

**STUDI TENTANG KELIMPAHAN FORAMINIFERA BENTIK DALAM
HUBUNGANNYA DENGAN LINGKUNGAN PERAIRAN PULAU PARI DAN
PULAU BIDADARI, KEPULAUAN SERIBU**

SKRIPSI

Oleh :

VINA ZUBAIDA

NIM. 155080607111037



PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN

JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DANN KELAUTAN

FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2019

**STUDI TENTANG KELIMPAHAN FORAMINIFERA BENTIK DALAM
HUBUNGANNYA DENGAN LINGKUNGAN PERAIRAN PULAU PARI DAN
PULAU BIDADARI, KEPULAUAN SERIBU**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Kelautan di
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

Oleh :

VINA ZUBAIDA

NIM. 155080607111037



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DANN KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019**

SKRIPSI

STUDI TENTANG KELIMPAHAN FORAMINIFERA BENTIK DALAM
HUBUNGANNYA DENGAN LINGKUNGAN PERAIRAN PULAU PARI DAN
PULAU BIDADARI, KEPULAUAN SERIBU

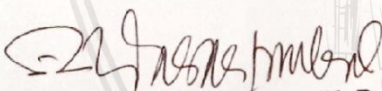
Oleh :

VINA ZUBAIDA

NIM : 155080607111037

Telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 24 Juni 2019
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I


Ir. Aida Sartimbul, M.Sc., Ph.D
NIP. 196809011994032001
Tanggal: 15 JUL 2019

Menyetujui,
Dosen Pembimbing II


Dr. Suhartati M. Natsir M.S
NIP. 195811281984032003
Tanggal: 15 JUL 2019

Mengetahui
Ketua Jurusan PSPK


Dr. Eng. Abu Bakar Sambah, S.Pi., M.T.
NIP. 19780717 200502 1 004
Tanggal: 15 JUL 2019

Judul : **STUDI TENTANG KELIMPAHAN FORAMINIFERA BENTIK DALAM HUBUNGANNYA DENGAN LINGKUNGAN PERAIRAN PULAU PARI DAN PULAU BIDADARI, KEPULAUAN SERIBU**

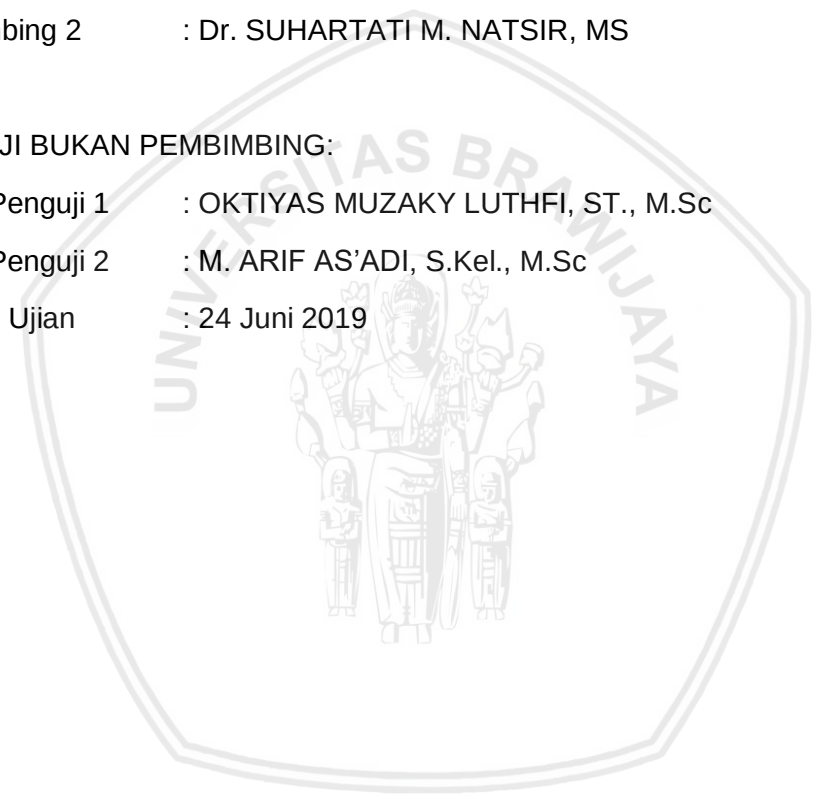
Nama Mahasiswa : VINA ZUBAIDA
NIM : 155080607111037
Program Studi : Ilmu Kelautan

PENGUJI PEMBIMBING:

Pembimbing 1 : Ir. AIDA SARTIMBUL, M.Sc., Ph.D
Pembimbing 2 : Dr. SUHARTATI M. NATSIR, MS

PENGUJI BUKAN PEMBIMBING:

Dosen Penguji 1 : OKTIYAS MUZAKY LUTHFI, ST., M.Sc
Dosen Penguji 2 : M. ARIF AS'ADI, S.Kel., M.Sc
Tanggal Ujian : 24 Juni 2019



UCAPAN TERIMAKASIH

Atas terselesaikannya Skripsi ini, penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Allah SWT atas karunia, nikmat dan kesehatan yang diberikan selama ini sehingga proses pengerjaan Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Kedua orang tua penulis, Bapak Sunardi dan Ibu Diah Sulastri serta adik – adik yang tanpa henti memberikan dukungan, nasehat serta doa kepada penulis.
3. Ir. Aida Sartimbul, M.Sc., Ph.D selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dan arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
4. Dr. Suhartati M Natsir M.S selaku Pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama kegiatan penelitian berlangsung.
5. Kepala Pusat Penelitian Oseanografi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia P2O(LIPI) yang telah memperkenankan penulis melakukan penelitian di LIPI.
6. Teman – teman seperjuangan : Dynda Romika, Silvy Amalin Ariani, Mayang Andeka Carenina, Shavira Arianthi Devi, Gina Fauziyah, Alma'as Qonita yang telah bersedia membantu, memberikan semangat dan mendengarkan keluh kesah penulis hingga terselesaikannya skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Skripsi yang berjudul “***Studi Tentang Kelimpahan Foraminifera Bentik Dalam Hubungannya dengan Lingkungan Perairan Sekitar Pulau Pari dan Pulau Bidadari, Kepulauan Seribu***”. Skripsi ini berisi uraian mengenai latar belakang dan penjelasan mengenai metode yang akan digunakan dalam penelitian ini.

Dalam penyusunan Skripsi ini penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangannya. Sehingga penulis sangat mengharapkan adanya pemikiran dari para pembaca, baik itu berupa saran atau kritik yang sifatnya membangun untuk dapat menyempurnakan kekurangan tersebut. Semoga nantinya hasil dari penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Malang, 2019

Penulis

RINGKASAN

VINA ZUBAIDA. STUDI TENTANG KELIMPAHAN FORAMINIFERA BENTIK DALAM HUBUNGANNYA DENGAN LINGKUNGAN PERAIRAN PULAU PARI DAN PULAU BIDADARI, KEPULAUAN SERIBU. (dibawah bimbingan : Aida Sartimbul, dan Suhartati M. Natsir)

Pulau Pari dan Pulau Bidadari merupakan salah satu pulau yang ada di Kepulauan Seribu. Pulau Pari termasuk kedalam kelompok tengah dan merupakan pulau berpenghuni sedangkan Pulau Bidadari termasuk kedalam kelompok selatan yang hanya digunakan sebagai pulau wisata yang letaknya tepat berhadapan langsung dengan Teluk Jakarta. Adanya aktivitas serta kondisi lingkungan yang berbeda antara Pulau Pari dan Pulau Bidadari akan mempengaruhi kualitas perairan serta ekosistem yang ada. Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mengetahui kelimpahan foraminifera bentik dan hubungannya dengan kondisi lingkungan perairan di Pulau Pari dan Pulau Bidadari, Kepulauan Seribu. Foraminifera memiliki sifat yang sangat sensitif terhadap berbagai perubahan lingkungan sehingga banyak digunakan sebagai bioindikator lingkungan perairan. Pengambilan sampel sedimen pada penelitian ini dilakukan di perairan sekitar Pulau Pari dan Pulau Bidadari pada bulan Mei 2017 dan diteliti di laboratorium Geologi Laut Pusat Penelitian Oseanografi (LIPI) pada bulan Januari 2019. Penelitian ini dilakukan pada 10 sample sedimen pada masing – masing lokasi yang telah diambil dengan menggunakan *Van Veen Grab* yang kemudian dilakukan preparasi sample yaitu pencucian dan pengeringan, lalu dilakukan penjentikan/ *picking*, identifikasi dan terakhir analisis. Berdasarkan hasil identifikasi, pada perairan Pulau Pari ditemukan foraminifera bentik sebanyak 2.885 individu, 44 spesies (23 genus) dengan genus yang paling melimpah yaitu genus *Amphistegina* dan Genus *Elphidium* sedangkan Pada Pulau Bidadari ditemukan foraminifera bentik sebanyak 2.473 individu dengan jumlah 33 Spesies (23 Genus) dengan genus yang paling melimpah yaitu *Calcarina* dan genus *Amphistegina*. Secara keseluruhan jenis foraminifera bentik yang ditemukan di perairan Pulau Pari maupun Pulau Bidadari tidak terdapat perbedaan yang cukup signifikan, namun untuk indeks kelimpahan foraminifera bentik di Pulau Pari lebih melimpah dibandingkan dengan foraminifera bentik yang ada di Pulau Bidadari. Perbedaan kelimpahan foraminifera bentik yang ada di Pulau Pari dan Pulau Bidadari dipengaruhi oleh adanya perbedaan faktor oseanografi yang cukup signifikan. Diantaranya yaitu perbedaan kecerahan, pH serta kedalaman.

Kata Kunci : Foraminifera, *Van Veen Grab*, *Picking*, Identifikasi, Genus

DAFTAR ISI

UCAPAN TERIMA KASIH.....	i
KATA PENGANTAR	ii
RINGKASAN	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Kegunaan	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Foraminifera	5
2.2 Habitat Foraminifera.....	5
2.2.1 Foraminifera benthik.....	6
2.2.2 Foraminifera Planktonik.....	6
2.3 Morfologi foraminifera	7
2.4 Foraminifera sebagai Bioindikator perairan.....	9
2.5 Kepulauan Seribu.....	10
2.6 Pulau Pari	11
2.7 Pulau Bidadari	12
III. METODE PENELITIAN.....	13
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	13
3.2 Alat dan Bahan.....	14
3.2.1 Alat.....	14
3.2.2 Bahan.....	15

3.3 Prosedur Penelitian	15
3.4 Preparasi Sampel.....	16
3.5 <i>Picking</i> / Penjentikan	17
3.6 Identifikasi.....	18
3.7 Dokumentasi.....	18
3.8 Analisis Struktur Komintas Foraminifera.....	18
3.9 Analisis Statistika	21
3.9.1 <i>Clustering</i>	21
3.9.2 Uji Beda	21
3.9.3 Regresi Linear	21
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Hasil Identifikasi dan Kelimpahan Foraminifera yang Ditemukan.....	22
4.1.1 Pulau Pari	24
4.1.2 Pulau Bidadari	28
4.2 Indeks Keanekaragaman, Dominansi dan Keseragaman Foraminifera	31
4.2.1 Pulau Pari	31
4.2.3 Pulau Bidadari	34
4.3 Analisis <i>Cluster</i>	36
4.3.1 Pulau Pari	36
4.3.2 Pulau Bidadari	38
4.4 Analisis Statistik	39
4.4.1 Uji Normalitas	39
4.4.2 Uji Beda Mann Whitney	40
4.4.3 Regresi Linier.....	42
V. KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA.....	45
LAMPIRAN	49

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Alat yang digunakan pada saat penelitian.....	14
2. Bahan yang digunakan pada saat penelitian	15
3. Jenis Spesies Foraminifera Bentik yang ditemukan pada lokasi penelitian	22
4. Jenis dan Kelimpahan Genus Foraminifera Bentik di Pulau Pari	26
5. Jenis dan Kelimpahan Genus Foraminifera Bentik di Pulau Bidadari	29
6. Uji Normalitas Data	39
7. Uji Beda Mann- Whitney	40



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Lokasi Penelitian	3
2. Bagian cangkang foraminifera	8
3. Tipe Apartur pada foraminifera	9
4. Titik Lokasi Pengambilan Sampel Pulau Pari	13
5. Titik Lokasi Pengambilan Sampel Pulau Bidadari.....	14
6. Prosedur Penelitian.....	16
7. Beberapa jenis foraminifera bentik yang ditemukan pada lokasi penelitian	24
8. Hasil Identifikasi Kelimpahan Foraminifera Bentik di perairan Pulau Pari.....	25
9. Hasil Identifikasi Kelimpahan Foraminifera Bentik di perairan Pulau Bidadari.....	28
10. Indeks Keanekaragaman, Dominansi dan keseragaman Pulau Pari	31
11. Indeks Keanekaragaman, Dominansi dan keseragaman Pulau Bidadari	34
12. Dendogram Kelimpahan foraminifera Benitk di Pulau Pari.....	36
13. Dendogram Kelimpahan foraminifera Benitk di Pulau Bidadari.....	38
14. Grafik Analisis Regresi linear.....	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kelimpahan Spesies Foraminifera Bentik Pada Pulau Pari	49
2. Kelimpahan Spesies Foraminifera Bentik Pulau Bidadari.....	51
3. Indeks Keanekaragaman, Dominansi dan Keseragaman Foraminifera Bentik di Pulau Pari dan Pulau Bidadari.....	53
4. Data Parameter Oseanografi Pulau Pari dan Pulau Bidadari.....	54
5. Dokumentasi Penelitian	56



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ekosistem laut khususnya laut dangkal mempunyai keanekaragaman biota yang cukup tinggi, termasuk diantaranya adalah foraminifera (Sidiq *et al.*, 2016). Sebagai biota yang mampu hidup secara planktonik atau sebagai mikrobentos, foraminifera memiliki sebaran yang sangat luas. Secara umum hampir seluruh zona samudra dihuni oleh biota ini, walaupun dalam sebarannya jenis-jenis tertentu memilih habitat spesifik sesuai dengan kebutuhannya. Pemilihan habitat (sebaran) dari foraminifera merupakan suatu implikasi dari beragamnya karakteristik kondisi perairan yang dibutuhkan bagi setiap *taxa* (Rositasari, 1997). Siklus hidup foraminifera pendek, sehingga dapat memberi respon yang cepat terhadap perubahan lingkungan atau perubahan akibat aktifitas manusia (Dewi dan Darlan, 2008).

Nama foraminifera berasal dari istilah Latin, *foramen* yang berarti rongga, dan *ferre* yang artinya menghasilkan. Foraminifera termasuk ke dalam filum protozoa yaitu kelompok Invertebrata yang memiliki keanekaragaman tinggi dan umumnya bersifat unik. Mayoritas anggotanya hidup pada lingkungan laut dan mempunyai ukuran yang beragam mulai dari 3 μm sampai 3 mm (Nurdin dan Afrizal, 2013). Salah satu karakteristik foraminifera yang menonjol adalah struktur tubuhnya yang sederhana dan memiliki cangkang keras, sebarannya yang luas di perairan serta kemampuan yang tinggi dalam merespons lingkungan hidupnya (Nurruhwati *et al.*, 2012).

Foraminifera benthik memiliki peranan penting dalam siklus rantai makanan suatu perairan yaitu sebagai produsen bagi beberapa organisme laut. Namun, banyaknya aktivitas manusia yang menghasilkan produk buangan seperti limbah anorganik dapat mengubah kondisi perairan sehingga mempengaruhi keberadaan

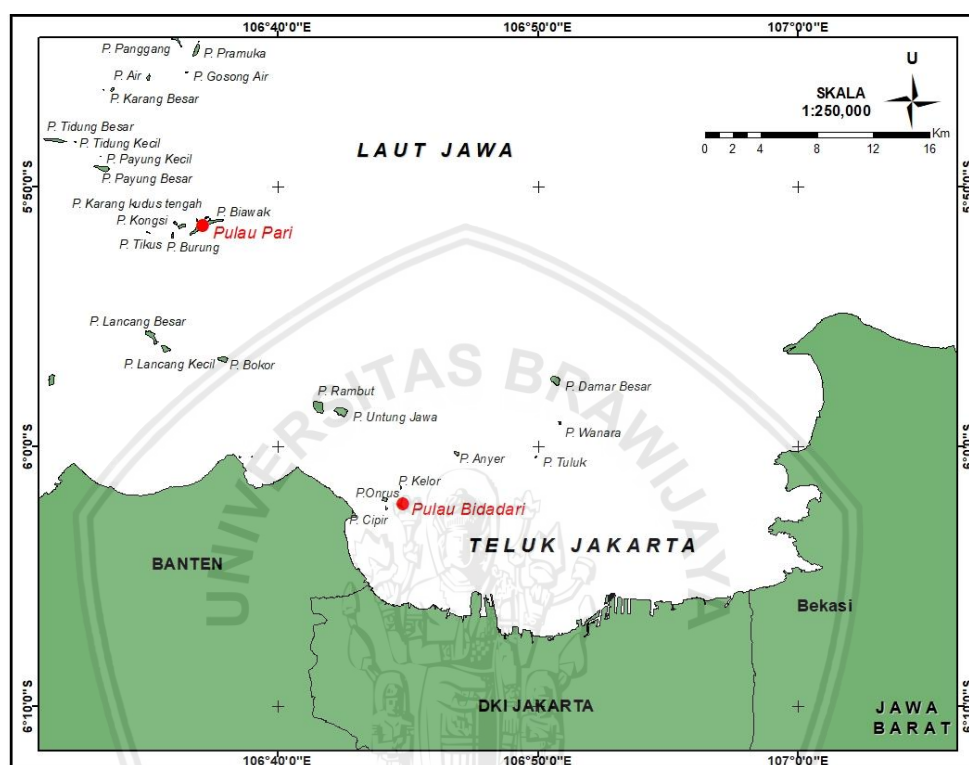
foraminifera benthik. Kondisi foraminifera di alam dapat menggambarkan kondisi ekologi dan kondisi perairan saat ini (Pranajaya, 2015). Penggunaan foraminifera sebagai petunjuk lingkungan telah digunakan secara luas terutama di kalangan mikropaleontologis. Berdasarkan karakteristiknya foraminifera merupakan indikator potensial untuk memahami lingkungan perairan modern (*recent*) maupun purba (*ancient*) karena sifatnya yang sangat sensitif terhadap berbagai perubahan lingkungan (Nurdin dan Afrizal, 2013). Beberapa penelitian sebelumnya mengenai foraminifera yaitu penelitian yang dilakukan oleh Gustiantini dan Usman (2008), di Kepulauan Riau dan Sholihah *et al* (2017), di Selat Makassar. Selain itu, foraminifera benthik juga telah terbukti sebagai indikator lingkungan perairan sekitar terumbu karang semenjak ditemukannya formula dari Hallock *et al* (2003), yang dikenal dengan Indeks FORAM (FI) (Sidiq *et al.*, 2016).

Secara administratif Kepulauan Seribu berada dalam wilayah Propinsi Daerah Khusus Ibu Kota Jakarta, terdiri dari 105 gugus pulau terbentang vertikal dari teluk Jakarta hingga ke utara yang berujung di Pulau Sebir (Estradivari *et al.*, 2007). Perairan Kepulauan Seribu mempunyai kedalaman rata – rata 30 meter. Wilayah kepulauan seribu didominasi oleh ekosistem terumbu karang, padang lamun dan daratan pulau karang yang menjadi habitat penting bagi biota perairan laut (Rositasari, 2011). Keterbatasan informasi mengenai kelimpahan foraminifera dan kaitannya dengan kondisi lingkungan perairan pada Kepulauan Seribu merupakan salah satu alasan dilakukannya penelitian ini.

Menurut Sachoemar (2008), Pulau Pari masuk kedalam kelompok tengah pada Kepulauan Seribu sedangkan Pulau Bidadari termasuk kedalam kelompok selatan. Pulau Pari merupakan pulau berpenghuni yang sebagian besar penduduknya berprofesi sebagai nelayan (Estradivari *et al*, 2007). Sedangkan Pulau Bidadari

merupakan pulau tidak berpenghuni dan hanya sebagai pulau wisata yang letaknya tepat di depan Teluk Jakarta. Adanya aktivitas serta kondisi lingkungan yang berbeda antara Pulau Pari dan Pulau Bidadari menjadikan alasan dilakukannya penelitian ini.

Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

1.2 Rumusan Masalah

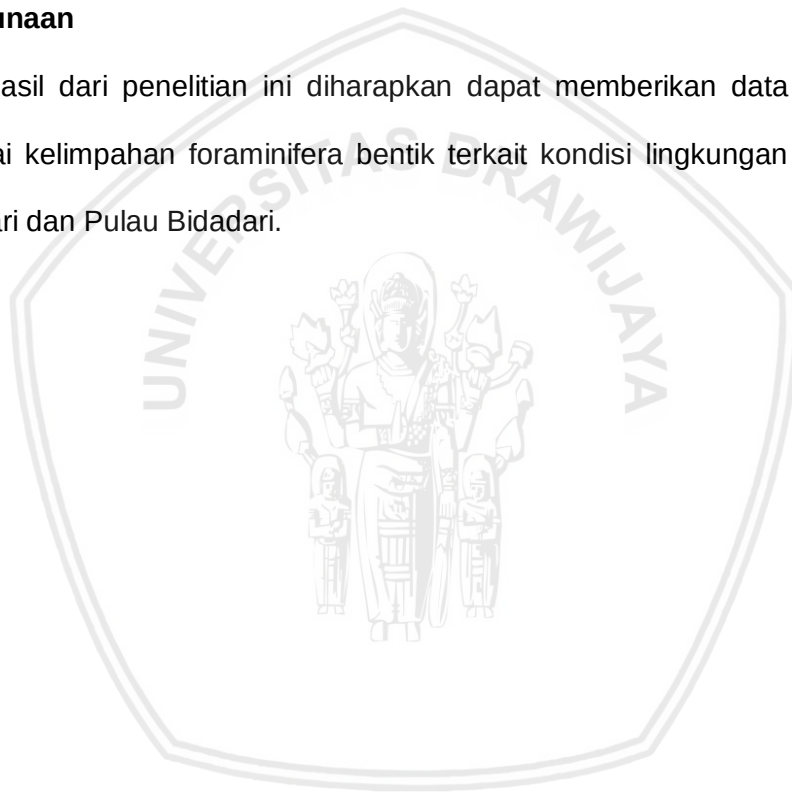
1. Bagaimanakah jenis dan kelimpahan foraminifera bentik di perairan Pulau Pari dan Pulau Bidadari?
2. Bagaimanakah perbedaan kelimpahan foraminifera bentik di perairan Pulau Pari dan Pulau Bidadari?
3. Bagaimanakah hubungan kondisi lingkungan perairan terhadap kelimpahan foraminifera bentik di Pulau Pari dan Pulau Bidadari?

1.3 Tujuan

1. Untuk mengetahui jenis dan kelimpahan foraminifera bentik di perairan Pulau Pari dan Pulau Bidadari.
2. Untuk mengetahui perbedaan kelimpahan foraminifera bentik di perairan Pulau Pari dengan Pulau Bidadari.
3. Untuk mengetahui hubungan kondisi lingkungan perairan terhadap kelimpahan foraminifera bentik Pulau Pari dengan Pulau Bidadari.

1.4 Kegunaan

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan data dan informasi mengenai kelimpahan foraminifera bentik terkait kondisi lingkungan perairan pada Pulau Pari dan Pulau Bidadari.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Foraminifera

Foraminifera merupakan organisme eukariot uniseluler (bersel tunggal) dalam filum protozoa yang hidup di laut. Pada umumnya, foraminifera menyekresi materi cairan mineral sehingga menghasilkan cangkang (test) berongga dan menjadi fosil dalam sedimen batuan (Sholihah *et al.*, 2017). Cangkang foraminifera terbentuk dari zat - zat yang berasal dari dirinya sendiri atau dari benda asing di sekelilingnya (Nurdin dan Afrizal, 2013).

Secara definisi, foraminifera mempunyai satu atau lebih kamar yang terpisah satu sama lain oleh sekat (*septa*) yang ditembusi oleh suatu lubang halus (*foramen*) (Pringgoprawiro dan Kapid, 2010). Foraminifera ditemukan melimpah sebagai fosil setidaknya dalam kurun waktu 540 juta tahun (Anugrah, 2012). Foraminifera ditemukan melimpah dilaut, dalam 1 cm³ sedimen yang diambil bisa terdapat ratusan individu foraminifera hidup maupun foraminifera mati yang hanya tersisa cangkangnya saja. Pada umumnya ukuran cangkang foraminifera kurang lebih 0.1 – 2 mm (Bawole *et al.*, 2017)

2.2 Habitat Foraminifera

Menurut habitatnya, foraminifera dibagi menjadi dua yaitu foraminifera planktonik dan foraminifera bentik (Nurdin dan Afrizal, 2013). Sebagian besar foraminifera merupakan biota laut yang hidup sebagai bentos, walaupun ada beberapa marga yang hidup sebagai biota planktonik. Secara umum foraminifera dapat ditemukan mulai dari zona neritik, batial hingga abisal (Rositasari, 2011).

2.2.1 Foraminifera bentik

Foraminifera bentik merupakan foraminifera yang hidup pada permukaan dasar perairan serta banyak ditemukan di perairan laut dangkal. Aktivitas kehidupan dan sebaran foraminifera bentik dipengaruhi oleh faktor abiotik dan biotik dari lingkungan tempat hidupnya (Oriana *et al.*, 2011). Berdasarkan ukurannya, foraminifera dapat dibagi menjadi foraminifera bentik kecil berukuran rata-rata 1 mm dan foraminifera bentik besar yang berukuran lebih dari 1 mm. Foraminifera bentik besar umumnya hidup berasosiasi dengan ekosistem terumbu karang dan mempunyai struktur cangkang yang lebih kompleks dibandingkan dengan foraminifera bentik kecil (Sidiq *et al.*, 2016).

Foraminifera bentik merupakan salah satu partikel dalam sedimen yang keberadaannya dapat mencerminkan kondisi lingkungan tempat dia hidup. Cara hidupnya adalah menempelkan diri pada sedimen, batuan, tumbuh-tumbuhan laut dan karang yang berada di dasar perairan. Akibatnya foraminifera bentik sangat sensitif terhadap berbagai perubahan lingkungan seperti temperatur, salinitas, cahaya, kedalaman dan DO (Gustiantini dan Usman, 2008). Cara hidup foraminifera bentik yaitu secara '*vagile*' (merambat / merayap) dan '*sessile*' (menambat). Alat yang digunakan foraminifera untuk merayap yaitu '*pseudopodia*' (Anugrah, 2012).

2.2.2 Foraminifera Planktonik

Foraminifera planktonik adalah foraminifera yang cara hidupnya mengambang atau melayang di air, sehingga fosil ini sangat baik untuk menentukan umur dari suatu lingkungan pengendapan atau umur dari suatu batuan (Anugrah, 2012). Foraminifera planktonik biasa digunakan untuk studi paleoseanografi maupun paleoklimatologi. Pola geografis yang terlihat pada fosil dapat digunakan untuk pendugaan atau analisis arus purba, karena foraminifera jenis tertentu hanya akan ditemukan di perairan

tertentu sebagai penanda biostratigrafi (lingkungan pengendapan) (Mohan *et al.*, 2013).

Selama siklus hidupnya, masing - masing *spesies* foraminifera planktonik bermigrasi secara vertikal dikolam air dan melepaskan gamet pada kedalaman tertentu, umumnya mendekati zona *pynocline* (Schiebel dan Hemleben, 2005). Klasifikasi foraminifera planktonik sepenuhnya didasarkan pada sifat-sifat cangkang mereka. Pada tingkat taksonomi tertinggi, foraminifera planktonik Kenozoikum akhir dibagi menjadi tiga superfamil yaitu: *Globigerinoidea*, *Globorotaloidea*, dan *Heterohelicoide* (Kucera, 2007).

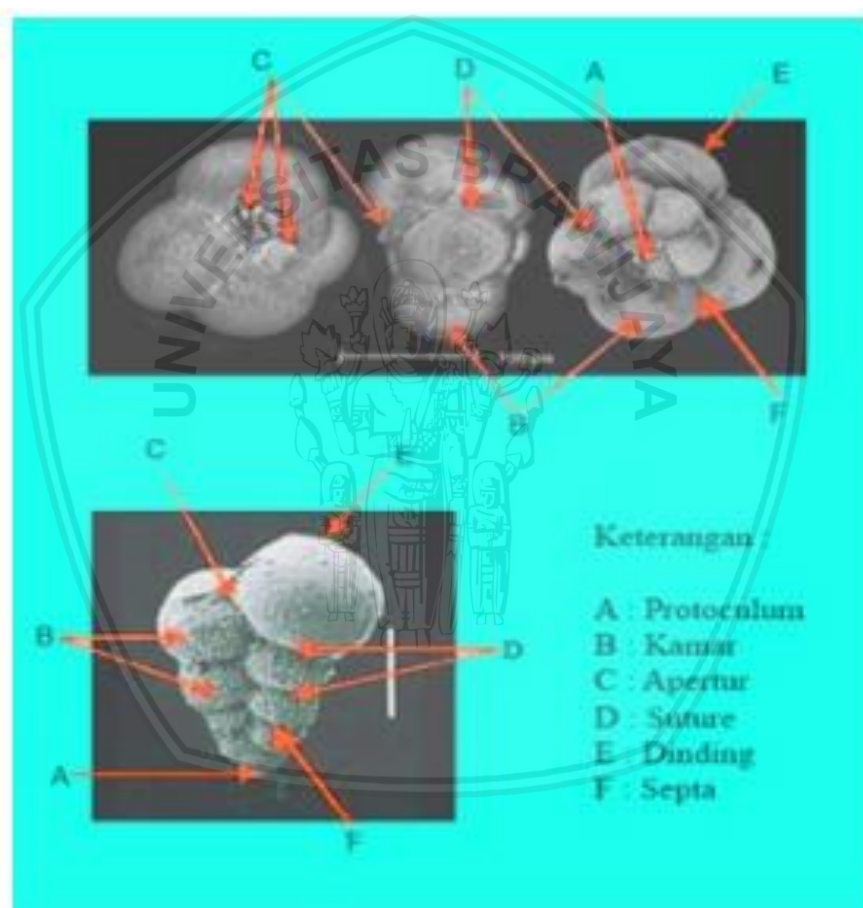
2.3 Morfologi foraminifera

Dalam analisis mikrofosil, determinasi foraminifera dapat dilakukan dengan melihat kenampakan morfologinya. Pengelompokan foraminifera dapat dilakukan dengan mengamati ciri fisiknya, antara lain jumlah kamar dalam cangkang, jenis dinding, keseragaman bentuk kamar, apertur dan hiasan pada cangkang (Budiantoro *et al.*, 2012). Cangkang foraminifera secara mikroskopis terdiri dari dinding luar, kamar, prokulum, septa, sutura dan apertur (Pringgoprawiro dan Kapid, 2010). Foraminifera dapat memiliki satu atau lebih apertur. Apertur sendiri merupakan lubang utama pada cangkang foraminifera yang berfungsi sebagai tempat keluarnya protoplasma, memasukkan makanan, dan perlindungan diri dari predator atau parasit. Septa adalah bagian dari kamar berupa sekat-sekat sebagai pemisah antar kamar, sedangkan sutura adalah sebuah bidang berupa garis halus yang memisahkan dua kamar yang saling berdekatan (Boltovskoy dan Wright, 1976).

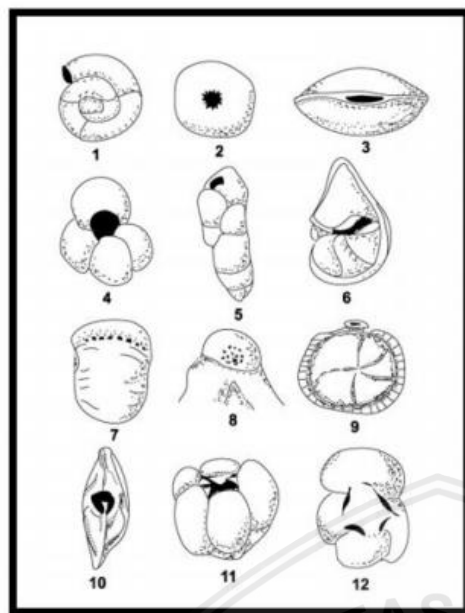
Menurut Anugrah (2012), Foraminifera bereproduksi dengan 2 cara yaitu aseksual dan seksual. Seksual yaitu dengan cara inti dari foraminifera yang telah dewasa membelah diri dan meninggalkan cangkang sambil membawa sebagian

protoplasmanya untuk membentuk cangkang baru. Sedangkan seksual yaitu inti yang terdapat pada foraminifera dewasa pecah keluar melalui apertur sambil membawa protoplasma membentuk flagel. Inti dari flagel ini disebut sebagai gamet jantan/betina. Gamet tersebut saling bergerak mencari pasangan yang berlawanan untuk berkonjugasi membentuk individu baru.

Bagian – bagian cangkang foraminifera dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Bagian cangkang foraminifera
(Cushman, 1959 dalam Budiantoro *et al.*, 2012)



Keterangan:

1. pada akhir kamar membulat
2. memancar
3. terminal slit
4. umbilical
5. pada kamar akhir di bagian depan
6. apertur di pinggir
7. apertur saringan pada kamar akhir
8. apertur multipel pada dasar kamar akhir
9. apertur dengan bibir dan leher
10. pada dasar kamar akhir dengan gigi sederhana
11. umbilical bergigi
12. umbilical yang ditutupi selaput tipis

Gambar 3. Tipe Apartur pada foraminifera
(Loeblich dan Tappan, 1998)

2.4 Foraminifera sebagai Bioindikator perairan

Kumpulan foraminifera dari suatu daerah dapat mencerminkan hubungan antar spesies yang dipengaruhi oleh faktor ekologi dan kemampuan beradaptasi foraminifera terhadap lingkungannya (Puspasari *et al.*, 2012). Foraminifera dapat dikatakan sebagai bioindikator dikarenakan sudah banyak digunakan sebagai indikator lingkungan perairan dan lingkungan *paleo*. Lingkungan *paleo* merupakan lingkungan pengendapan karena adanya proses sedimentasi dan dapat dikorelasikan dengan umur batuan (Rifai, 2004).

Contoh penggunaan foraminifera sebagai bioindikator ialah FORAM (*Foraminifera in Reef Assessment and Monitoring*) Index atau FI. Foraminifera dipilih sebagai indikator lingkungan karena foraminifera memerlukan kesamaan kualitas air dengan berbagai biota pembentuk terumbu karang, dan siklus hidupnya yang cukup singkat sehingga dapat menggambarkan perubahan lingkungan yang terjadi dalam waktu cepat. FORAM Index dimaksudkan untuk memberikan suatu tindakan pada

pemerhati lingkungan, untuk menentukan apakah kualitas air di lingkungan tersebut layak untuk mendukung pertumbuhan terumbu karang (Aulia *et al.*, 2012).

Foraminifera merupakan salah satu organisme perairan yang diduga berpotensi sebagai bioindikator pencemaran perairan. Foraminifera bentik merupakan biota meiofauna berpotensi mengalami gangguan jika ada perubahan kondisi perairan yang menjadi habitatnya. Tidak hanya keberadaan bahan pencemar saja, tetapi adanya cekaman lingkungan dengan berkurangnya kandungan oksigen terlarut di suatu perairan atau hypoxia dan meningkatnya tingkat keasaman air laut atau ocean acidification mengakibatkan gangguan terhadap foraminifera bentik (Mulyadi, 2015).

Selain foraminifera organisme yang sering digunakan sebagai bioindikator yaitu Ostracoda. Ostracoda merupakan salah satu kelompok mikrofauna dari udang-udangan yang dapat terawetkan dalam sedimen laut. Memiliki ukuran yang mikroskopis, sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan, mempunyai rentang hidup yang pendek, berjumlah banyak dan perolehan sampelnya cukup mudah serta tidak memerlukan biaya tinggi menjadikan Ostracoda dan Foraminifera banyak digunakan sebagai bioindikator lingkungan perairan (Dewi *et al.*, 2016)

2.5 Kepulauan Seribu

Kepulauan Seribu merupakan gugusan kepulauan yang terletak di sebelah utara Jakarta, tepat berhadapan dengan Teluk Jakarta. Kabupaten Administratif Kepulauan Seribu menempati lautan dangkal utara Jakarta membentuk gugusan pulau. Tidak ada pulau besar yang mendominasi karena ukurannya yang relatif kecil, hanya memiliki luasan kurang dari 10 ha (Estradivari *et al.*, 2007). Secara administratif, Kecamatan Kepulauan Seribu dibagi menjadi empat wilayah kelurahan, yaitu Kelurahan Pulau Panggang, Kelurahan Pulau Kelapa, Kelurahan Pulau

Tidung dan Kelurahan Pulau Untung Jawa. Secara umum kedalaman laut di wilayah Kepulauan Seribu bervariasi sekitar 0 – 40 m (Ramadan, 2011).

Secara oseanografis perairan Kepulauan Seribu cukup rentan terhadap berbagai macam ancaman pencemaran, mengingat lokasinya berhadapan langsung dengan Teluk Jakarta tempat bermuaranya 13 sungai yang melintasi Kota Jakarta yang cukup padat pemukiman dan industri. Secara geografis, perairan kepulauan seribu memiliki peran penting dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi daerah melalui pengembangan industri kelautan seperti jasa perhubungan laut, transshipment, penambangan minyak dan pariwisata (Sachomar, 2008). Dari 105 pulau yang ada di Kepulauan Seribu, hanya terdapat 11 pulau yang merupakan pulau berpenghuni yaitu Pulau Panggang, Pulau Pramuka, Pulau Kelapa, Pulau Kelapa Dua, Pulau Harapan, Pulau Sebira, Pulau Tidung Besar, Pulau Payung, Pulau Pari, Pulau Lancang Besar, dan Pulau Untung Jawa yang sebagian besar penduduknya berprofesi sebagai nelayan (Estradivari *et al.*, 2007).

2.6 Pulau Pari

Pulau Pari termasuk dalam kelompok bagian tengah pada Kepulauan Seribu. Perairan laut pada kelompok ini relatif lebih jernih dan kelimpahan biotanya lebih bervariasi (Sachomar, 2008). Pulau Pari merupakan pulau yang awalnya hanya digunakan singgah bagi nelayan saat mencari ikan. Namun perkembangannya, Pulau Pari kemudian menjadi lokasi permukiman. Rencana tata ruang wilayah DKI Jakarta pun merencanakan pulau ini menjadi kawasan permukiman. Saat ini jumlah penduduk di Pulau Pari adalah sejumlah 930 jiwa atau 265 Kepala Keluarga (Cahyadi *et al.*, 2018).

Selain sebagai pulau berpenduduk, Pulau Pari juga merupakan salah tujuan wisata laut di DKI Jakarta, berada di Kepulauan Seribu atau ~50 km sebelah utara

Teluk Jakarta (Corvianawatie dan Abrar, 2018). Banyaknya aktivitas yang ada di Pulau Pari menyebabkan terganggunya ekosistem yang ada didalamnya. Penurunan daya lingkungan perairan Pulau Pari sebenarnya telah disadari oleh pemerintah Kabupaten Kepulauan Seribu maupun pemerintah Provinsi sehingga di pulau ini telah di bangun UPT PPO LIPI sebagai laboratorium alam yang berfungsi sebagai sarana penelitian dan pelestarian serta penyediaan data untuk mengenai perairan Pulau Pari (Daniel, 2014).

2.7 Pulau Bidadari

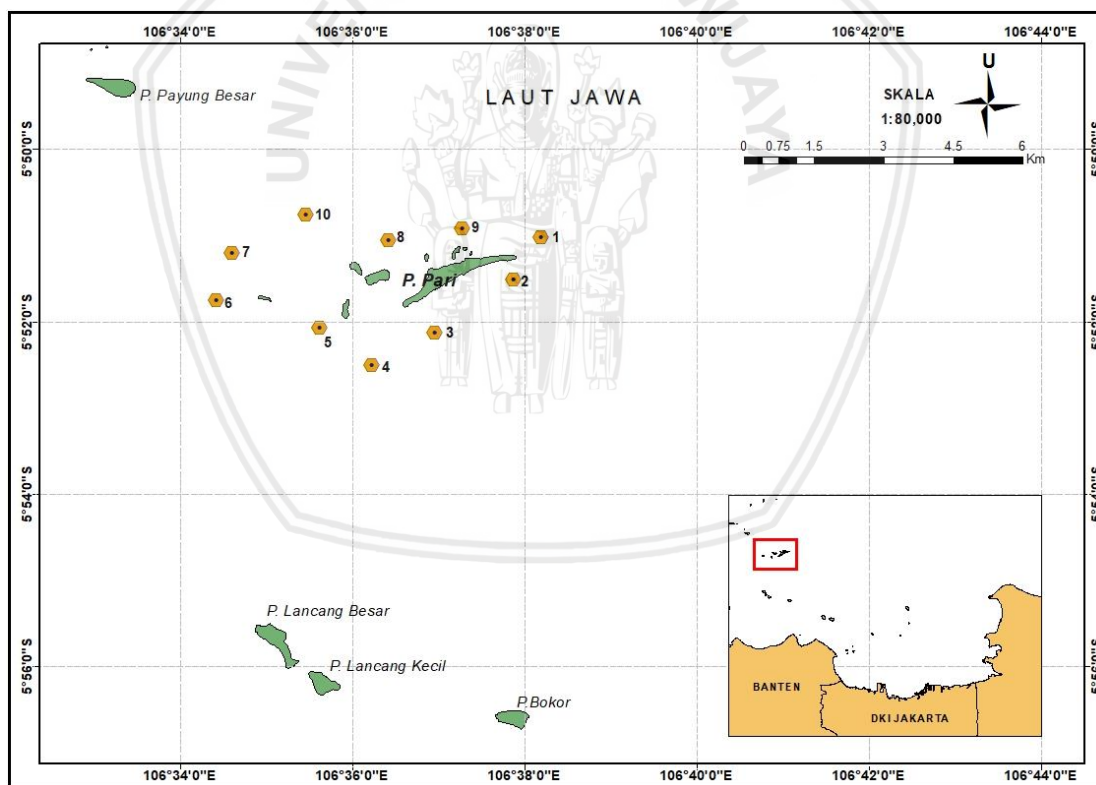
Pulau Bidadari termasuk kedalam kelompok selatan pada perairan Kepulauan Seribu, kelompok ini ditandai dengan keruhnya perairan laut yang menyebabkan kecerahan relatif rendah (Sachoemar, 2008). Pulau Bidadari diperuntukkan bagi kegiatan pariwisata alam, sehingga tidak tercatat berapa jumlah penduduknya. Oleh karena itu, kegiatan yang ada pada pulau tersebut tidak didasarkan pada aktivitas penduduk dalam arti rumah tangga (tempat tinggal) tetapi berdasarkan aktivitas pariwisata alam (Rusdiyanto *et al.*, 2001).

Pulau bidadari termasuk kedalam gugusan pulau karang yang letaknya berhadapan langsung dengan Teluk Jakarta. Kegiatan antropogenik yang terus meningkat sebagai akibat peningkatan jumlah penduduk di wilayah Jabodetabek serta kurangnya fasilitas pengolahan limbah, telah memicu peningkatan kontaminasi antropogenik. Dalam beberapa dekade terakhir, banyak pemangku kepentingan termasuk para peneliti P2O menemukan indikasi kuat telah terjadi penurunan pada fungsi ekologis pada perairan tersebut (Rositasari *et al.*, 2017).

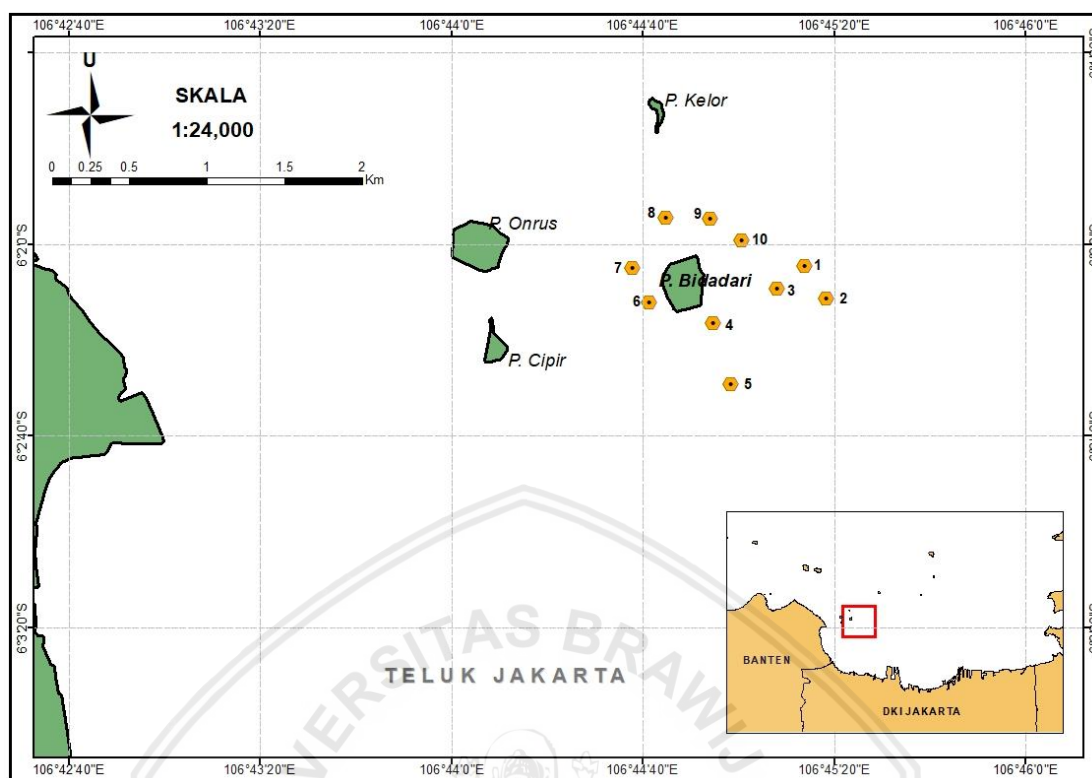
III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari hingga bulan Maret 2019 di Laboratorium Geologi Pusat Penelitian Oseanografi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia P2O(LIPI), menggunakan sampel sedimen hasil survey lapang yang dilaksanakan oleh tim dari P2O(LIPI) di perairan Pulau Pari dan Pulau Bidadari pada bulan Mei 2017. Kegiatan survey tersebut meliputi pengambilan sampel sedimen menggunakan *Van Veen Grab*, pengukuran parameter kimia (salinitas dan pH) serta parameter fisika (Arus, Suhu dan Kecerahan) yang diambil dari Pulau Pari dan Pulau Bidadari sebanyak 10 titik sampel pada setiap lokasi (Gambar 4. dan Gambar 5.)



Gambar 4. Titik Lokasi Pengambilan Sampel Pulau Pari



Gambar 5. Titik Lokasi Pengambilan Sampel Pulau Bidadari

3.2 Alat dan Bahan

Berikut merupakan alat dan bahan yang digunakan selama penelitian, mulai dari tahap penjentikan/ *picking* hingga tahap identifikasi.

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1. :

Tabel 1. Alat yang digunakan pada saat penelitian

No.	Nama Alat	Spesifikasi	Fungsi
1.	Mikroskop Binokuler	Nikon	Melihat objek (foraminifera) yang berukuran mikroskopis sehingga dapat dilakukan pengambilan individu dan identifikasi
2.	Perangkat Lunak NISTelement		Mengambil gambar foraminifera
3.	Komputer		Menyimpan gambar foraminifera
4.	Plastik		Sebagai tempat menyimpan sedimen

No.	Nama Alat	Spesifikasi	Fungsi
5.	Kuas	Ukuran 0,00	Untuk mengambil individu foraminifera saat penjentikan/ <i>picking</i>
6.	<i>Picking Tray</i> (Cawan Tabur)	-	Sebagai wadah sampel foraminifera pada saat penjentikan/ <i>picking</i> dibawah mikroskop
7.	<i>Foraminiferal slide</i>	-	Sebagai wadah sampel foraminifera hasil dari penjentikan/ <i>picking</i>

3.2.2 Bahan

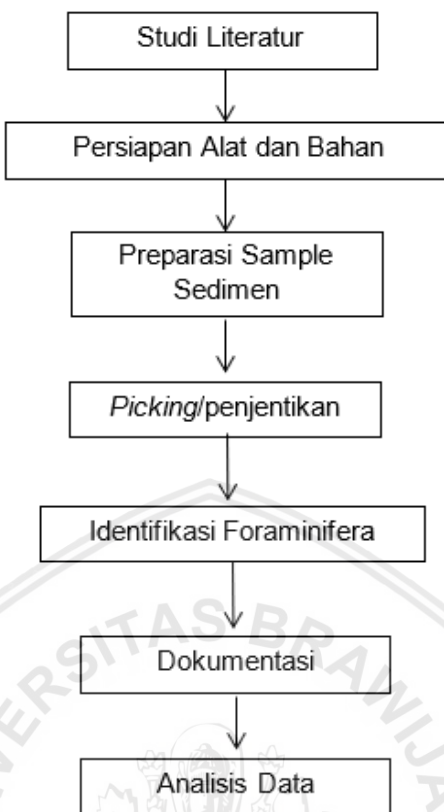
Bahan - bahan yang digunakan pada saat penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Bahan yang digunakan pada saat penelitian

No.	Nama Bahan	Spesifikasi	Fungsi
1.	Sampel Sedimen	0,25m	Bahan penelitian/ identifikasi kandungan foraminifera
2.	Plastik	-	Sebagai wadah sampel sedimen
3.	Kertas Label	-	Sebagai penanda sampel sedimen dan spesimen yang didapatkan
4.	Air Tawar	-	Membasahi kuas untuk memudahkan dalam proses pengambilan spesimen foraminifera

3.3 Prosedur Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu dimulai dari persiapan alat dan bahan lalu preparasi sampel, pemisahan sampel foraminifera, identifikasi dan analisis data. Prosedur penelitian secara detail dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Prosedur Penelitian

3.4 Preparasi Sampel

Preparasi adalah suatu proses untuk mengubah sampel sedimen yang telah dipilih pada saat sampling menjadi bahan yang siap untuk dianalisis (Pringgoprawiro dan Kapid, 2010). Preparasi sampel dilakukan sebelum sampel diuji dan dianalisis. Preparasi sampel ini dilakukan dengan tujuan mempersiapkan sampel yang mengandung fosil foraminifera. Tahap preparasi dilakukan terhadap 100 gram berat basah sampel sedimen untuk memisahkan foraminifera dari bahan-bahan dan organisme lain sehingga dapat diidentifikasi dengan mudah. Pada penelitian ini tahap preparasi sampel yang meliputi pencucian dan pengeringan telah dilakukan sebelumnya oleh tim penelitian P2O(LIPI).

Menurut Natsir dan Subkhan (2011), proses preparasi sampel dari tahap pencucian hingga pengeringan adalah sebagai berikut :

- 1) Sebanyak 100 gram berat basah sampel sedimen yang diambil dari lapang dimasukkan kedalam wadah kemudian di cuci menggunakan saringan bertingkat dengan ukuran mesh 2 mm, 1 mm, 0,5 mm, 0,25 mm, 0,125 mm dan 0,063 mm.
- 2) Residu yang tertinggal di setiap ayakan lalu diambil dan dikeringkan di dalam oven dengan suhu 40°C selama 10 – 15 jam.
- 3) Setelah kering, residu dikemas dalam plastik dan diberi label sesuai nomor sampel dan ukuran ayakan.
- 4) Sebelumnya sampel ditimbang kembali sebelum dimasukan kedalam plastik.

3.5 *Picking* / Penjentikan

Picking merupakan tahap pengambilan individu foraminifera sampai terpisah dari sedimen dengan menggunakan mikroskop binokular. Proses penjentikan dilakukan untuk memisahkan objek yang diinginkan (foraminifera) dari organisme – organisme atau partikel – partikel lain yang terdapat pada suatu sampel sedimen (Pringgoprawiro dan Kapid, 2010). Proses pemisahan foraminifera dilakukan pada sampel sedimen yang berukuran fraksi 2 sampai 3 phi (Gustiantini *et al.*, 2005).

Proses *picking*/penjentikan yang dilakukan pada penelitian ini mengacu pada Natsir *et al* (2011). Sampel sedimen berukuran 0,25 mm yang sebelumnya telah dipreparasi ditaburkan pada *picking tray* secara merata dengan 5 kali pengulangan. Jika terdapat sampel yang menumpuk dapat diratakan dengan menggunakan kuas. Hal ini dimaksudkan untuk mempermudah pada saat pengamatan dibawah mikroskop. Tahap *picking* ini dilakukan dengan bantuan mikroskop binokuler dengan perbesaran 40x.

Foraminifera yang ditemukan pada *picking tray* diambil dengan menggunakan kuas yang sebelumnya telah dibasahi dengan menggunakan air. Kemudian

foraminifera hasil picking diletakkan pada *Foraminiferal slide*. Foraminifera yang dipilih harus yang keadaannya utuh dan bersih agar mudah dikenali dalam tahap identifikasi nantinya.

3.6 Identifikasi

Fosil atau spesimen foraminifera hasil *picking* kemudian diidentifikasi menggunakan mikroskop binokuler berdasarkan ciri morfologi (bentuk cangkang, jumlah dan susunan kamar, aperture, serta penyusun tubuhnya) dari setiap spesies. Proses identifikasi dilakukan untuk mengetahui nama spesies foraminifera yang ditemukan.

Identifikasi dilakukan dengan cara membandingkan foraminifera yang terdapat dalam sampel dengan gambar yang terdapat pada referensi (Solihin *et al.*, 2016). Bahan acuan atau referensi yang digunakan pada proses deskripsi dan identifikasi foraminifera yaitu berdasarkan kunci identifikasi dari Loeblich dan Tappan (1998), Lei dan Li (2017) dan Nobes *et al* (2008).

3.7 Dokumentasi

Setelah tahap *picking*/ penjentikan dan identifikasi selesai, tahap selanjutnya yaitu dokumentasi. Tahap dokumentasi dilakukan dengan meletakkan *foraminiferal slide* yang berisi foraminifera dengan performa terbaik dibawah mikroskop binokuler yang telah terhubung dengan kamera nikon dan komputer yang dilengkapi dengan perangkat lunak NISTelement. Kemudian specimen tersebut dipotret dengan perbesaran 40 hingga 100x.

3.8 Analisis Struktur Komintas Foraminifera

Setelah sampel selesai diidentifikasi selanjutnya dilakukan analisis data dengan cara menghitung indeks-indeks dalam struktur komunitas foraminifera dengan menggunakan software Past 3.0. Indeks-indeks tersebut yaitu:

1. Kelimpahan Relatif

Kelimpahan Foraminifera dihitung dengan menggunakan rumus persamaan sebagai berikut (Noortiningsih *et al.*, 2008).

$$\text{Kelimpahan relatif (\%)} = \frac{\text{Jumlah Individu Setiap Species}}{\text{Jumlah individu seluruh species}}$$

2. Indeks Keanekaragaman (H')

Indeks ini digunakan untuk mengetahui keragaman jenis pada setiap titik lokasi sampel. Rumus indeks Keanekaragaman menurut Shannon – Wiener dihitung menurut Odum (1993), yaitu:

$$H' = - \sum_{i=1}^n P_i \ln P_i$$

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

Keterangan :

H' = Indeks keanekaragaman

n_i = Jumlah jenis ke-i

N = Jumlah total individu

Kriteria hasil keanekaragaman (H') berdasarkan Shannon - Wiener adalah sebagai berikut :

H' < 1 = Keanekaragaman rendah

1 < H' < 3 = Keanekaragaman sedang

H' > 3 = Keanekaragaman tinggi

3. Indeks Dominansi

Indeks dominansi digunakan untuk menentukan ada tidaknya genus organisme yang mendominasi suatu lingkungan perairan.

Persamaan indeks dominansi yaitu :

$$C = \sum p_i^2$$

Keterangan:

C = Indeks dominansi

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

Kriteria indeks dominansi menurut Natsir *et al* (2015), yaitu :

D = 0 – 0,30 = Dominansi Rendah

D = 0,31 – 0,60 = Dominansi Sedang

D = 0,61 – 1,0 = Dominansi Tinggi

4. Keseragaman

Keseragaman digunakan untuk mengetahui keseimbangan komunitas. Dilihat dari kesamaan jumlah individu antar spesies. Semakin mirip jumlah individu antar spesies maka semakin besar derajat keseimbangan. Perhitungan ini menggunakan rumus Buzas dan Gibson. Adapun rumusnya adalah:

$$\text{Evenness} = \frac{n_i}{S} ; N_i = \exp (H)$$

Keterangan :

Ni = Jumlah jenis dengan kelimpahan sama

S = Jumlah spesies

Kisaran kriteria indeks keseragaman sebagai berikut :

Evenness < 0,4 : Keseragaman populasi kecil

0,4 < *Evenness* < 0,6 : Keseragaman populasi sedang

Evenness > 0,6 : Keseragaman populasi tinggi

5. Analisis Deskriptif Kuantitatif

Analisis deskriptif kuantitatif merupakan cara analisis dengan mendeskripsikan dan menggambarkan data yang telah terkumpul sehingga dapat ditarik kesimpulan (Sugiyono, 2010).

Data hasil perhitungan kelimpahan foraminifera benthik dianalisis untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan dari masing – masing lokasi kemudian dikorelasikan dengan data parameter fisika dan kimia sehingga dapat ditarik kesimpulan.

3.9 Analisis Statistika

3.9.1 Clustering

Analisis cluster merupakan teknik pengelompokan objek-objek berdasarkan kemiripan karakteristik yang dimiliki (Alwi dan Hasrul, 2018). Pada penelitian *hierarchical cluster analysis* digunakan untuk menentukan distribusi kesamaan kelimpahan foraminifera benthik tiap stasiun pengambilan sampel pada masing – masing lokasi.

3.9.2 Uji Beda

Pada penelitian ini uji beda digunakan untuk mengetahui perbedaan kelimpahan foraminifera benthik dan hubungannya dengan kondisi lingkungan perairan pada Pulau Pari dan Pulau Bidadari. Uji beda yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Mann- Whitney.

3.9.3 Regresi Linear

Pada penelitian ini regresi linear digunakan untuk mengetahui hubungan parameter lingkungan dengan kelimpahan foraminifera pada kedua lokasi penelitian.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Identifikasi dan Kelimpahan Foraminifera yang Ditemukan

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan pada sampel sedimen masing – masing pulau, terdapat beberapa perbedaan jenis foraminifera benthik yang ditemukan. Pada 10 titik sampel sedimen yang diambil di Pulau Pari ditemukan 44 spesies (23 genus) foraminifera benthik sedangkan pada Pulau Bidadari ditemukan 33 spesies (23 genus). Jenis spesies foraminifera yang ditemukan pada lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 7.

Tabel 3. Jenis Spesies Foraminifera Benthik yang ditemukan pada lokasi penelitian

No.	PULAU PARI	PULAU BIDADARI
1	<i>Ammonia beccari</i>	<i>Ammonia beccari</i>
2	<i>Ammonia tepida</i>	<i>Ammonia tepida</i>
3	<i>Amphistegina lessoni</i>	<i>Amphistegina lessoni</i>
4	<i>Amphistegina lobifera</i>	<i>Anomalina semipunctata</i>
5	<i>Amphistegina radiata</i>	<i>Asterorotalia trispinosa</i>
6	<i>Asterorotalia trispinosa</i>	<i>Calcarina calcar</i>
7	<i>Baculogypsina sphaeulata</i>	<i>Calcarina mayorii</i>
8	<i>Calcarina calcar</i>	<i>Calcarina spanglerii</i>
9	<i>Calcarina mayorii</i>	<i>Cibicides subhaedingerii</i>
10	<i>Calcarina spanglerii</i>	<i>Cornuspiroides foliaceus</i>
11	<i>Cibicides subhaedingerii</i>	<i>Elphidium crispum</i>
12	<i>Cornuspiroides foliaceus</i>	<i>Eponides berthelatus</i>
13	<i>Elphidium advenum</i>	<i>Hauerinella inconstant</i>
14	<i>Elphidium crispum</i>	<i>Miliolinella circularis</i>
15	<i>Eponides procera</i>	<i>Nanionella decora</i>
16	<i>Globulina minuta</i>	<i>Operculina ammonoides</i>
17	<i>Milliolinella oblonga</i>	<i>Peneroplis planatus</i>
18	<i>Milliolinella subrotunda</i>	<i>Pseudorotalia indopasifica</i>
19	<i>Nonionella japonica</i>	<i>Pyrgo denticulata</i>
20	<i>Operculina ammonoides</i>	<i>Quinqueloculina bicornis</i>
21	<i>Parafissurina lateralis</i>	<i>Quinqueloculina bouena</i>
22	<i>Peneroplis pertusus</i>	<i>Quinqueloculina pseudoreticulata</i>
23	<i>Pyrgo fonasinii</i>	<i>Quinqueloculina reticulata</i>
24	<i>Quinqueloculina auberiana</i>	<i>Quinqueloculina tikutoensis</i>
25	<i>Quinqueloculina boiena</i>	<i>Sorites orbiculus</i>

No.	PULAU PARI	PULAU BIDADARI
26	<i>Quinqueloculina granulocostata</i>	<i>Spirolina arietina</i>
27	<i>Quinqueloculina intricata</i>	<i>Spiroloculina angulata</i>
28	<i>Quinqueloculina parcerii</i>	<i>Spiroloculina communis</i>
29	<i>Quinqueloculina pseudoreticulata</i>	<i>Spiroptalmidium pusillum</i>
30	<i>Quinqueloculina seminula</i>	<i>Streblus botavus</i>
31	<i>Quinqueloculina tikotuensis</i>	<i>Triloculina rupertiana</i>
32	<i>Quinqueloculina tropicalis</i>	<i>Triloculina tricarinata</i>
33	<i>Sorites orbiculus</i>	<i>Triloculina trigonula</i>
34	<i>Spirillina vivipara</i>	
35	<i>Spirolocullina angulata</i>	
36	<i>Spirolocullina communis</i>	
37	<i>Spirolocullina jucunda</i>	
38	<i>Spirophthalmidium pusillum</i>	
39	<i>Streblus schroetarianus</i>	
40	<i>Textularia angulatinans</i>	
41	<i>Textularia pseudogramen</i>	
42	<i>Triloculina inflata</i>	
43	<i>Triloculina rupertiana</i>	
44	<i>Triloculina tricarinata</i>	

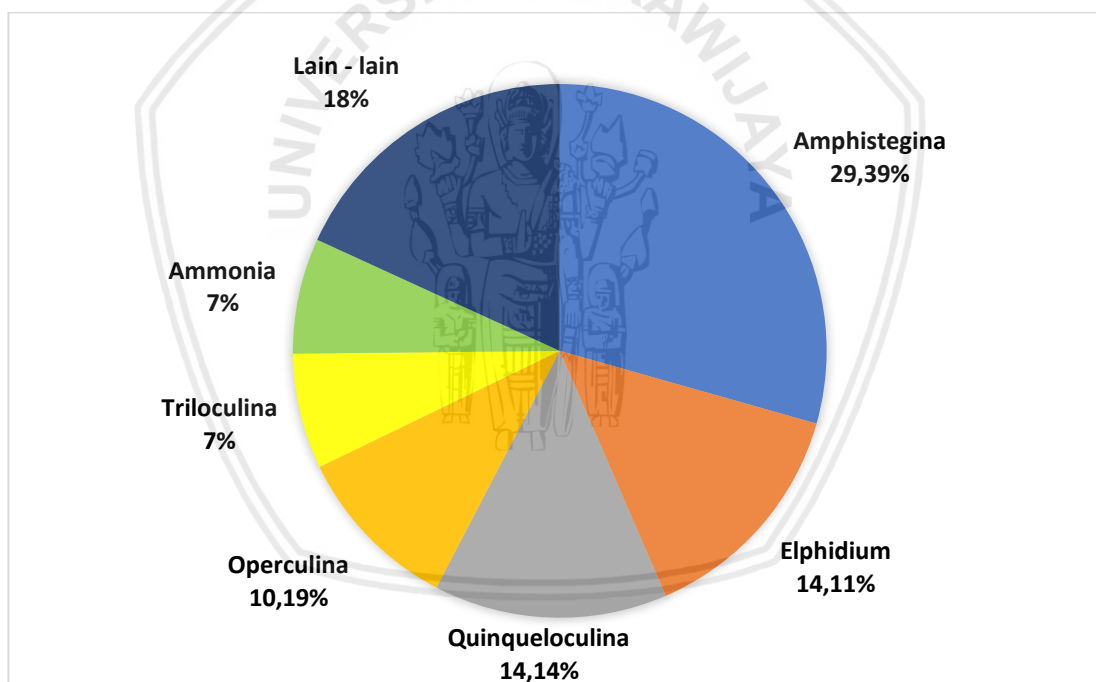


Gambar 7. Beberapa jenis foraminifera benthik yang ditemukan pada lokasi penelitian : 1. *Spirolocullina communis*, 2. *Calcarina Calcar*, 3. *Calcarina mayorii*, 4. *Amphistegina lessoni*, 5. *Ammonia tepida*, 6. *Nonionela japonica*, 7. *Eponides procera*, 8. *Asterorotalia trispinosa*, 9. *Triloculina trigonula*, 10. *Triloculina tricarinata*, 11. *Cibicides subhaedingerii*, 12. *Spirolina arietina*, 13. *Peneroplis planatus*, 14. *Pyrgo denticulata*, 15. *Quinqueloculina parcerii*, 16. *Quinqueloculina pseudoreticulata*, 17. *Quinqueloculina boiena*, 18. *Elphidium crispum*, 19. *Textularia angulatinans*, 20. *Globulina minuta*, 21. *Spirophthalmidium pusillum*, 22. *Quinqueloculina tropicalis*, 23. *Operculina ammonoides*, 24. *Baculogypsina Sp.* 25. *Sorites Orbiculus*, 26. *Calcarina Spanglerii*

4.1.1 Pulau Pari

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan pada sampel dari perairan Pulau Pari, ditemukan 2.885 individu foraminifera benthik yang termasuk kedalam 44 spesies dari 23 genus. Hasil yang diperoleh yaitu spesies yang ditemukan antar stasiun tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Hal ini dikarenakan letak pengambilan sampel tiap stasiun yang masih berdekatan. Namun, terdapat beberapa

genus foraminifera benthik yang ditemukan lebih melimpah dibandingkan dengan genus lainnya, dapat dilihat pada Gambar 8. Diantaranya yaitu genus *Amphistegina* (*Amphistegina lessoni*, *Amphistegina lobifera*, *Amphistegina Radiata*) yang ditemukan dengan presentase rata – rata sebesar 29.39 %, Genus *Elphidium* (*Elphidium crispum*) sebesar 14,59 % dan *Quenqueloculina* sebesar 14,14 %. Ketiga genus tersebut ditemukan dalam jumlah yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan genus lain pada masing – masing titik pengambilan sampel (10 titik). Selain ketiga genus tersebut, genus *Operculina* juga ditemukan melimpah pada beberapa lokasi titik sampel. Jenis dan kelimpahan foraminifera benthik yang ditemukan di perairan Pulau Pari pada tiap stasiun secara lebih rinci dapat dilihat pada Tabel 4.



Gambar 8. Hasil Identifikasi Kelimpahan Foraminifera Benthik di perairan Pulau Pari

Tabel 4. Jenis dan Kelimpahan Genus Foraminifera Bentik di Pulau Pari

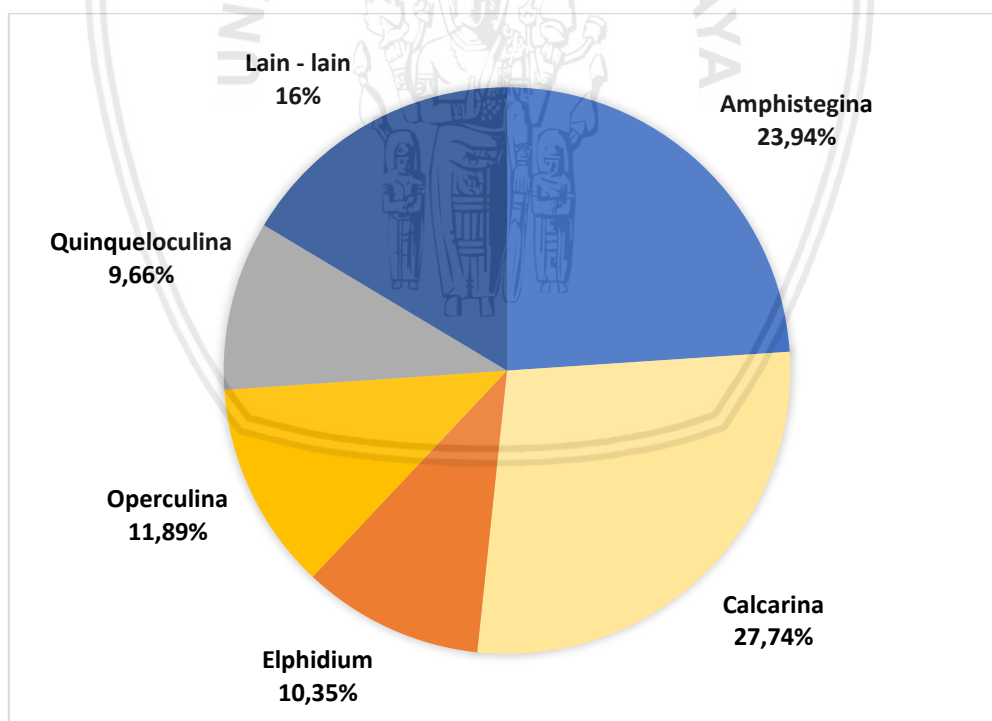
No	Genus	Stasiun*										Total Individu	Kelimpahan (%)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	<i>Ammonia</i>	21	0	23	16	8	25	0	24	34	51	202	7,00
2	<i>Amphistegina</i>	6	286	4	195	5	96	223	8	24	1	848	29,39
3	<i>Asterorotalia</i>	0	0	0	7	0	1	0	0	28	20	56	1,94
4	<i>Baculogypsina</i>	1	0	2	0	0	0	3	0	0	0	6	0,21
5	<i>Calcarina</i>	11	1	8	0	17	0	0	24	0	0	61	2,11
6	<i>Cibicides</i>	14	3	1	16	1	10	0	0	59	41	145	5,03
7	<i>Cornuspiroides</i>	0	0	7	0	0	0	2	0	0	0	9	0,31
7	<i>Elphidium</i>	62	26	61	37	66	63	13	48	4	27	407	14,11
8	<i>Eponides</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	13	0	14	0,49
9	<i>Globulina</i>	7	0	9	0	6	0	0	4	0	0	26	0,90
10	<i>Milliolinella</i>	0	1	0	2	0	0	3	2	5	0	13	0,45
11	<i>Nonionela</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0,07
12	<i>Operculina</i>	2	27	3	130	0	65	25	5	13	24	294	10,19
13	<i>Parafissurina</i>	0	0	3	0	0	0	0	2	0	0	5	0,17
14	<i>Peneroplis</i>	9	0	0	0	0	0	0	3	0	0	12	0,42
15	<i>Pyrgo</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	3	0,10
16	<i>Quinqueloculina</i>	40	0	56	42	40	57	3	51	39	80	408	14,14
17	<i>Sorites</i>	5	0	4	0	6	0	0	7	0	0	22	0,76
18	<i>Spirillina</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0,03
19	<i>Spirolocullina</i>	21	2	4	6	9	7	0	21	8	30	108	3,74
20	<i>Spirophthalmidium</i>	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0,10
21	<i>Streblus</i>	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	9	0,31
22	<i>Textularia</i>	1	0	0	25	0	0	3	0	0	0	29	1,01
23	<i>Triloculina</i>	23	0	20	2	61	15	11	22	11	37	202	7,00
Jumlah		223	346	205	488	221	342	286	223	240	311	2885	100,00

Tiga spesies *Amphistegina* yang banyak ditemukan secara berurutan yaitu *Amphistegina Lessoni*, *Amphistegina Radiata* dan *Amphistegina Lobifera*. Genus *Amphistegina* sendiri sering digunakan sebagai bioindikator perairan karena sifatnya yang sensitif terhadap perubahan kondisi lingkungan perairan termasuk pencemaran. Genus *Amphistegina* hidup pada kedalaman kurang dari 130 m tergantung pada spesies (El Kateb, 2018). Ketiga spesies *Amphistegina* yang ditemukan yaitu *Amphistegina lessoni*, *Amphistegina radiata* maupun *Amphistegina lobifera* mendiami habitat dengan intensitas cahaya yang tinggi dan memiliki substrat keras seperti pecahan karang dengan energi perairan yang sedang hingga tinggi (Toruan *et al.*, 2013). Hallock *et al* (2003), menyatakan bahwa *A. lobifera* dan *A. lessonii* hidup melimpah di kawasan IndoPasifik pada kedalaman kurang dari 30 m dan sebagai kontributor sedimen di sekitar pesisir, hidup, tumbuh dan bereproduksi dengan baik pada perairan dangkal (kurang dari 3 meter) dengan intensitas cahaya yang tinggi. Berdasarkan hasil penelitian Natsir (2010), kelimpahan *Amphistegina* tinggi merupakan indikasi perairan yang memiliki terumbu karang dengan kondisi baik. Umumnya genus *Amphistegina* ditemukan melimpah bersama dengan genus *Operculina* pada kondisi perairan jernih (Sidiq *et al.*, 2016).

Selain genus *Amphistegina*, genus *Elphidium* dan *Quinqueloculina* juga ditemukan lebih tinggi dibandingkan dengan genus lain. Genus *Elphidium* dapat hidup di seluruh tipe perairan ekosistem terumbu karang dengan kelimpahan yang rendah pada daerah oligotrofik dan tingkat kekeruhan perairan yang rendah. Genus *Elphidium* juga akan mendominasi perairan yang berdekatan dengan perairan tercemar. Selain genus *Elphidium*, kelimpahan genus *Quinqueloculina* yang tinggi mengindikasikan perairan mulai tertekan secara ekologi (Toruan *et al.*, 2013).

4.1.2 Pulau Bidadari

Hasil pengamatan yang dilakukan pada sampel Pulau Pari ditemukan 2.473 individu foraminifera dengan jumlah 33 Spesies dari 23 Genus. Sama dengan sampel dari perairan Pulau Pari, pada perairan Pulau Bidadari juga ditemukan beberapa genus foraminifera yang memiliki kelimpahan lebih tinggi dibandingkan dengan genus yang lain (Gambar 9). Genus foraminifera bentik yang ditemukan lebih melimpah disemua stasiun pengambilan sampel yaitu genus *Calcarina* (*Calcarina mayorii*, *Calcarina spangleri* dan *Calcarina calcar*) yang ditemukan pada 9 titik sampel dengan presentase rata – rata sebesar 27,74 %, *Amphistegina* (*Amphistegina lessoni*) sebesar 23,94 %, *Operculina* (*Operculina ammonoides*) sebesar 11,89 %, *Elphidium* 10,35 sebesar % dan *Quinqueloculina* sebesar 9,66 %, dapat dilihat pada Tabel 5.



Gambar 9. Hasil Identifikasi Kelimpahan Foraminifera Bantik di perairan Pulau Bidadari

Tabel 5. Jenis dan Kelimpahan Genus Foraminifera Bentik di Pulau Bidadari

No	Genus	Stasiun										Total Individu	Kelimpahan (%)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	<i>Ammonia</i>	27	0	12	21	0	5	1	13	0	3	82	3,32
2	<i>Amphistegina</i>	1	11	40	7	75	211	15	183	4	45	592	23,94
3	<i>Anomalia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0,12
4	<i>Asterorotalia</i>	79	0	0	12	0	18	0	1	1	0	111	4,49
5	<i>Calcarina</i>	1	204	76	40	36	1	39	3	259	27	686	27,74
6	<i>Cibicides</i>	71	0	0	0	0	9	0	2	13	0	95	3,84
7	<i>Cornuspiroides</i>	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	4	0,16
8	<i>Elphidium</i>	7	26	41	60	18	13	50	3	21	17	256	10,35
9	<i>Epinodes</i>	0	3	0	0	1	3	0	0	0	0	7	0,28
10	<i>Hauerinella</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,04
11	<i>Miliolinella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0,08
12	<i>Nanionella</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0,08
13	<i>Operculina</i>	2	9	6	75	8	44	66	50	6	28	294	11,89
14	<i>Peneroplis</i>	0	0	8	0	3	0	1	0	4	1	17	0,69
15	<i>Pseudorotalia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	8	0,32
16	<i>Pyrgo</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0,08
17	<i>Quinqueloculina</i>	37	13	10	80	13	19	31	0	21	15	239	9,66
18	<i>Sorites</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	0,12
19	<i>Spirolina</i>	0	0	3	0	2	0	0	0	0	0	5	0,20
20	<i>Spiroloculina</i>	11	2	1	10	0	2	1	0	4	1	32	1,29
21	<i>Spirotaimidium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0,04
22	<i>Streblus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,04
23	<i>Triloculina</i>	11	0	4	5	0	0	5	0	0	5	30	1,21
Jumlah		247	269	205	312	156	325	209	257	347	146	2473	100,00

Genus *Calcarina* umumnya berada pada kondisi perairan yang memiliki substrat lumpur sampai pecahan karang dan juga pada kondisi ekosistem karang yang baik dengan energi air yang cukup besar, baik arus maupun gelombang perairan (Toruan et al., 2013). Genus ini sebagai tipe simbion alga yang berkembang dengan baik pada wilayah perairan dengan kondisi terumbu karang yang baik (Hallock et al., 2003).

Sama halnya dengan genus *Calcarina*, genus *Amphistegina* dan *Operculina* juga hidup pada ekosistem terumbu karang. Hal ini tidak jauh berbeda dengan penelitian terdahulu yang dilakukan di perairan Pulau Bidadari oleh Natsir dan Subkhan (2011), menyatakan bahwa Secara umum, 68,82% perairan Pulau Bidadari dihuni oleh foraminifera bentik yang berasosiasi dengan terumbu karang terutama dari genus *Amphistegina*. Selain Genus *Amphistegina*, *Calcarina* dan *Operculina*, Genus *Elphidium* juga ditemukan pada semua titik lokasi pengambilan sampel. Sedangkan Genus *Quinqueloculina* ditemukan lebih tinggi pada beberapa titik sampel.

Secara keseluruhan kelimpahan individu dan spesies foraminifera bentik di perairan Pulau Bidadari lebih sedikit dibandingkan dengan Pulau Pari, hal ini mungkin dikarenakan adanya perbedaan parameter oseanografi termasuk kecepatan arus yang ada pada kedua Lokasi (Lampiran 4 hal 49). Pada Pulau Pari rata – rata kecepatan arus mencapai 0,20 m/s sedangkan pada Pulau Bidadari rata – rata kecepatan arus mencapai 2,50 m/s.

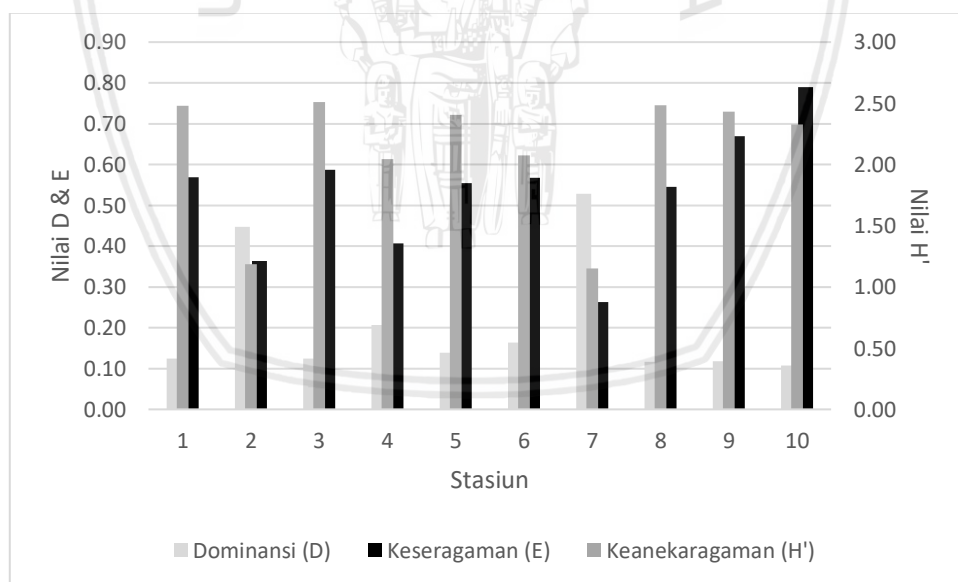
Perairan bagian selatan Kepulauan Seribu masih mendapat pengaruh dari daratan kota Jakarta yang merupakan tempat bermuaranya 13 sungai sekitar kota tersebut. Kondisi perairan yang demikian dapat mengakibatkan penurunan jenis sedimen menjadi lebih halus seperti lumpur. Tipe sedimen tersebut dapat

mengakibatkan rendahnya jumlah foraminifera benthik yang ditemukan di lokasi penelitian. Hal ini berkaitan dengan ketersediaan celah di dasar perairan sebagai tempat berlindung foraminifera benthik dari hempasan arus bahkan gelombang di lautan (Natsir dan Subkhan, 2011). Perairan Pulau Bidadari memiliki rata – rata kecepatan arus lebih tinggi dibandingkan dengan Pulau Pari hal ini memungkinkan adanya perpindahan foraminifera benthik dari daerah tersebut ke daerah lain sesuai dengan arah arus. Sehingga kelimpahan foraminifera pada Pulau Bidadari lebih rendah dibandingkan dengan Pulau Pari.

4.2 Indeks Keanekaragaman, Dominansi dan Keseragaman Foraminifera

4.2.1 Pulau Pari

Hasil Indeks Keanekaragaman (H'), Dominansi (D) dan keseragaman (E) pada 10 titik sampel yang diambil dari Pulau Pari dihitung menggunakan software Past 3.0 dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 10. Indeks Keanekaragaman, Dominansi dan keseragaman Pulau Pari

Berdasarkan Gambar 10, Secara keseluruhan nilai indeks keanekaragaman (H') foraminifera benthik pada Pulau Pari di semua stasiun tidak memiliki perbedaan

yang signifikan, dengan kisaran nilai terendah sebesar 1,15 terdapat pada stasiun 7 dan nilai tertinggi sebesar 2,51 pada stasiun 3 dengan rata – rata dari semua stasiun sebesar 2,11. Nilai indeks keanekaragaman tersebut dapat dikategorikan dalam kondisi sedang, kategori ini mengacu pada Indeks keanekaragaman Shanon – Wiener yang menyatakan bahwa $1 < H' < 3$ termasuk kedalam kategori keanekaragaman sedang. Menurut Rositasari (1997), keanekaragaman jenis foraminifera dalam suatu komunitas dapat disebabkan oleh adanya beberapa faktor yaitu diantaranya kelimpahan bahan organik sebagai sumber makanan yang dapat diserap oleh foraminifera serta faktor oseanografi seperti salinitas. Kebanyakan foraminifera beradaptasi pada salinitas normal, sehingga pada lingkungan tersebut keanekaragaman jenis foraminifera biasanya tinggi.

Berdasarkan data oseanografi yang diambil oleh tim Pusat Penelitian dan Oseanografi LIPI rata – rata salinitas pada Perairan Pulau Pari yaitu sebesar 31 ppt nilai ini masih dalam kisaran baik bagi biota. Selain salinitas, ketersediaan sumber makanan bagi foraminifera juga mempengaruhi keanekaragaman jenis foraminifera. Foraminifera merupakan mikro omnivora (organisme mikro pemakan segala), jenis makanan foraminifera sangat bervariasi mulai dari bakteri berukuran kecil, algae, dan protista. Foraminifera yang hidup di lingkungan terumbu karang dan paparan karbonat biasanya memilih untuk hidup secara '*endosymbiotic*' dengan beberapa jenis alga yang menyediakan senyawa hara untuk pertumbuhan (Rositasari, 1997). Menurut Rahadian (2012), kondisi terumbu karang di perairan Pulau Pari, termasuk dalam kategori sedang. Terumbu karang ini memungkinkan adanya ketersediaan makanan bagi foraminifera sehingga nilai indeks keanekaragaman dalam kategori sedang.

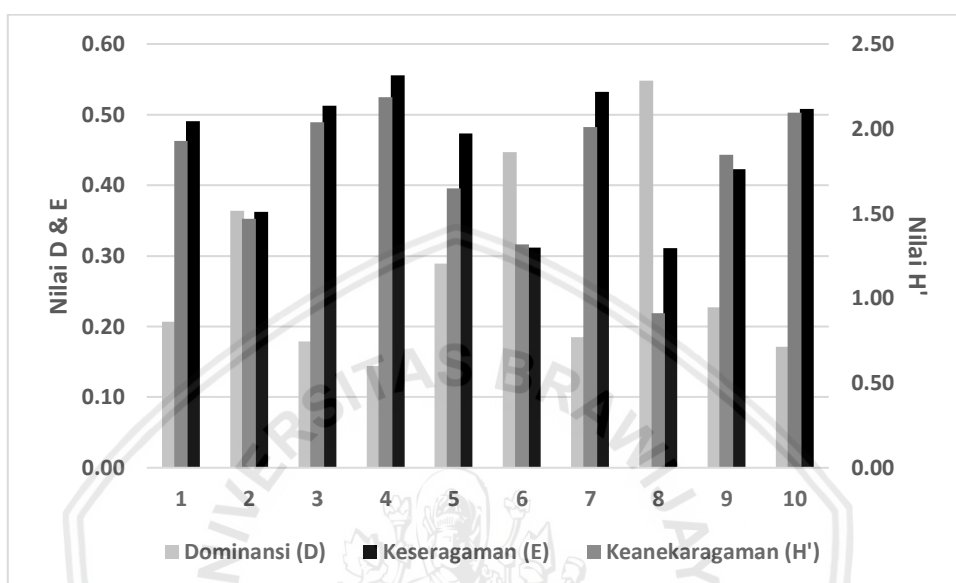
Hasil Nilai Indeks Dominansi foraminifera bentik Pulau Pari pada tiap stasiun cukup beragam. Nilai Indeks Dimanansi tertinggi terdapat pada stasiun 7 yaitu

sebesar 0,53 dan terendah pada stasiun 10 yaitu sebesar 0,11. Secara keseluruhan dari 10 titik stasiun pengambilan sampel, 8 stasiun memiliki nilai indeks dominansi yang masuk kedalam kategori rendah (Stasiun 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9 dan 10) sedangkan pada 2 titik sampel yaitu stasiun 3 dan 7 termasuk dalam kategori sedang. Nilai Indeks Dominansi ini mengacu pada Natsir dan Dewi (2015), yang menyatakan bahwa Dominansi 0 – 0,33 termasuk dalam kategori rendah sedangkan 0,31 – 0,60 dalam kategori sedang. Umumnya nilai indeks dominansi berbanding terbalik dengan nilai indeks keanekaragaman, apabila keanekaragaman tinggi maka dominansi rendah hal ini dapat dilihat pada semua stasiun penelitian.

Nilai Indeks Keceragaman yang didapatkan pada sampel dari Pulau Pari berkisar antara 0,26 – 0,79. Secara keseluruhan dari 10 titik sampel terdapat 2 titik yang termasuk kedalam kategori keceragaman yang rendah yaitu stasiun stasiun 7 dan stasiun 2 dengan nilai indeks keceragaman 0,26 dan 0,36. 6 stasiun termasuk kedalam kategori sedang yaitu stasiun 1, 3, 4, 5, 6 dan 8 dengan nilai indeks keceragaman secara berurutan yaitu sebesar 0,57, 0,59, 0,55, 0,57, dan 0,55. Sedangkan 2 stasiun termasuk kedalam kategori keceragaman tinggi yaitu stasiun 9 dan 10 dengan nilai indeks keceragaman sebesar 0,67 dan 0,79. Nilai indeks keceragaman ini mengacu pada Buzas dan Ginson yang menyatakan bahwa $E < 0,4$ masuk kedalam kategori keceragaman rendah, $0,4 < E < 0,6$ termasuk dalam kategori keceragaman sedang dan $E > 0,6$ termasuk dalam kategori keceragaman tinggi. Perbedaan nilai indeks keceragaman pada tiap lokasi ini dapat disebabkan oleh adanya perbedaan kondisi lingkungan tiap stasiun.

4.2.3 Pulau Bidadari

Hasil perhitungan nilai Indeks Keanekaragaman, Dominansi dan Keseragaman foraminifera benthik pada 10 sampel dari Pulau Bidadari dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Indeks Keanekaragaman, Dominansi dan keseragaman Pulau Bidadari

Berdasarkan Gambar 11, dapat dilihat bahwa indeks keanekaragaman (H') foraminifera benthik pada Pulau Bidadari memiliki kisaran antara 0,91 sampai dengan 2,19. Dari 10 titik stasiun pengambilan sampel terdapat 1 stasiun dengan nilai indeks keanekaragaman yang termasuk kedalam kategori rendah dengan nilai 0,91 terdapat pada stasiun 8. Sementara itu, 9 titik stasiun lain termasuk kedalam kategori sedang dengan nilai indeks keanekaragaman tertinggi yaitu 2,19 pada stasiun 4, kategori nilai indeks keanekaragaman ini berdasarkan literatur dari Odum (1993). Nilai keanekaragaman yang rendah menandakan keragaman suatu komunitas disusun oleh sedikit genus dan ada satu atau dua genus yang mendominasi. Sebaliknya jika keanekaragaman tinggi maka komunitas tersebut tersusun oleh berbagai genus dengan jumlah yang hampir sama.

Menurut Zallesa (2012), tingginya nilai keanekaragaman spesies pada suatu lokasi menandakan bahwa tempat tersebut memiliki rantai makanan yang baik sehingga banyak spesies yang mampu bertahan hidup. Nilai keanekaragaman ini dipengaruhi oleh kondisi perairan yang menjadi ambang batas kehidupan suatu spesies. Pada pulau Bidadari nilai keanekaragaman termasuk pada kategori rendah hingga sedang, hal ini dapat dipengaruhi oleh faktor oseanografi seperti parameter – parameter fisika termasuk salinitas, suhu, pH dan kecerahan yang mulai menurun dan dibawah ambang batas kehidupan biota (dapat dilihat pada Lampiran 4).

Nilai Indeks Dominansi (D) foraminifera benthik pada Pulau Bidadari termasuk dalam kategori rendah hingga sedang yang memiliki kisaran antara 0,15 sampai dengan 0,55. Pada 7 stasiun pengambilan sampel memiliki nilai Indeks dominansi rendah yaitu pada stasiun 1, 3, 4, 5, 7, 9, 10 dengan nilai terendah yaitu 0,15. Sedangkan pada 3 stasiun memiliki nilai indeks dominansi sedang yaitu pada stasiun 2, 6 dan 8 dengan nilai indeks dominansi secara berurutan yaitu 0,36, 0,45 dan 0,55. Data ini menandakan bahwa dari semua lokasi pengambilan sampel tidak ditemukan spesies yang dominan, dengan kata lain spesies yang terdapat di semua stasiun cukup beragam walaupun tidak semua stasiun memiliki nilai keanekaragaman yang tinggi.

Nilai Indeks Keseragaman (E) foraminifera benthik pada Pulau Bidadari secara umum termasuk kedalam kategori rendah hingga sedang. Dari 10 titik stasiun terdapat 3 stasiun yang termasuk kedalam kategori rendah yaitu stasiun 2, 6 dan 8 dengan nilai indeks keseragaman secara berurutan yaitu 0,36, 0,31 dan 0,31. Sementara itu 7 stasiun lainnya (Stasiun 1, 3, 4, 5, 7, 9 dan 10) termasuk kedalam kategori sedang dengan nilai keseragaman tertinggi terdapat pada stasiun 4 yaitu sebesar 0,56. Nilai indeks keseragaman ini menunjukkan bahwa tidak ada jenis spesies tertentu yang

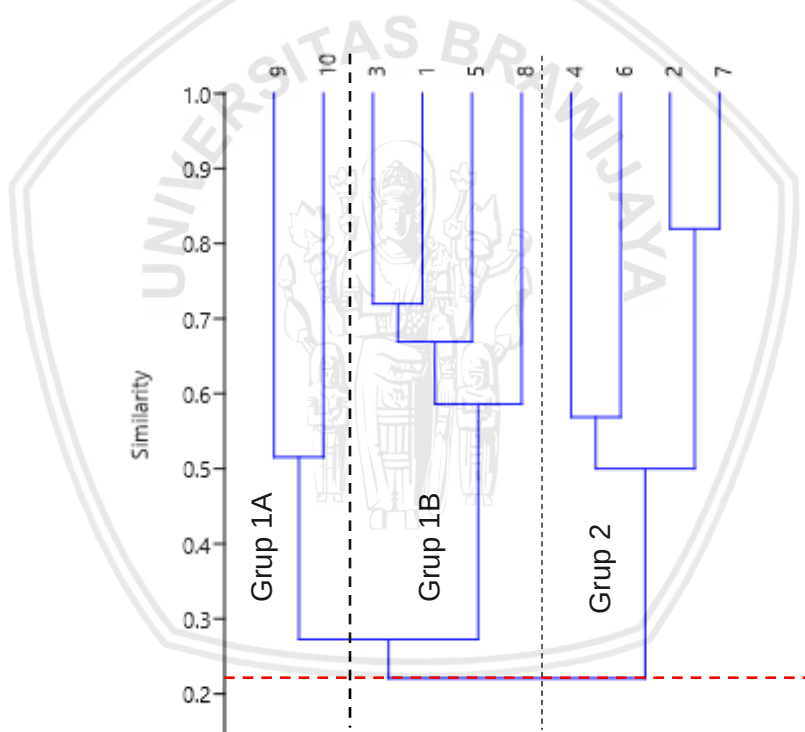
sangat mendominasi dari kelimpahan foraminifera bentik pada perairan Pulau Bidadari.

4.3 Analisis Cluster

Analisis Cluster ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kesamaan kelimpahan foraminifera bentik antar stasiun pengambilan sampel pada masing – masing lokasi penelitian.

4.3.1 Pulau Pari

Hasil analisis *Cluster* pada pada Pulau Pari yang berupa Dendogram kelimpahan foraminifera dapat dilihat pada Gambar 12.



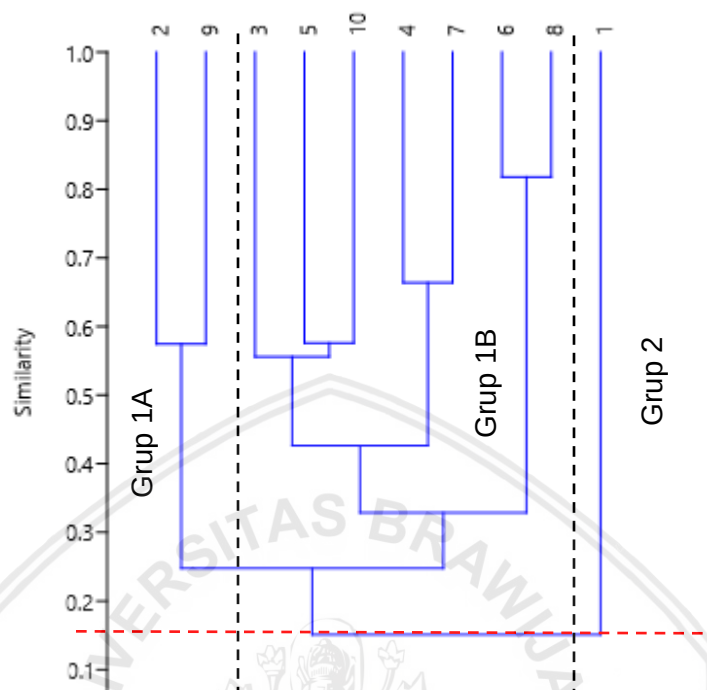
Gambar 12. Dendogram Kelimpahan foraminifera Benitk di Pulau Pari

Berdasarkan Dendogram kelimpahan foraminifera bentik pada 10 titik sampel dari perairan Pulau Pari, dapat dilihat bahwa tingkat kesamaan terendah yaitu sebesar 23%. Kelimpahan foraminifera pada perairan Pulau Pari terbagi menjadi 2 kelompok.

Kelompok pertama memiliki yang nilai kesamaan sebesar 27 – 72% terbagi 2 subkelompok kecil, yaitu kelompok 1A (stasiun 9 dan 10) dan kelompok 1B (stasiun 1, 3, 5 dan 8). Pada kelompok 1A genus foraminifera yang mendominasi yaitu *Quinqueloculina* dengan rata – rata kelimpahan sebesar 25,59 %. sedangkan pada kelompok 1B genus foraminifera yang mendominasi yaitu *Elphidium* dengan rata – rata kelimpahan sebesar 27,77 %. Menurut Rahadian (2012), Foraminifera genus *Elphidium* dan *Quinqueloculina* biasa ditemukan pada lokasi dengan kandungan bahan organik yang rendah dan substrat berpasir. Pada peta lokasi pengambilan sampel di Pulau Pari (Gambar 4) dapat dilihat bahwa titik stasiun yang termasuk kedalam kelompok 1 (stasiun 1, 3, 5, 8, 9 dan 10) berada dekat dengan daratan hal ini yang memungkinkan rendahnya bahan organik karena perairan yang dekat dengan daratan akan lebih berpotensi terkena dampak antropogenik sehingga foraminifera yang mencirikan kelompok ini yaitu genus *Elphidium* dan *Quinqueloculina*.

Kelompok kedua terdiri dari 4 stasiun yaitu stasiun 2, 4, 6 dan 7 dengan nilai kesamaan sebesar 50 – 80 %. Pada kelompok ini foraminifera yang mendominasi yaitu genus *Amphistegina* dengan kelimpahan rata – rata yang cukup tinggi yaitu sebesar 57,9 %. Menurut Lantemona *et al* (2018), Genus *Amphistegina* dapat mengindikasikan lokasi dengan kandungan karbonat serta energi yang tinggi. *Amphistegina* memiliki peran penting sebagai produsen kalsium karbonat (CaCO_3) dalam sedimen, sehingga sering ditemukan kehadirannya di lingkungan terumbu karang (Sidiq *et al*, 2016). Pada peta lokasi penelitian (Gambar 4.) dapat dilihat bahwa keempat stasiun pada kelompok ini terletak cukup jauh dari daratan hal ini yang memungkinkan genus *Amphistegina* lebih melimpah pada stasiun tersebut.

4.3.2 Pulau Bidadari



Gambar 13. Dendrogram Kelimpahan foraminifera Benitk di Pulau Bidadari

Berdasarkan hasil clustering pada perairan Pulau Bidadari dapat dilihat tingkat kesamaan terendah yaitu sebesar 15%. Kelimpahan foraminifera di perairan Pulau Bidadari terbagi menjadi 2 kelompok. Kelompok pertama terbagi lagi menjadi 2 subkelompok yaitu kelompok 1A dan 1B dengan nilai kesamaan berkisar anatar 25 – 65% . Kelompok 1A terdiri dari 2 stasiun yaitu stasiun 2 dan 9, pada kelompok ini genus foraminifera yang mendominasi yaitu *Calcarina*. Sedangkan pada kelompok 1B terdiri dar stasiun 3, 4, 5, 6, 7, 8, dan 10. Pada kelompok ini jenis foraminifera yang mendominasi yaitu genus *Amphistegina* dan *Operculina*. Menurut Sidiq et al 2016 umumnya genus *Amphistegina* ditemukan melimpah bersama dengan genus *Operculina*. Genus *Calcarina* dan *Amphistegina* merupakan foraminifera yang bersimbiosis dengan terumbu karang, sehingga banyak ditemukan pada lokasi yang

terdapat tutupan karang. Jumlah individu genus *Calcarina* dan *amphistegina* dapat digunakan untuk mengetahui kategori nilai indeks tutupan karang (Toruan, 2011). Sementara itu, kelompok kedua hanya terdapat 1 stasiun yaitu stasiun 1 dengan foraminifera genus *Asterorotalia* yang mendominasi dengan kelimpahan sebesar 31,98% dan genus *Cibicides* sebesar 28,74 %.

4.4 Analisis Statistik

Analisis Statistik ini digunakan untuk mengetahui perbedaan kelimpahan Foraminifera bentik di perairan Pulau Pari dan Pulau Bidadari serta hubungannya dengan kondisi lingkungan perairan yang ada.

4.4.1 Uji Normalitas

Hasil uji normalitas pada kedua lokasi yaitu Pulau Pari dan Pulau Bidadari sebagian besar data terdistribusi normal, namun ada satu data yaitu data kelimpahan yang terdistribusi tidak normal (Tabel 6). Hal ini mempengaruhi uji beda yang akan digunakan pada tahap selanjutnya. Apabila keseluruhan data terdistribusi normal maka dapat langsung dilanjutkan uji beda dengan menerapkan statistik parametrik dengan menggunakan uji T, tetapi apabila data terdistribusi tidak normal maka menerapkan statistik non parametrik dengan menggunakan Uji Mann Whitney U.

Tabel 6. Uji Normalitas Data

Parameter	Lokasi	P-value
H'	P.Pari	0,05
	P.Bidadari	0,15
E	P. Pari	0,11
	P. Bidadari	0,15
D	P. Pari	0,10
	P. Bidadari	0,10
Kelimpahan	P. Pari	0,01
	P. Bidadari	0,01
Suhu	P. Pari	0,10
	P. Bidadari	0,15

Parameter	Lokasi	P-value
Salinitas	P. Pari	0,11
	P. Bidadari	0,15
pH	P. Pari	0,15
	P. Bidadari	0,15
Kecerahan	P. Pari	0,10
	P. Bidadari	0,10
Kedalaman	P. Pari	0,15
	P. Bidadari	0,15

4.4.2 Uji Beda Mann Whitney

Metode Mann- Whitney digunakan untuk menguji dua perbedaan median dari dua sampel yang diambil secara independent, sampel tersebut bisa diperoleh dari populasi yang terdistribusi normal maupun tidak normal (Silaban et al., 2014). Dasar pengambilan keputusan keputusan pada Uji Mann- Whitney yaitu apabila :

- Sig < 0,05 maka terdapat perbedaan yang signifikan
- Sig > 0,05 maka tidak terdapat perbedaan yang signifikan

Tabel 7. Uji Beda Mann- Whitney

Parameter	Sig
H'	0,038
E	0,076
D	0,054
Kelimpahan	0,010
Suhu	0,212
Salinitas	0,104
pH	0,049
Kecerahan	0,000
Kedalaman	0,001

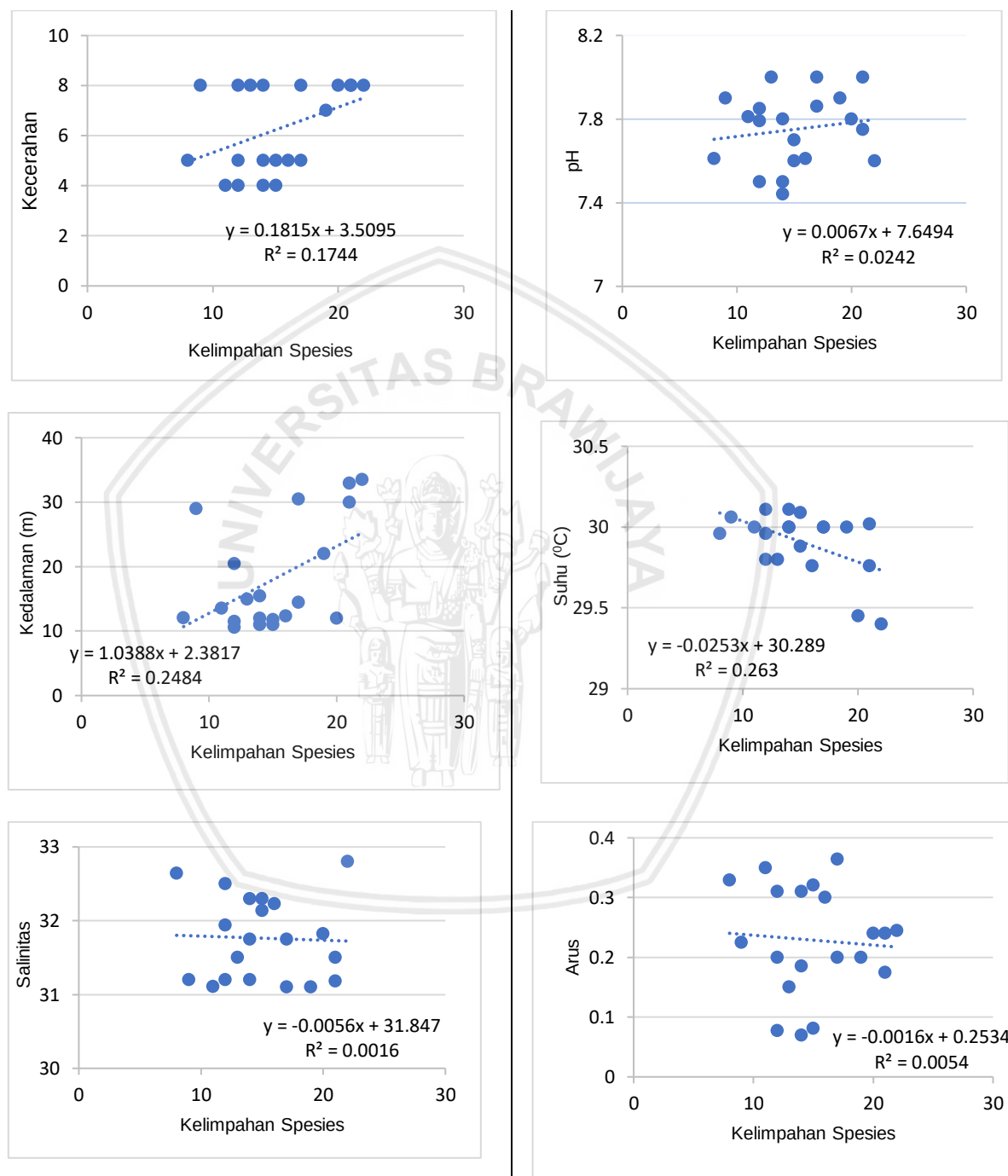
Berdasarkan uji statistik diatas dapat dilihat bahwa terdapat beberapa data yang memiliki nilai Sig. kurang dari 0,05 hal ini menunjukkan bahwa adanya

perbedaan yang signifikan pada dua lokasi yaitu Pulau Pari dan Pulau Bidadari. Perbedaan tersebut yaitu diantara indeks keanekaragaman foraminifera bentik, kelimpahan jenis foraminifera bentik, pH, kecerahan, serta kedalaman. Namun pada kedua lokasi tidak semuanya memiliki beda yang signifikan yaitu pada variabel Dominansi (D), Keseragaman (E), Suhu dan Salinitas.

Perbedaan indeks keanekaragaman dan kelimpahan jenis foraminifera bentik pada kedua lokasi penelitian disebabkan karena adanya perbedaan parameter kualitas lingkungan yaitu pH, kedalaman serta kecerahan. Pulau Pari berada pada zona tengah Kepulauan Seribu sedangkan Pulau Bidadari berada pada wilayah selatan Kepulauan Seribu. Mengingat bahwa wilayah selatan Kepulauan Seribu berhadapan langsung dengan Teluk Jakarta yang merupakan tempat bermuaranya sungai dari Kota Jakarta sehingga memungkinkan kualitas perairan Pulau Bidadari lebih terganggu dibandingkan dengan Pulau Pari. Sampel sedimen pada Pulau Pari diambil pada kedalaman 12 - 33,5 m sedangkan pada Pulau Bidadari diambil pada kedalaman 10,5 - 14,5 m. Nilai pH pada perairan Pulau Pari berkisar antara 7,5 – 8 sedangkan pada Pulau Bidadari sebesar 7,4 – 7,8. Menurut Kepmen LH No. 51 Tahun 2004, Nilai baku mutu pH air laut untuk biota yaitu sebesar 7 - 8,5 sehingga dapat dikatakan bahwa Pulau Pari dan Pulau Bidadari masih berada diambang batas baku mutu. Kecerahan pada Pulau Pari yaitu berkisar antara 7 – 8 m sedangkan pada Pulau Bidadari hanya berkisar antara 4 – 5 m. Menurut Natsir dan Subkhan (2011), kecerahan yang rendah akan mengurangi jumlah oksigen sehingga mengakibatkan berkurangnya populasi foraminifera bentik.

4.4.3 Regresi Linier

Untuk mengetahui hubungan/pengaruh parameter oseanografi terhadap kelimpahan spesies.



Gambar 14. Grafik Analisis Regresi linear

Berdasarkan hasil perhitungan regresi linear yang telah dilakukan, parameter oseanografi yang memberikan pengaruh paling besar bagi kelimpahan foraminifera bentik yaitu Suhu dengan nilai R^2 sebesar 0,263 (26%) namun hubungannya berbanding terbalik, apabila suhu meningkat maka kelimpahan spesies akan menurun begitu pula sebaliknya. Secara keseluruhan parameter suhu pada kedua lokasi berkisar antara 29 – 31 °C. Menurut Natsir *et al* (2015), kisaran suhu yang baik bagi kehidupan biota foraminifera yaitu sebesar 21 - 26 °C, dengan demikian kondisi suhu pada kedua lokasi tersebut sudah melebihi baku mutu yang ada. Suhu yang tinggi ini akan memengaruhi keanekaragaman foraminifera yang ditemukan.

Selain parameter suhu, parameter kedalaman dan kecerahan juga memberikan pengaruh yang cukup besar bagi kelimpahan foraminifera. Parameter kedalaman memiliki nilai R^2 sebesar 0,2484 (24%) dan memiliki hubungan yang berbanding lurus, apabila kedalaman meningkat maka kelimpahan spesies foraminifera juga meningkat. Sampel sedimen pada kedua lokasi diambil pada kedalaman 12 - 33,5 m. Pada kedalaman tersebut spesies *Amphistegina lessonii* cukup baik dalam melangsungkan proses reproduksi maupun sebagai tempat hidupnya (Natsir dan Subkhan, 2011). Menurut Phleger (1960) menyebutkan bahwa *Amphistegina lessonii*, *A. radiata*, *Baculogypsinoidea spinosus*, *Calcarina spengleri* dan *Heterostegina suborbicularis* merupakan penciri lingkungan pengendapan daerah neritik tengah sampai neritik luar (20 - 200m). Parameter kecerahan memiliki nilai R^2 sebesar 0,17 (17%) dan memiliki hubungan yang berbanding lurus, sehingga apabila kecerahan meningkat maka kelimpahan foraminifera bentik juga akan meningkat, begitu pula sebaliknya.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, kesimpulan yang dapat diambil antara lain :

1. Pada perairan Pulau Pari ditemukan foraminifera bentik sebanyak 2885 individu, 44 spesies (23 genus) dengan genus yang paling melimpah yaitu genus *Amphistegina* dan Genus *Elphidium*. Pada Pulau Bidadari ditemukan foraminifera bentik sebanyak 2473 individu dengan jumlah 33 Spesies (23 Genus) dengan genus yang paling melimpah yaitu *Calcarina* dan genus *Amphistegina*.
2. Secara keseluruhan jenis foraminifera bentik yang ditemukan di perairan Pulau Pari maupun Pulau Bidadari tidak terdapat perbedaan yang cukup signifikan, namun untuk indeks kelimpahan foraminifera bentik di Pulau Pari lebih melimpah dibandingkan dengan foraminifera bentik yang ada di Pulau Bidadari.
3. Perbedaan kelimpahan foraminifera bentik yang ada di Pulau Pari dan Pulau Bidadari dipengaruhi oleh adanya perbedaan faktor oseanografi yang cukup signifikan. Diantaranya yaitu perbedaan kecerahan, pH serta kedalaman.

5.2 Saran

Diperlukan penelitian mengenai foraminifera lebih lanjut mengingat penelitian tentang foraminifera di Indonesia masih sangat terbatas. Selain itu, disarankan pula untuk melanjutkan penelitian pada pulau – pulau lain di Kepulauan Seribu baik mengenai foraminifera bentik maupun foraminifera planktonik.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwi, W., Hasrul, M., 2018. Analisis Klaster Untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota Di Propinsi Sulawesi Selatan Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat. J. Msa 6, 8.
- Anugrah, P.Y., 2012. Foraminifera (Skripsi). Universitas Trisakti, Jakarta.
- Aulia, K.N., Kasmara, H., Erawan, T.S., Natsir, M.S., 2012. Kondisi Perairan Terumbu Karang dengan Foraminifera Benthik Sebagai Bioindikator Berdasarkan Forum Index di Kepulauan Banggai, Provinsi Sulawesi Tengah. Ilmu Dan Teknol. Kelaut. Trop. 4, 335–345.
- Bawole, J.F., Kusen, J.D., Rimper, J., 2017. Struktur Komunitas Foraminifera Benthik Berdasarkan Habitat Di Perairan Sulawesi Utara 7.
- Boltovskoy, E., Wright, R., 1976. Recent Foraminifera. The Hague : Junk.
- Budiantoro, F.P.M.H., Partaya, Diah, F.S., 2012. Keanekaragaman Fosil Mikroforaminifera Singkapan Formasi Kalibeng dan Pucangan di Sangiran. Unnes J. Life Sci. 1.
- Cahyadi, F.D., Khakhim, N., Mardiatno, D., 2018. Integrasi SWOT dan AHP dalam Pengelolaan Ekosistem Mangrove di Kawasan Wisata Bahari Gugusan Pulau Pari. J. Pariwisata Pesona 3. <https://doi.org/10.26905/jpp.v3i2.2336>
- Corvianawatie, C., Abrar, M., 2018. Kesesuaian Kondisi Oseanografi Dalam Mendukung Ekosistem Terumbu Karang Di Pulau Pari. J. Kelaut. Nas. 13. <https://doi.org/10.15578/jkn.v13i3.6322>
- Daniel, D., 2014. Karakteristik Oseanografi dan Pengaruhnya Terhadap Distribusi dan Tutupan Terumbu Karang di Wilayah Gugusan Pulau Pari, Kabupaten Kepulauan Seribu, DKI Jakarta (Skripsi). Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Dewi, K.T., Adhirana, I., Prihandono, Y.A., Gustiantini, L., 2016. Ostracoda Sebagai Indikator Perubahan Lingkungan Perairan Sekitar Pltu Tarahan, Teluk Lampung, Sumatera. J. Geol. Kelaut. 14. <https://doi.org/10.32693/jgk.14.1.2016.335>
- Dewi, K.T., Darlan, 2008. Partikel Mikroskopis Dasar Laut Nusantara. P3GL Bdg.
- El Kateb, A., 2018. The genus *Amphistegina* (benthic foraminifera): distribution along the southern Tunisian coast. *BiolInvasions Rec.* 7, 391–398. <https://doi.org/10.3391/bir.2018.7.4.06>
- Estradivari, Setyawan, E., Yusri, S., 2007. Terumbu Karang Jakarta 112.

- Gustiantini, L., Dewi, K.T., Usman, E., 2005. Foraminifera Di Perairan Sekitar Bakauheni, Lampung (Selat Sunda Bagian Utara). J. Geol. Kelaut. 3. <https://doi.org/10.32693/Jgk.3.1.2005.120>
- Gustiantini, L., Usman, E., 2008. Distribusi Foraminifera Bentik Sebagai Indikator Kondisi Lingkungan Di Perairan Sekitar Pulau Batam-Riau Kepulauan. J. Geol. Kelaut. 6. <https://doi.org/10.32693/Jgk.6.1.2008.149>
- Hallock, P., Lidz, B.H., Cockey-Burkhard, E.M., Donnelly, K.B., 2003. Foraminifera as Bioindicators in Coral Reef Assessment and Monitoring: The Foram Index, in: Melzian, B.D., Engle, V., McAlister, M., Sandhu, S., Eads, L.K. (Eds.), Coastal Monitoring through Partnerships. Springer Netherlands, Dordrecht, pp. 221–238. https://doi.org/10.1007/978-94-017-0299-7_20
- Kucera, M., 2007. Chapter Six Planktonic Foraminifera as Tracers of Past Oceanic Environments, in: Developments in Marine Geology. Elsevier, pp. 213–262. [https://doi.org/10.1016/S1572-5480\(07\)01011-1](https://doi.org/10.1016/S1572-5480(07)01011-1)
- Lei, Y., Li, T., 2017. Atlas of benthic foraminifera from China Seas. Springer Berlin Heidelberg, New York, NY.
- Loeblich, A.R., Tappan, H., 1998. Foraminifera of the Sahul Shelf and Timor Sea. Cushman foundation for foraminifera research special publication, 31-661.
- Mohan, P.M., Dhivya, P., Narayanamurthy, K., 2013. Distribution of Live Planktonic and Benthic Foraminifera in the Shelf off Port Blair and Hut Bay, Andaman Group of Islands, India. Mar. Faunal Communities.
- Mulyadi, H.A., 2015. Respon Foraminifera Bentik Terhadap Pencemaran Pesisir. Lonawarta 21, 19–26.
- Natsir, S.M., 2010. The Distribution Of Benthic Foraminifera In Damar Island And Jukung Island, Seribu Islands. Mar. Res. Indones. 35, 9. <https://doi.org/10.14203/Mri.V35i1.10>
- Natsir, S.M., Dewi, K.T., 2015. Foraminifera Bentik Terkait Dengan Kondisi Lingkungan Perairan Sekitar Pulau Damar, Kepulauan Seribu. J. Geol. Kelaut. 13, 165. <https://doi.org/10.32693/Jgk.13.3.2015.271>
- Natsir, S.M., Firman, A., Riyantini, I., 2015. Struktur Komunitas Foraminifera Pada Sedimen Permukaan Dan Korelasinya Terhadap Kondisi Lingkungan Perairan Lepas Pantai Balikpapan, Selat Makassar. J. Ilmu Dan Teknol. Kelaut. Trop. 7, 10.
- Natsir, S.M., Subkhan, M., 2011. The Distribution Of Benthic Foraminifera In Coral Reefs Community And Seagrass Bad Of Belitung Islands Based On Foram Index. J. Coast. Dev. 15, 8.

- Natsir, S.M., Subkhan, M., Rubiman, Singgih, P.A.W., 2011. Komunitas Foraminifera Benthik di perairan kepulauan Natuna. *J. Ilmu Dan Teknol. Kelaut. Trop.* 3, 11.
- Nobes, K., Uthicke, S., Marine and Tropical Sciences Research Facility (Qld.), Australian Institute of Marine Science, Reef and Rainforest Research Centre, 2008. Benthic foraminifera of the Great Barrier Reef: a guide to species potentially useful as water quality indicators.
- Noortiningsih, Ikna, S., Handayani, S., 2008. Keanekaragaman Makrozoobenthos, Meiofauna dan Foraminifera Di Pantai Pasir Putih Barat Dan Muara Sungai Cikamal Pangandaran, Jawa Barat. *Vis Vitalis* 1, 34–42.
- Nurdin, J., Afrizal, S., 2013. Kepadatan Dan Keanekaragaman Foraminifera Di Perairan Laut Teluk Bayur Padang Sumatera Barat 8.
- Nurruhwati, I., Kaswadji, R., Bengen, D.G., 2012. Kelimpahan Foraminifera Benthik Resen Pada Sedimen Permukaan Di Perairan Teluk Jakarta 8.
- Odum, E.P., 1993. Dasar - Dasar Ekologi. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Oriana, N., Nurruhwati, I., Indah, R., Lintang, P.Y., 2011. Kelimpahan Foraminifera Benthik Berdasarkan Komposisi Dinding Cangkang Di Perairan Pulau Tegal, Kabupaten Pasawaran, Provinsi Lampung. *J. Perikan. Dan Kelaut.* 3(1), 1–8.
- Phleger, F.B., 1960. Ecology and Distribution of Recent Foraminifera. The John Hopkins Press, Baltimore. Maryland.
- Pranajaya, R., 2015. Struktur Komunitas Foraminifera Benthik Di Perairan Desa Teluk Bakau Kabupaten Bintan 15.
- Pringgoprawiro, H., Kapid, R., 2010. Foraminifera : Pengenalan Mikrofosil dan Aplikasi Biostratigrafi. Institut Teknologi Bandung.
- Puspasari, R., Marsoedi, Sartimbul, A., Natsir, M.S., 2012. Kelimpahan Foraminifera Benthik Pada Sedimen Permukaan Perairan Dangkal Pantai Timur Semenanjung Ujung Kulon, Kawasan Taman Nasional Ujung Kulon, Banten. *J. Penelit. Perikan.* 1, 1–9.
- Rahadian, P.A. 2012. Struktur Komunitas Foraminifera Di Sekitar Pulau Kelapa dan Pulau Harapan Kepulauan Seribu (Skripsi). Institut Pertanian Bogor.
- Ramadan, A.N.S., 2011. Uji Coba Tutupan Ijuk dan Goni pada Pengoperasian Bubu Tambun di Perairan Kepulauan Seribu (Skripsi). Institut Pertanian Bogor.
- Rifai, M.A., 2004. Kamus biologi. Balai Pustaka, Jakarta.
- Rositasari, R., 2011. Karakteristik Komunitas Foraminifera Di Perairan Teluk Jakarta 12.

- Rositasari, R., 1997. Habitat Makro Dan Mikro Pada Foraminifera 12.
- Rositasari, R., Puspitasari, R., Nurhati, I.S., Purbonegoro, T., Yogaswara, D., 2017. 5 Dekade LIPI Di Teluk Jakarta. Pusat Oseanografi – LIPI., Jakarta.
- Rusdiyanto, E., Pratomo, H., Winarni, I., 2001. Studi Komparatif Kualitas Biofisik Lingkungan Antara Daratan Pulau Pramuka dengan Pulau Bidadari, Kepulauan Seribu (Laporan Penelitian). Universitas Terbuka.
- Sachoemar, S.I., 2008. Karakteristik Lingkungan Perairan Kepulauan Seribu 6.
- Schiebel, R., Hemleben, C., 2005. Extant planktic foraminifera: A brief review. *Palaontologische Z.* 79, 135–148.
- Sholihah, G.A., Zuraida, R., Marhaeni, B., 2017. Analisis Fosil Foraminifera Pada Sedimen Laut Di Selat Makassar 12, 7.
- Sidiq, A., Hadisusanto, S., Dewi, K.T., 2016. Foraminifera Bentonik Kaitannya Dengan Kualitas Perairan Di Wilayah Barat Daya Pulau Morotai, Maluku Utara. *J. Geol. Kelaut.* 14. <https://doi.org/10.32693/jgk.14.1.2016.336>
- Silaban, B., Tarigan, G., Siagian, P., 2014. Aplikasi Mann-Whitney Untuk Menentukan Ada Tidaknya Perbedaan Indeks Prestasi Mahasiswa Yang Berasal Dari Kota Medan Dengan Luar Kota Medan. *Saintika Mat.* 2, 15.
- Solihin, M., Abdurrokhman, Jurnaliah, L., 2016. Biozonasi Foraminifera Plankton Di Lintasan Sungai Cipamingkis, Daerah Jonggol, Provinsi Jawa Barat. *Bull. Sci. Contrib.* 14, 55–62.
- Sugiyono, 2010. Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif & RND. Alfabeta, Bandung.
- Toruan, L.N.L., Soedharma, D., Dewi, K.T., 2013. Komposisi Dan Distribusi Foraminifera Bentik Di Ekosistem Terumbu Karang Pada Kepulauan Seribu. *J. Ilmu Dan Teknol. Kelaut. Trop.* 5, 17.
- Zallesa, S., 2012. Korelasi Karakteristik Sedimen Permukaan Dasar Laut Terhadap Struktur Komunitas Foraminifera Bentik Di Perairan Selatan Selat Makassar (Skripsi). Universitas Padjadjaran, Jatinangor.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Kelimpahan Spesies Foraminifera Bentik Pada Pulau Pari

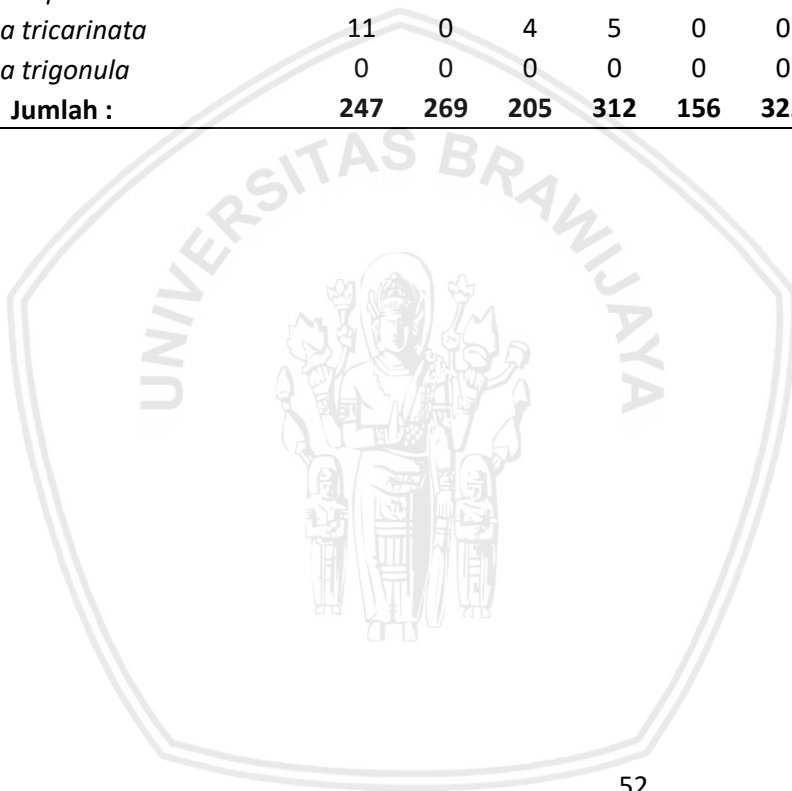
No.	Spesies	Stasiun										Total	kelimpahan rata2 (%)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	<i>Ammonia beccari</i>	0	0	9	16	3	25	0	7	31	51	142	4,92
2	<i>Ammonia tepida</i>	21	0	14	0	5	0	0	17	3	0	60	2,08
3	<i>Amphistegina lessoni</i>	6	222	4	170	5	92	205	3	24	1	732	25,37
4	<i>Amphistegina lobifera</i>	0	52	0	0	0	4	18	5	0	0	79	2,74
5	<i>Amphistegina radiata</i>	0	12	0	25	0	0	0	0	0	0	37	1,28
6	<i>Asterorotalia trispinosa</i>	0	0	0	7	0	1	0	0	28	20	56	1,94
7	<i>Baculogypsina sphaeulata</i>	1	0	2	0	0	0	3	0	0	0	6	0,21
8	<i>Calcarina calcar</i>	7	0	8	0	5	0	0	8	0	0	28	0,97
9	<i>Calcarina mayorii</i>	2	1	0	0	10	0	0	16	0	0	29	1,01
10	<i>Calcarina spanglerii</i>	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4	0,14
11	<i>Cibicides subhaedingerii</i>	14	3	1	16	1	10	0	0	59	41	145	5,03
12	<i>cornuspiroides foliaceus</i>	0	0	7	0	0	0	2	0	0	0	9	0,31
13	<i>Elphidium advenum</i>	0	0	3	0	3	0	3	1	0	0	10	0,35
14	<i>Elphidium crispum</i>	62	26	58	37	63	63	10	47	4	27	397	13,76
15	<i>Epinoides procera</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	13	0	14	0,49
16	<i>Globulina minuta</i>	7	0	9	0	6	0	0	4	0	0	26	0,90
17	<i>Milliolinella oblonga</i>	0	1	0	0	0	0	3	2	0	0	6	0,21
18	<i>Millonella subrotunda</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	5	0	7	0,24
19	<i>nonionela japonica</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0,07
20	<i>Operculina ammonoides</i>	2	27	3	130	0	65	25	5	13	24	294	10,19
21	<i>Parafissurina lateralis</i>	0	0	3	0	0	0	0	2	0	0	5	0,17

No.	Spesies	Stasiun										Total	kelimpahan rata2 (%)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
22	<i>Peneroplis pertesus</i>	9	0	0	0	0	0	0	3	0	0	12	0,42
23	<i>Pyrgo fonasinii</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	3	0,10
24	<i>Quinqueloculina auberiana</i>	1	0	2	13	0	0	0	0	18	0	34	1,18
25	<i>Quinqueloculina boiena</i>	4	0	0	0	1	0	0	0	0	5	10	0,35
26	<i>Quinquelococulina granulocostata</i>	8	0	17	0	7	0	0	5	0	0	37	1,28
27	<i>Quinqueloculina intricata</i>	27	0	23	0	16	0	1	0	0	0	67	2,32
28	<i>Quinqueloculina parcerii</i>	0	0	0	15	0	0	0	2	0	0	17	0,59
29	<i>Quinqueloculina pseudoreticulata</i>	0	0	8	0	7	38	0	43	11	43	150	5,20
30	<i>Quinqueloculina seminula</i>	0	0	1	0	9	11	0	0	5	21	47	1,63
31	<i>Quinqueloculina tikotuensis</i>	0	0	0	13	0	8	2	0	0	11	34	1,18
32	<i>Quinqueloculina tropicalis</i>	0	0	5	1	0	0	0	1	5	0	12	0,42
33	<i>Sorites orbiculus</i>	5	0	4	0	6	0	0	7	0	0	22	0,76
34	<i>Spirillina vivipara</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0,03
35	<i>Spirolocullina angulata</i>	9	0	0	1	0	0	0	0	0	0	10	0,35
36	<i>Spirolocullina communis</i>	12	0	4	5	9	7	0	21	8	30	96	3,33
37	<i>Spirolocullina jucunda</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,07
38	<i>Spirophthalmidium pusillum</i>	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0,10
39	<i>Streblus schroetarianus</i>	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	9	0,31
40	<i>Textularia angulatinans</i>	0	0	0	13	0	0	3	0	0	0	16	0,55
41	<i>Texteularia pseudogramen</i>	1	0	0	12	0	0	0	0	0	0	13	0,45
42	<i>Triloculina inflata</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,07
43	<i>Triloculina rupertiana</i>	0	0	0	0	39	10	0	0	7	4	60	2,08
44	<i>Triloculina tricarinata</i>	21	0	20	2	22	5	11	22	4	33	140	4,85
Jumlah		223	346	205	488	221	342	286	223	240	311	2885	

Lampiran 2. Kelimpahan Spesies Foraminifera Bentik Pulau Bidadari

No,	Spesies	Stasiun										Total	Kelimpahan Rata2 (%)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	<i>Ammonia beccari</i>	21	0	12	21	0	0	1	0	0	3	58	2,35
2	<i>Ammonia tepida</i>	6	0	0	0	0	5	0	13	0	0	24	0,97
3	<i>Amphistegina lessoni</i>	1	11	40	7	75	211	15	183	4	45	592	23,94
4	<i>Anomalina semipunctata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0,12
5	<i>Asterorotalia trispinosa</i>	79	0	0	12	0	18	0	1	1	0	111	4,49
6	<i>Calcar calcar</i>	0	5	61	29	30	0	22	3	125	6	281	11,36
7	<i>Calcarina mayorii</i>	1	152	14	5	2	1	11	0	95	19	300	12,13
8	<i>Calcarina spanglerii</i>	0	47	1	6	4	0	6	0	39	2	105	4,25
9	<i>cibicides subhaedingerii</i>	71	0	0		0	9	0	2	13	0	95	3,84
10	<i>cornuspiroides foliaceus</i>	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	4	0,16
11	<i>Elphidium crispum</i>	7	26	41	60	18	13	50	3	21	17	256	10,35
12	<i>Epinoides berthelatus</i>	0	3	0	0	1	3	0	0	0	0	7	0,28
13	<i>Hauerinella inconstant</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,04
14	<i>Miliolinella circularis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0,08
15	<i>Nanionella decora</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0,08
16	<i>Operculina ammonoides</i>	2	9	6	75	8	44	66	50	6	28	294	11,89
17	<i>Peneroplis planatus</i>	0	0	8	0	3	0	1	0	4	1	17	0,69
18	<i>Pseudorotalia indopasifica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	8	0,32
19	<i>Pyrgo denticulata</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	0,08
20	<i>Quinqueloculina bicornis</i>	1	7	6	0	0	3	11	0	0	9	37	1,50
21	<i>Quinqueloculina bouena</i>	18	0	0	36	7	11	0	0	0	0	72	2,91
22	<i>Quinqueloculina pseudoreticulata</i>	14	5	0	43	6	5	13	0	21	6	113	4,57
23	<i>Quinqueloculina reticulata</i>	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0,16

No,	Species	Stasiun										Total	Kelimpahan Rata2 (%)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
24	<i>Quinqueloculina tikutoensis</i>	4	1	0	1	0	0	7	0	0	0	13	0,53
25	<i>Sorites orbiculus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	0,12
26	<i>Spirolina arietina</i>	0	0	3	0	2	0	0	0	0	0	5	0,20
27	<i>Spiroloculina angulata</i>	0	0	1	2	0	0	0	0	0	1	4	0,16
28	<i>Spiroloculina communis</i>	11	2	0	8	0	2	1	0	4	0	28	1,13
29	<i>Spiroptalmidium pusillum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0,04
30	<i>Streblus botavus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,04
31	<i>Triloculina rupertiana</i>	0	0	0	0	0	0	4	0	0	1	5	0,20
32	<i>Triloculina tricarinata</i>	11	0	4	5	0	0	1	0	0	0	21	0,85
33	<i>Triloculina trigonula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0,16
Jumlah :		247	269	205	312	156	325	209	257	347	146	2473	100,00



Lampiran 3. Indeks Keanekaragaman, Dominansi dan Keseragaman Foraminifera Benthik di Pulau Pari dan Pulau Bidadari

➤ Pulau Pari

Stasiun	No, Sampel	Keanekaragaman (H')	Dominansi (D)	Keseragaman (E)
1	SHT-1T	2,48	0,13	0,57
2	SHT-2T	1,18	0,45	0,36
3	SHT-1S	2,51	0,12	0,59
4	SHT-2S	2,04	0,21	0,41
5	SHT-1B	2,41	0,14	0,55
6	SHT-2B	2,07	0,16	0,57
7	SHT-3B	1,15	0,53	0,26
8	SHT-1U	2,49	0,12	0,55
9	SHT-2U	2,43	0,12	0,67
10	SHT-3U	2,33	0,11	0,79

➤ Pulau Bidadari

Stasiun	No, Sampel	Keanekaragaman (H')	Dominansi (D)	Keseragaman (E)
1	SHT-1T	1,93	0,21	0,49
2	SHT-3T	1,47	0,36	0,36
3	SHT-5T	2,04	0,18	0,51
4	SHT-2S	2,19	0,14	0,56
5	SHT-5S	1,65	0,29	0,47
6	SHT-1B	1,32	0,45	0,31
7	SHT-3B	2,01	0,19	0,53
8	SHT-1U	0,91	0,55	0,31
9	SHT-2U	1,85	0,23	0,42
10	SHT-5U	2,10	0,17	0,51

Lampiran 4. Data Parameter Oseanografi Pulau Pari dan Pulau Bidadari

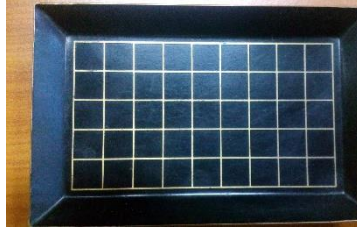
➤ Pulau Pari

No	No, Sampel	Kedalaman	Kec, Arus		Suhu		Salinitas		ph	Kecerahan (m)
			perm	dasar	perm	dasar	perm	dasar		
1	SHT-1T	33,00	0,190	0,175	29,76	29,76	31,51	31,50	8,00	8
2	SHT-2T	29,00	0,230	0,225	30,00	30,06	31,20	31,20	7,90	8
3	SHT-1S	30,00	0,245	0,240	30,02	30,02	31,18	31,18	7,75	8
4	SHT-2S	22,00	0,210	0,200	20,00	30,00	31,00	31,10	7,90	7
9	SHT-1B	12,00	0,195	0,240	29,47	29,45	31,83	31,82	7,80	8
6	SHT-2B	15,50	0,185	0,185	30,10	30,00	31,50	31,20	7,50	8
7	SHT-3B	20,50	0,195	0,200	30,10	29,80	31,30	31,20	7,85	8
8	SHT-1U	33,50	0,225	0,245	29,47	29,40	31,82	32,80	7,60	8
9	SHT-2U	30,50	0,200	0,200	30,00	30,00	31,50	31,75	8,00	8
10	SHT-3U	15,00	0,180	0,150	30,10	29,80	31,50	31,50	8,00	8

➤ Pulau Bidadari

No	No, Sampel	Kedalaman	Kec, Arus		Suhu		Salinitas		ph	Kecerahan (m)
			perm	dasar	perm	dasar	perm	dasar		
1	SHT-1T	11,00	0,141	0,070	30,08	30,00	32,61	32,30	7,80	5
2	SHT-3T	10,58	0,145	0,077	30,11	30,11	32,60	32,50	7,79	5
3	SHT-5T	11,00	0,133	0,081	30,05	30,09	32,57	32,30	7,60	
4	SHT-2S	14,50	0,370	0,364	30,00	30,00	31,70	31,10	7,86	5
5	SHT-5S	13,59	0,350	0,350	30,01	30,00	31,71	31,11	7,81	4
6	SHT-1B	11,50	0,320	0,310	29,99	29,96	31,48	31,94	7,50	4
7	SHT-3B	12,00	0,320	0,310	30,50	30,11	31,43	31,75	7,44	4
8	SHT-1U	12,06	0,320	0,329	29,98	29,96	32,69	32,64	7,61	5
9	SHT-2U	11,80	0,330	0,321	29,11	29,88	32,50	32,14	7,70	4
10	SHT-5U	12,33	0,310	0,300	30,05	29,76	32,12	32,23	7,61	5

Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian

 Kuas	 Picking Tray	 Mikroskop Binokuler
 Tempat foraminifera hasil picking	 Air	 Komputer
 1 Taburan sampel	 Foraminifera dilihat dari mikroskop	 Proses picking