)	pH	DO (mg/l)
B1	30.2 ± 0.30	-	-	-	-
B2	28.10 ± 0.30	-	-	-	-
B3	31.10 ± 0.17	-	-	-	-
B4	31.03 ± 0.40	9	27.00 ± 2.65	8.74 ± 0.04	6.81 ± 0.06
B5	30.13 ± 0.35	29	34.33 ± 1.53	8.15 ± 0.17	7.80 ± 0.03
B6	29.83 ± 0.07	30	33.33 ± 2.08	8.10 ± 0.06	7.98 ± 0.02
B7	30.10 ± 0.30	31	34.67 ± 1.53	8.16 ± 0.04	7.37 ± 0.06
B8	29.90 ± 0.20	32	33.00 ± 1.00	8.29 ± 0.08	7.43 ± 0.06
B9	28.80 ± 0.26	29	32.67 ± 0.58	8.08 ± 0.05	7.71 ± 0.08
B10	29.93 ± 0.25	31	31.67 ± 2.08	8.14 ± 0.07	7.62 ± 0.20
B11	30.33 ± 0.38	30	34.33 ± 0.58	8.29 ± 0.02	8.09 ± 0.11
B12	30.50 ± 0.10	33	32.00 ± 2.00	8.28 ± 0.04	7.85 ± 0.15

Dari data kedua Tabel diatas, terlihat bahwa pada daerah stasiun mangrove Sendang Biru tidak memiliki data parameter kedalaman, kecerahan, salinitas, pH, maupun DO. Hal ini disebabkan karena kondisi air laut yang pada saat pengambilan sampel dalam keadaan surut.

4.5.1 Suhu

Setiap jenis foraminifera dapat beradaptasi pada kisaran suhu yang berbeda-beda. Titik dimana proses reproduksi foraminifera tidak dapat berlangsung kembali merupakan titik krisis atau titik maksimal toleran dari foraminifera (Rositasari, 1997). Suhu sangat mempengaruhi perkembangan dari foraminifera misalnya pada jenis foraminifera planktoni seperti *Globigerina pachiderma*, populasi yang hidup di perairan hangat atau dingin dapat dibedakan dari perputaran cangkangnya. Perairan hangat didominasi oleh cangkang yang terputar kerah kanan (sinistral) dan perairan dingin didominasi oleh cangkang yang terputar ke arah kiri (dextral) (Brasier, 1980).

Suhu pada Pantai Kondang Merak (Tabel 11) berkisar sekitar antara 31°C hingga 35 °C sedangkan Pantai Kondang (Tabel 12) berkisar antara 28°C hingga 31°C. Menurut Puspasari (2012), foraminifera bentik memiliki suhu optimum pada daerah tropis berkisar antara 25°C hingga 35°C. Pada kisaran suhu ini foraminifera *Milliolina* akan berkembang dengan sangat baik.

4.5.2 **Kecerahan**

Kecerahan perairan akan mengidentifikasikan kandungan nutrient (plangton) pada perairan. Kecerahan ini erat kaitannya dengan nilai kandungan produsen primer (nutrient yang berupa algae bentik dan plangtonik) yang tinggi sehingga sangat menarik bagi foraminifera, terutama jenis-jenis yang bercangkang porcelaneous (seperti porselen) seperti *Miliolina* dan foraminifera berjenis besar (Rositasari, 1997).

Kecerahan pada kedua lokasi pantai (Kondang Merak dan Sendang Biru), memiliki nilai kecerahan yang tinggi, dimana pada saat pengambilan sampel sedimen baik pada stasiun mangrove, lamun dan terumbu karang, pandangan dapat menembus hingga dasar perairan. Sehingga nilai kecerahan ini dapat juga menjadi nilai kedalaman pada saat pengambilan sampel sedimen.

Hasil identifikasi foraminifera, menunjukkan bahwa foraminifera yang sering ditemukan pada kedua lokasi penelitian (Lampiran 2) merupakan foraminifera dari genera penciri laut dangkal seperti (*Quinqueloculina*, *Elphidium*) dan penciri intensitas cahaya tinggi (*Amphistegina*).

4.5.3 **Salinitas**

Nilai Salinitas dapat membedakan jenis air menjadi, air tawar, air laut dan air payau. Pada stasiun mangrove Pantai Kondang Merak (titik sampel A1-A4, Tabel 11) nilai salinitas berkisar antara 1‰ - 4‰, sedangkan pada Pantai Sendang Biru (titik sampel B4, Tabel 12) nilai salinitasnya 27‰. Seperti

penjelasan sebelumnya pada stasiun mangrove di Pantai Sendang Biru tidak memiliki nilai parameter dikarenakan kondisi lapangan saat pengambilan data (kecuali titik sampel B4). Pada stasiun lamun dan stasiun karang, nilai salinitas pada kedua lokasi pantai (Pantai Kondang Merak dan Pantai Sendang Biru) memiliki kisaran yang sama yaitu berkisar antar 31‰ - 34‰.

Menurut Efendi (2003), nilai salinitas perairan tawar biasanya kurang dari 0,5‰, perairan payau antara 0,5‰ - 30‰, dan perairan laut 30‰ - 40‰. Dari hasil yang diperoleh hal ini sesuai dengan kondisi lapangan, sehingga dapat dikatakan bahwa salinitas pada Pantai Kondang Merak dan Pantai Sendang Biru, dalam takaran yang normal. Kebanyakan foraminifera beradaptasi pada salinitas normal, sehingga pada lingkungan tersebut keanekaragaman jenis foraminifera cukup tinggi (Rositasari, 1997).

Foraminifera yang bercangkang silikat atau berperekat unsur-unsur bersifat besi seperti genera *Ammonia*, merupakan penciri dari lingkungan bersalinitas payau yang ekstrem (Rositasari, 1997). Pada kedua lokasi penelitian kelimpahan *Ammonia* pada stasiun mangrove masih tergolong rendah (Tabel 8).

4.5.4 pH

Derajat keasaman (pH) merupakan salah satu parameter kualitas air yang penting karena menunjukkan sifat keasamaan atau kebasaan air yang banyak mempengaruhi nilai pemanfaatan air tersebut (Rositasari dkk., 1994). Hal ini sesuai dengan pernyataan Effendi (2003), bahwa nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimiawi perairan, terutama proses nitrifikasi.

Nilai pH pada wilayah pantai Kondang Merak berkisar antara 6,8 - 7,9 sedangkan nilai pH pada wilayah pantai Sendang Biru berkisar antara 8,0 - 8,5. Nilai pH ini masih merupakan takaran normal untuk perairan laut, dimana menurut Rositasari dkk., (1994), nilai pH Perairan adalah antara 6,2 – 8,5.

4.5.5 DO (*Dissolved Oxygen*)

Dissolved Oxygen atau Oksigen terlarut dibutuhkan oleh biota untuk pernafasan dan penguraian bahan-bahan organik. Dugaan bahwa kebutuhan oksigen pada foraminifera sangatlah kecil (Rositasari, 1997). Beberapa jenis foraminifera kecil merupakan jenis yang anaerob. Populasi anaerob dicirikan dengan cangkang gampingan, tipis dan berukuran kecil, tidak ber-ornamen atau populasi foraminifera yang bercangkang anggluatinin. Rendahnya kandungan oksigen mengurangi kemampuan foraminifera untuk mensekresi kalsium karbonat, keadaan ini akan bertambah parah bila kondisi perairan juga bersifat asam (Seidenkrantz, 2000).

Nilai DO pada perairan Kondang Merak berkisar antara 5,9 mg/l – 7,9mg/l sedangkan Sendang Biru berkisar antara 6,8 mg/l – 8.1 mg/l. Nilai ini merupakan nilai yang bagus karena, berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004, DO perairan laut yang ideal untuk biota yaitu sebesar > 5 mg/l.

4.6 Analisis Uji Beda

Uji beda dilakukan untuk mengetahui perbedaan rata-rata dari dua kelompok sampel, disini kelompok sampel yang dimaksud adalah wilayah Pantai Kondang Merak dan Pantai Sendang Biru (Lampiran 1). Tujuan dari dilakukan uji beda ini adalah untuk mengetahui apakah ada perbedaan pada kedua pantai baik dari segi karakteristik foraminiferanya maupun dari kondisi lingkungannya.

Sebelum melakukan uji beda terlebih dahulu melakukan uji normalitas, disini menggunakan uji normalitas Shapiro-wilk. Dasar Pengambilan keputusan untuk uji normalitas apabila:

- Nilai Sig. > 0,05 maka data terdistribusi secara normal
- Nilai Sig. < 0,05 maka data tidak terdistribusi secara normal

Hasil pengujian uji normalitas pada wilayah Kondang Merak dan Sendang Biru, memiliki beberapa nilai yang terdistribusi normal dan beberapa yang tidak terdistribusi normal (Tabel 16). Sehingga data ini tidak dapat dilanjutkan untuk Uji T dan uji beda yang digunakan secara non parametrik dengan menggunakan Uji Mann Whitney U (Tabel 17). Dasar Pengambilan keputusan untuk uji Mann Whitney U apabila :

- Asymp. Sig (2-tailed) < 0,05 maka terdapat perbedaan yang signifikan
- Asymp. Sig (2-tailed) > 0,05 maka tidak terdapat perbedaan yang signifikan

Tabel 9. Uji Normalitas Data

	Lokasi	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
H	kondangmerak	.175	12	.200 [*]	.938	12	.479
	sendangbiru	.304	12	.003	.565	12	.000
E	kondangmerak	.127	12	.200 [*]	.922	12	.300
	sendangbiru	.354	12	.000	.592	12	.000
D	kondangmerak	.243	12	.048	.833	12	.023
	sendangbiru	.296	12	.005	.821	12	.017
Suhu	kondangmerak	.169	12	.200 [*]	.890	12	.118
	sendangbiru	.255	12	.030	.891	12	.123
Kecerahan	kondangmerak	.242	12	.051	.894	12	.133
	sendangbiru	.376	12	.000	.706	12	.001
Salinitas	kondangmerak	.370	12	.000	.660	12	.000
	sendangbiru	.354	12	.000	.646	12	.000
pH	kondangmerak	.332	12	.001	.740	12	.002
	sendangbiru	.444	12	.000	.591	12	.000
DO	kondangmerak	.141	12	.200 [*]	.954	12	.692
	sendangbiru	.373	12	.000	.629	12	.000

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Tabel 10. Hasil Uji Mann Whitney U

	H	E	D	Suhu	Kecerahan	Salinitas	pH	DO
Mann-Whitney U	32.500	57.500	65.000	1.000	15.500	56.000	36.000	36.000
Wilcoxon W	110.50	135.50	143.00	79.00	93.50	134.00	114.00	114.00
Z	-2.305	-.850	-.483	-4.099	-3.274	-.927	-2.081	-2.080
Asymp. Sig. (2-tailed)	.021	.395	.629	.000	.001	.354	.037	.038
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.020 ^a	.410 ^a	.713 ^a	.000 ^a	.000 ^a	.378 ^a	.039 ^a	.039 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Lokasi

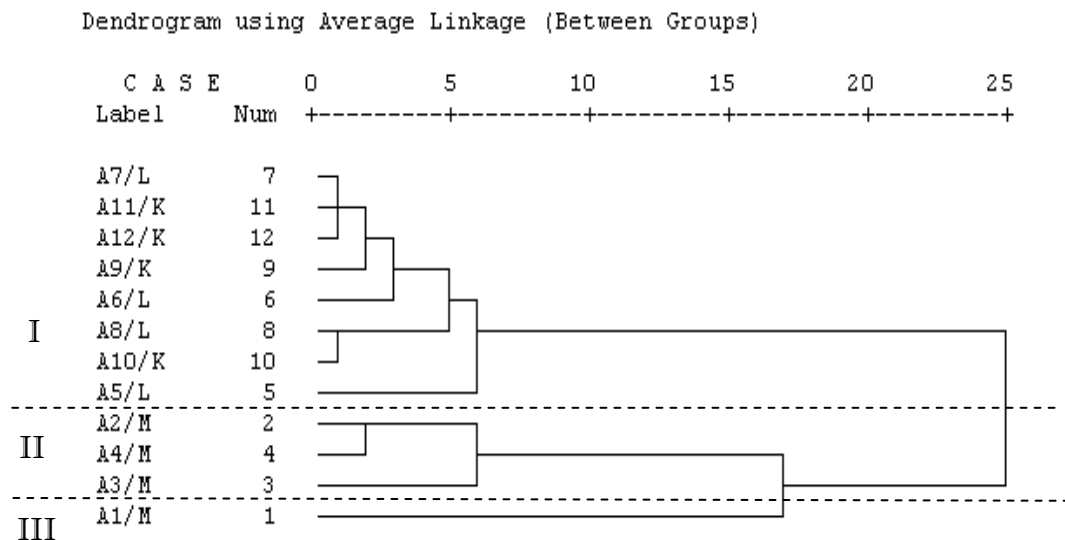
Dari Tabel 15. diatas dapat dilihat bahwa nilai Asymp. Sig (2-tailed) pada kedua wilayah sampel (Pantai Kondang Merak dan Sendang Biru) kurang dari 0,05 sehingga dapat dikatakan bahwa pada kedua wilayah berbeda signifikan. Namun pada kedua lokasi tidak semuanya memiliki beda yang signifikan, terdapat nilai yang memiliki nilai Asymp. Sig (2-tailed) lebih dari 0,05 yaitu pada variabel Evenness (E), Dominansi (D), dan Salinitas. Sehingga dapat dikatakan bahwa pada kedua lokasi memiliki kemiripan karakteristik pada parameter Salinitas, indeks keseragamannya (Evenness) dan indek dominansinya.

Dilihat dari variabel struktur komunitas (indeks biodiversity) maka, pada kedua lokasi memiliki keanekaragaman (H') yang berbeda antar lokasi pantai. Namun memiliki kesamaan pada indeks keseragaman (E) dan indeks dominansi (D). Hal ini dimungkinkan karena pada Pantai Kondang Merak dan pantai Sendang Biru sama-sama berada pada pantai selatan sehingga distribusi sebaran dan keseragamannya sama. Dari Parameter lingkungan, kedua pantai memiliki karakteristik yang berbeda namun sama dalam parameter salinitas. Hal ini dipengaruhi oleh letak penelitian yang dekat dengan muara pada kedua lokasi sampling. Menurut Stewart (2002) Distribusi salinitas di perairan estuari sangat dipengaruhi oleh kedalaman, arus pasut, aliran permukaan, penguapan dan sumbangan jumlah air tawar yang masuk ke perairan laut.

4.7 Analisis Pengelompokan (Clustering Analysis)

Analisis cluster yang digunakan menggunakan metode Hirarkis, dimana memulai pengelompokan dengan dua atau lebih objek yang mempunyai kesamaan paling dekat, kemudian diteruskan pada objek yang lain hingga membentuk 'pohon' dimana terdapat tingkatan atau hirarki yang jelas antar objek, dari yang paling mirip hingga yang paling tidak mirip (Santoso, 2010).

Hasil cluster wilayah Pantai Kondang Merak dapat dilihat pada Gambar berikut.



Gambar 4. Dendrogram Cluster wilayah Pantai Kondang Merak

Dari dendrogram diatas kelompok I meliputi staiun A5, A6, A7, A8, A9, A10, A11 dan A12 yang merupakan titik lokasi pada staisun Lamun (A5, A6, A7, A8) dan staisun Karang (A9, A10, A11, A12). Pada daerah ini dicirikan dengan adanya genera dari *Baculogypshionoides*, *Calcarina* dan *Quinqueloculina* (Tabel.8) yang memiliki jumlah genera terbanyak pada tiap plate lokasi. *Calcarina* oleh Helfianalis dan Rositasari (1988) dalam penelitiannya di Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu, merekomendasikan bahwa kelompok Calcarinid merupakan indikator ekosistem terumbu karang. *Calcarina* juga termasuk kedalam kelompok simbion Alga.

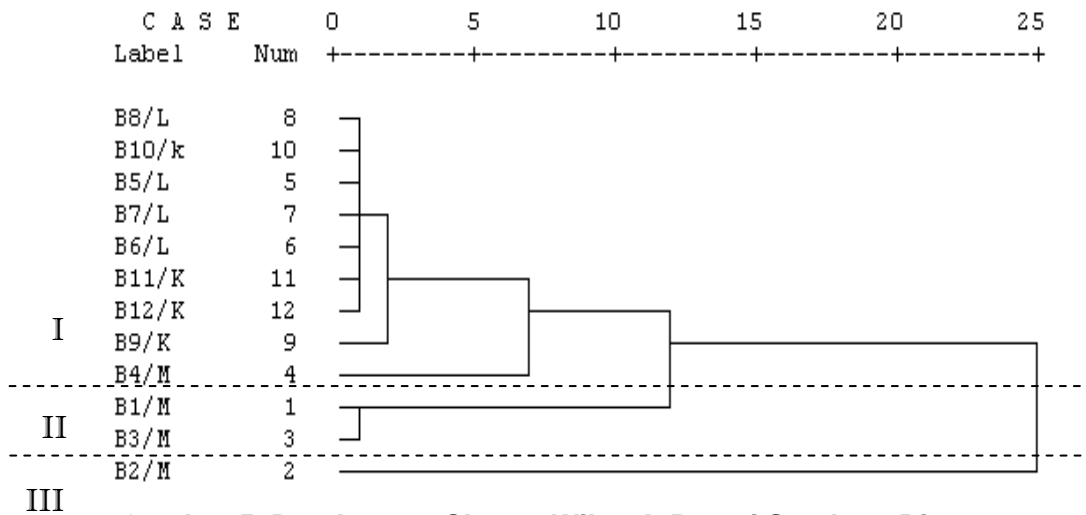
Kelompok II meliputi stasiun A2, A3, dan A4, sedangkan A1 masuk kedalam kelompok III. Stasiun A1, A2, A3, dan A4 merupakan titik sampling dari stasiun Mangrove. Menurut Dewi dan Natsir (2013), pada ekosistem hutan bakau (mangrove) genera yang umum ditemukan adalah *Trochammina*, *Ammobaculitea*, *Rotalia*, *Miliammina*. Namun, pada stasiun Mangrove di Pantai Kondang Merak dicirikan dengan banyaknya ditemukan spesies *Sphaerogypsina globulus* yang merupakan foraminifera besar penciri pantai selatan. Selain ditemukannya *Sphaerogypsina* ditemukan pula kelimpahan genera lain seperti, *Quinqueloculina* di stasiun A2, *Elphidium* di stasiun A3 dan A4 dan *Baculogypshionoides* di stasiun A1.

Stasiun A1 termasuk kelompok tersendiri (kelompok III) dikarenakan pada stasiun ini memiliki heterogenitas yang tinggi. Penyebabnya pada stasiun ini, pada proses pengambilan data sedimen maupun parameter lebih kearah atau menuju hutan mangrove atau hampir berada di hutan mangrove tetapi kawasan ini masih dipengaruhi oleh aliran sungai dan pasang surut air laut (wilayah muara).

Analisis cluster digunakan berdasarkan kesamaan dari parameter lingkungan dan data struktur kelimpahan dari foraminifera yang diperoleh, sehingga hasil dari cluster akan mengelompok kesamaan data yang ada. Hal ini menjawab bahwa pada stasiun A1 memiliki sedikit perbedaan terhadap stasiun lain. Perbedaan ini mungkin terdapat pada data parameter lingkungan yang diperoleh atau berasal dari data struktur komunitasnya.

Hasil cluster wilayah Pantai Sendang Biru dapat dilihat pada Gambar 7 berikut.

Dendrogram using Average Linkage (Between Groups)



Gambar 5. Dendrogram Cluster Wilayah Pantai Sendang Biru

Dari dendrogram diatas kelompok I meliputi stasiun B4, B5, B6, B7, B8, B9, B10, B11 dan B12 yang merupakan titik lokasi pada stasiun Lamun (B5, B6, B7, B8), stasiun Karang (B9, B10, B11, B12), dan stasiun Mangrove (B4). Stasiun B4 (mangrove) memiliki kesamaan karakteristik dengan stasiun Lamun dan Karang, hal ini dikarenakan pada stasiun B4 berada pada daerah mangrove yang dilewati oleh aliran sungai. Pada cluster atau kelompok ini dicirikan dengan adanya genera dari *Elphidium* dan *Quinqueloculina* (Tabel.10) yang memiliki jumlah genera terbanyak pada setiap plate lokasi.

Elphidium merupakan salah satu genera yang ditemukan cukup merata di semua lokasi sampel (kecuali di stasiun B4). Pada lokasi ini ditemukan prosentase jumlah genera yang cukup besar. *Elphidium* ditemukan di zona perairan dengan kandungan konsentrasi nutrient dan kekeruhan yang tinggi seperti Pulau Onsut, Kepulauan Seribu, Jakarta (Toruan dkk.,2013).

Stasiun B4 merupakan stasiun mangrove yang memiliki kemiripan dengan stasiun yang ada di lamun dan karang. Menurut hasil cluster, kemiripan yang terjadi bukanlah kemiripan yang sangat kuat, kemiripan sangat kuat jika nilai jarak euclideannya semakin kecil (Santoso, 2010). Pada dendogram stasiun B4, dikelompokkan dengan kelompok I karena jarak nilai rata-rata euclidean hampir sama dengan di stasiun lamun dan karang. Berdasarkan hasil lapang pada stasiun B4, merupakan stasiun mangrove yang masih dilewati aliran sungai, sehingga pada stasiun ini dapat diukur parameter lingkungannya (suhu, kecerahan, kedalaman, salinitas, pH, DO).

Kelompok II meliputi stasiun B1 dan B3 yang merupakan stasiun mangrove. Pada stasiun mangrove ini hanya memiliki data kelimpahan foraminifera saja, sehingga dikelompokkan menjadi satu cluster (kelompok II). Hal ini dikarenakan pada stasiun B1 dan B2 tidak terdapat air atau berada jauh dari aliran sungai. Pada stasiun ini sama halnya dengan stasiun B4, ditemukan prosentase yang tinggi pada genera *Elphidium*. Selain *Elphidium* ditemukan pula kelimpahan genera *Baculogypshionoides* di stasiun B1 dan *Amphistegina* di stasiun B3.

Kelompok III, B2 (stasiun Mangrove), pada kelompok ini memiliki nilai heterogenitas yang tinggi disebabkan oleh faktor kondisi lapang. kondisi lapang pada titik sampel ini sangatlah kering (tidak tergenang oleh air laut maupun air sungai) sehingga tidak dapat dilakukan pengambilan data parameter lingkungan (kecerahan, kedalaman, salinitas, pH, dan DO). Selain itu pada titik sampel ini memiliki jenis sampel lempung sehingga pada proses pengamatan foraminifera, tidak ditemukan jenis dari foraminifera.