

**STUDI KOMUNITAS GASTROPODA DI SITU AGATHIS
KAMPUS UNIVERSITAS INDONESIA, DEPOK**

SKRIPSI

**HENRY DERMAWAN
0304040397**



**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
DEPARTEMEN BIOLOGI
DEPOK
2010**

**STUDI KOMUNITAS GASTROPODA DI SITU AGATHIS
KAMPUS UNIVERSITAS INDONESIA, DEPOK**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains

**HENRY DERMAWAN
0304040397**



**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
DEPARTEMEN BIOLOGI
EKOLOGI KOMUNITAS
DEPOK
2010**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar**

Nama : Henry Dermawan

NPM : 0304040397

Tanda Tangan :

Tanggal :

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Henry Dermawan
NPM : 0304040397
Program Studi : Biologi
Judul Skripsi : Studi Komunitas Gastropoda di Situ Agathis
Kampus Universitas Indonesia, Depok

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr.rer.nat. Yasman, M.Sc. (.....)
Penguji I : Drs. Wisnu Wardhana, M.Si. (.....)
Penguji II : Drs. Erwin Nurdin, M.Si. (.....)
Penguji III : Dra. Titi Soedjiarti, S.U. (.....)

Ditetapkan di :

Tanggal :

KATA PENGANTAR

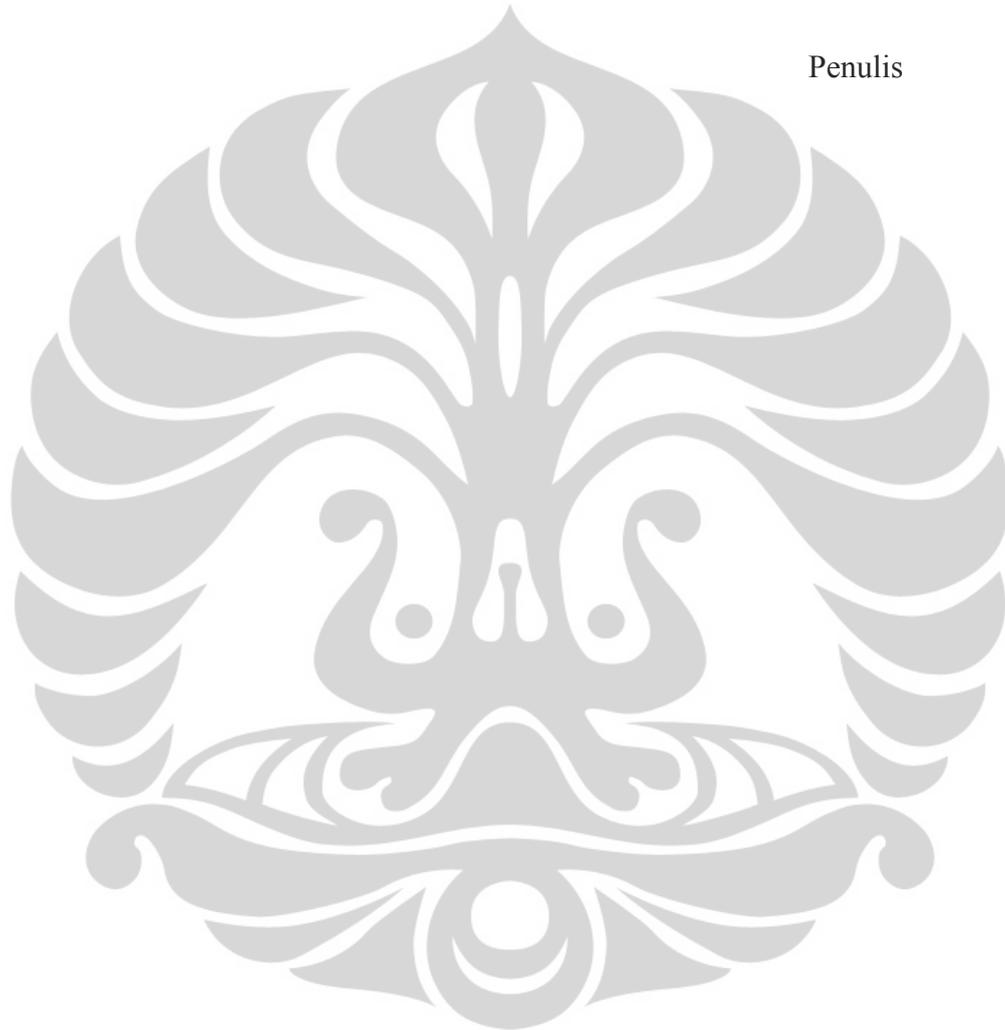
Namo Sanghyang Adi Buddhaya, syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya yang dilimpahkan sehingga saya dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains Departemen Biologi pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, maka akan sangat sulit untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr.rer.nat. Yasman, M.Sc., selaku dosen pembimbing yang telah mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
2. Dr. Wibowo Mangunwardoyo, M.Sc., yang telah bersedia menjadi ketua sidang;
3. Andrio Adiwibowo, M.Sc. dan Ibu Sofie, selaku penanggung jawab peralatan Laboratorium Ekologi yang telah banyak meminjamkan alat-alat yang digunakan selama pengambilan data berlangsung;
4. Noverita Dian Takarina, M.Sc. dan Riani Widiarti, M.Si. selaku koordinator seminar dan penanggung jawab Laboratorium Biologi Kelautan;
5. Drs. Wisnu Wardhana, M.Si., Drs. Erwin Nurdin, M.Si., dan Dra. Titi Soedjiarti, SU, selaku penguji;
6. Dr. Luthfiralda Sjahfirdi, M. Biomed., selaku Penasehat Akademis;
7. Dr. rer. nat. Mufti P. Patria, selaku Ketua Departemen Biologi FMIPA UI;
8. Rekan-rekan yang membantu dalam penelitian yaitu Chaki, Toto, Eko, dan Rasit. Rekan rekan Baliveau'04 lainnya, terutama Budi, Opunk, Banced, Adam, Erick & Merto Kessos'06;
9. Keluarga yang telah membantu dukungan moral selama penyusunan skripsi;
10. Dosen-dosen Biologi FMIPA UI yang telah banyak membagikan ilmunya, terutama: Drs. Suswanto Rasidi dan Drs. Ellyzar I.M. Adil, M.S. (Alm.);
11. Karyawan/i Departemen Biologi FMIPA UI terutama Pak Taryana dan Pak Taryono yang telah membantu selama penelitian berlangsung.

Akhir kata, saya berharap semoga skripsi tersebut membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Depok,

Penulis



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Henry Dermawan
NPM : 0304040397
Program Studi : S1-Reguler
Departemen : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:
'Studi Komunitas Gastropoda di Situ Agathis Kampus Universitas Indonesia, Depok'

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada tanggal :
Yang menyatakan

(.....)

ABSTRAK

Nama : Henry Dermawan
Program Studi : S1-Reguler Biologi
Judul : Studi Komunitas Gastropoda di Situ Agathis Kampus Universitas Indonesia, Depok.

Telah dilakukan penelitian mengenai struktur komunitas Gastropoda di Situ Agathis Kampus UI, Depok. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui kepadatan, keanekaragaman, pemerataan, dan dominansi Gastropoda antara bulan November 2009 dan Januari 2010. Pengambilan sampel Gastropoda serta pengukuran parameter fisika dan kimia lingkungan dilakukan di 27 titik di Situ Agathis, yang terbagi atas tiga stasiun, masing-masing memiliki sembilan substasiun. Sampel Gastropoda yang berhasil didapatkan diidentifikasi dan dianalisis menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, indeks pemerataan, dan indeks dominansi Simpson. Pengambilan sampel di stasiun a (pinggir barat situ) dan c (tengah situ) dilakukan sebanyak satu kali pengulangan menggunakan Petersen *grab*, sedangkan pengambilan sampel di stasiun b (pinggir timur situ) dilakukan sebanyak dua kali pengulangan menggunakan serokan. Hasil penelitian menunjukkan terdapat delapan jenis Gastropoda yang ditemukan di Situ Agathis, yaitu: *Bellamyia javanica*, *Brotia costula*, *Brotia testudinaria*, *Indoplanorbis exustus*, *Melanoides granifera*, *Melanoides tuberculata*, *Pomacea canaliculata*, dan *Thiara scabra*. Kepadatan Gastropoda tertinggi di Situ Agathis ditempati oleh *Melanoides tuberculata*, sebesar 3541 individu/m². Tingkat keanekaragaman Gastropoda di Situ Agathis tergolong sedang, sebesar 1,669. Tingkat pemerataan Gastropoda di Situ Agathis tergolong hampir merata yaitu sebesar 0,802, dan tidak ada jenis Gastropoda yang mendominasi di Situ Agathis.

Kata kunci:
dominansi, Gastropoda, Kampus UI, keanekaragaman, kepadatan, pemerataan, Petersen *grab*, Situ Agathis.

ABSTRACT

Name : Henry Dermawan
Study : S1-Regular Biology
Title : Study of Gastropoda Community at Situ Agathis Kampus Universitas Indonesia, Depok.

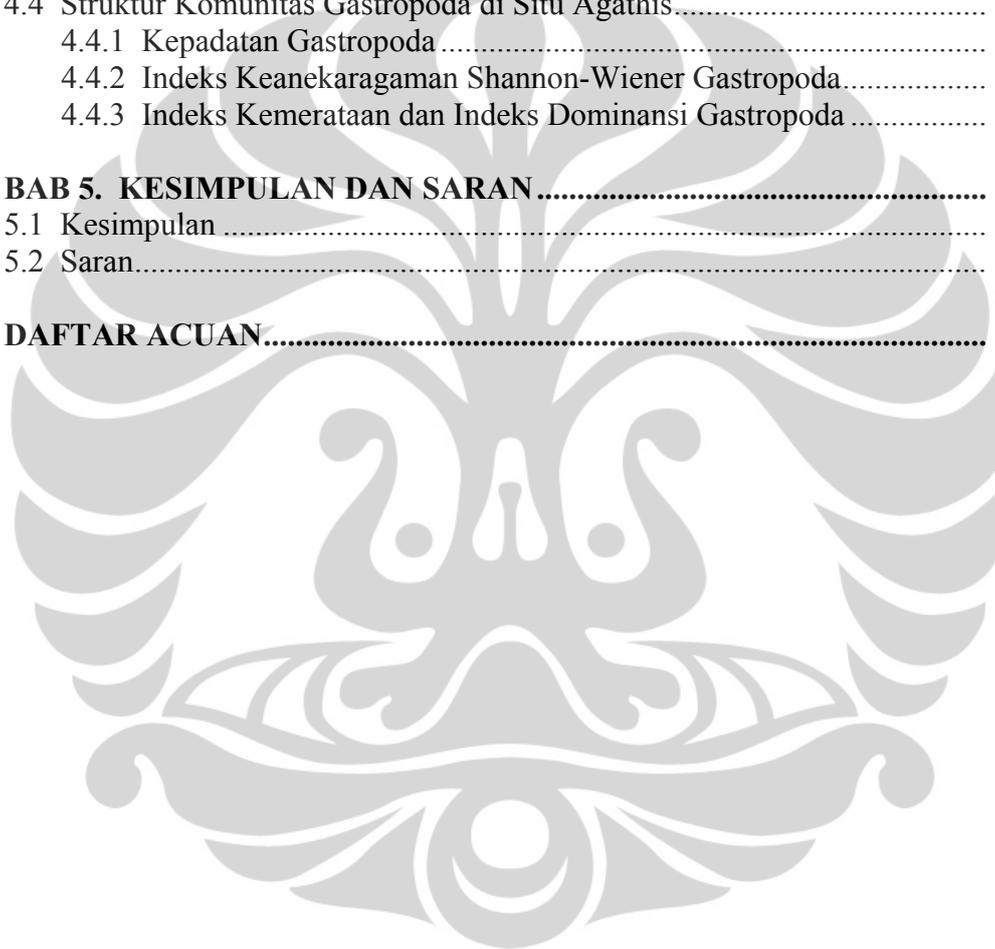
A study of community structure of Gastropods have been done at Situ Agathis Kampus UI, Depok. The purpose of this study is to know density, diversity, evenness, and dominance of Gastropods, between November 2009 and January 2010. Gastropods sampling and measurement of environmental physical and chemical parameters carried out at 27 point in Situ Agathis, which is divided into three stations of each with nine substations. Gastropods sample were identified and analyzed using Shannon-Wiener diversity index, evenness index, and Simpson's dominance index. The samples at station a (west edge situ) and station c (middle situ) were grabbed using a one-time repetition Petersen grab, while sampling at the station b (eastern edge situ) are taken twice using a brook repetition. The results showed there are eight spesies of gastropods have been found in Situ Agathis, namely : *Bellamya javanica*, *Brotia costula*, *Brotia testudinaria*, *Indoplanorbis exustus*, *Melanoides granifera*, *Melanoides tuberculata*, *Pomacea canaliculata*, and *Thiara scabra*. *Melanoides tuberculata* is the highest density Gastropod in Situ, amounting to 3541 individuals/m². The level of diversity in Situ Agathis Gastropoda classified as moderate ($H' = 1,669$). The level of evenness in Situ Agathis Gastropoda pertained almost uniformly that is equal to 0,802, and there is no dominancy among Gastropod species found in Situ Agathis.

Keywords:
density, diversity, dominance, evenness, Gastropods, Kampus UI, Petersen grab, Situ Agathis.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	1
1.3 Tujuan Penelitian	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Definisi dan Fungsi Situ.....	3
2.2 Situ-situ di Kampus UI	4
2.3 Situ Agathis.....	6
2.4 Struktur Komunitas	8
2.5 Makrozoobentos.....	9
2.6 Gastropoda	10
2.7 Penelitian-penelitian Terdahulu Mengenai Gastropoda di kampus UI.....	12
2.8 Faktor-faktor yang Memengaruhi Keberadaan Gastropoda.....	14
2.8.1 Oksigen Terlarut (<i>Dissolved Oxygen/DO</i>).....	14
2.8.2 pH.....	15
2.8.3 Suhu	16
2.8.4 Cahaya Matahari	16
2.8.5 Kedalaman	17
2.8.6 Substrat Dasar Perairan.....	17
BAB 3. BAHAN DAN CARA KERJA	19
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	19
3.2 Bahan	19
3.3 Alat	19
3.4 Cara Kerja	21
3.4.1 Penentuan Lokasi Titik-titik Pengambilan Sampel.....	21
3.4.2 Pengambilan Sampel Gastropoda dan Pengukuran Faktor-faktor Fisika dan Kimia Lingkungan di Situ Agathis	21
3.4.3 Penyaringan, Pengawetan, dan Sortasi Sampel Gastropoda.....	21
3.5. Analisis Data.....	23

3.5.1	Kepadatan (K) Gastropoda.....	23
3.5.2	Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	23
3.5.3	Indeks Kemerataan (E).....	24
3.5.4	Indeks Dominansi Simpson (D).....	24
3.5.5	Koefisien Korelasi Spearman.....	25
3.5.6	Persamaan Regresi Linear.....	25
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....		27
4.1	Kondisi Fisika dan Kimia Perairan Situ Agathis	27
4.2	Deskripsi Gastropoda di Situ Agathis	29
4.3	Jenis-jenis Gastropoda yang Ditemukan di Situ Agathis.....	33
4.4	Struktur Komunitas Gastropoda di Situ Agathis.....	36
4.4.1	Kepadatan Gastropoda.....	36
4.4.2	Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener Gastropoda.....	40
4.4.3	Indeks Kemerataan dan Indeks Dominansi Gastropoda	41
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....		43
5.1	Kesimpulan	43
5.2	Saran.....	43
DAFTAR ACUAN.....		44



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Rantai Trofik di Dalam Situ.....	4
2.2 Peta Kampus UI.....	5
2.3 Situ Agathis.....	6
2.4 Eutrofikasi di <i>Outlet</i> Situ Agathis.....	7
2.5 Bentuk-bentuk Cangkang Gastropoda.....	11
2.6 Bagian-bagian Cangkang Gastropoda.....	12
3.1 Beberapa Alat yang Digunakan Selama Penelitian.....	20
3.2 Titik-titik Pengambilan Sampel.....	22
4.1 Jenis-jenis Gastropoda yang ditemukan di Situ Agathis.....	30
4.2 <i>Inlet</i> Situ Agathis.....	37
4.3 <i>Midlet</i> Situ Agathis.....	38
4.4 <i>Outlet</i> Situ Agathis.....	38
4.5 Histogram kepadatan Gastropoda di Situ Agathis.....	39

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1 Parameter Fisika dan Kimia Perairan Situ Agathis.....	27
4.2 Klasifikasi Gastropoda yang Ditemukan di Situ Agathis.....	34
4.3 Kepadatan Gastropoda di Situ Agathis.....	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
4.1 Analisis Korelasi Spearman antara Rerata Kedalaman dan Kepadatan Gastropoda di Stasiun a dan b Situ Agathis.....	51
4.2 Grafik Regresi Linear antara Rerata Kedalaman dan Kepadatan Gastropoda di Stasiun a dan b Situ Agathis.....	52
4.3 Perhitungan Kepadatan Gastropoda di Stasiun a Situ Agathis.....	53
4.4 Perhitungan Kepadatan Gastropoda di Stasiun b Situ Agathis.....	55
4.5 Perhitungan Kepadatan Gastropoda di Situ Agathis.....	57
4.6 Perhitungan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener, Indeks Kemerataan, dan Indeks Dominansi di <i>Inlet</i> Situ Agathis.....	58
4.7 Perhitungan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener, Indeks Kemerataan, dan Indeks Dominansi di <i>Midlet</i> Situ Agathis.....	60
4.8 Perhitungan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener,	

Indeks Kemerataan, dan Indeks Dominansi di <i>Outlet</i> Situ Agathis.....	62
4.9 Perhitungan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener, Indeks Kemerataan, dan Indeks Dominansi di Situ Agathis.....	64



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kampus Universitas Indonesia (UI) memiliki enam situ, yaitu Situ Kenanga, Situ Agathis, Situ Mahoni, Situ Puspa, Situ Ulin, dan Situ Salam. Situ-situ tersebut memiliki aliran air yang saling berhubungan antara satu dengan yang lainnya, kecuali Situ Kenanga. Situ Agathis merupakan situ yang mengawali aliran air situ-situ UI, sedangkan Situ Salam merupakan muara akhir aliran air situ-situ UI (Direktorat Umum dan Fasilitas Universitas Indonesia 2009: 4).

Keenam situ tersebut memiliki fungsi-fungsi penting, salah satunya adalah pengaturan iklim mikro Kampus UI termasuk Mahkota Hijau UI. Mahkota Hijau UI sendiri memiliki peranan sebagai cadangan air bagi masyarakat Jakarta dan Depok (Pembinaan Lingkungan Kampus Universitas Indonesia 2005: 1 & 8).

Sebagai salah satu penunjang iklim mikro Kampus UI, keberadaan Situ Agathis, sebagai ekosistem perairan tawar, sangat penting. Oleh karena itu, keberadaan Situ Agathis perlu dilestarikan. Salah satu upaya untuk melestarikan keberadaan Situ Agathis sebagai ekosistem perairan tawar adalah mengelola situ tersebut. Pengelolaan situ akan jauh lebih baik jika didahului oleh kajian yang menyertakan aspek biologi beserta faktor fisika dan kimia perairan. Aspek biologi tersebut dilakukan melalui pemantauan perubahan ekosistem perairan (*biomonitoring*). *Biomonitoring* sangat berguna untuk membuat keputusan dalam mengelola dan melindungi kelestarian situ (Herricks & Cairns Jr. 1982: 141).

1.2 Perumusan Masalah

Salah satu kajian yang melibatkan *biomonitoring* adalah dengan mempelajari interaksi antar komponen biotik dan abiotik di dalam ekosistem. Interaksi antar komponen biotik di dalam suatu ekosistem menyebabkan terjadinya rantai trofik. Sebagai ekosistem perairan tawar, dalam Situ Agathis terjadi rantai trofik. Rantai trofik yang terjadi di dalam situ adalah: fitoplankton-

zooplankton-ikan-detritus-makrozoobentos-ikan. Makrozoobentos merupakan salah satu anggota rantai trofik situ yang cukup penting keberadaannya, yaitu sebagai *detritivore* (Goldman & Horne 1983: 186 & 243; Goltenboth & Lehmusluoto 2006: 110). Salah satu kelompok makrozoobentos adalah Gastropoda. Gastropoda merupakan hewan bercangkang terpilin membentuk spiral, memiliki dua tentakel pada kepalanya, kaki lebar dan pipih, bernafas dengan insang atau paru-paru, dan organ reproduksi berumah satu atau dua (Oemarjati & Wardhana 1990: 63).

Mengetahui pentingnya peran Gastropoda di Situ Agathis maka perlu dilakukan penelitian yang berkaitan dengan komunitas Gastropoda di Situ Agathis. Selain itu, data-data penelitian Gastropoda di Situ Agathis masih sangat terbatas, salah satunya adalah keanekaragaman siput dan kerang air tawar di Sungai Kampus UI. Penelitian tersebut dilakukan pada tahun 1992 saat situ-situ UI belum terbentuk (Situ Agathis terbentuk tahun 1995) (Abdurrahman 1998: 74; Protocol and Public Relation Office University Administration Center Building University of Indonesia 2009: (?)). Perubahan fisik sungai menjadi situ diduga akan mengubah struktur komunitas Gastropoda di situ tersebut. Oleh karena itu, dalam upaya melestarikan keberadaan Situ Agathis diperlukan data terbaru mengenai struktur komunitas Gastropoda di Situ Agathis.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui struktur komunitas Gastropoda, khususnya yang berkaitan dengan kepadatan, keanekaragaman, pemerataan, dan dominansi Gastropoda di Situ Agathis UI Depok.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi dan Fungsi Situ

Situ merupakan sistem perairan tawar *lentic* (sedikit atau tidak memiliki aliran air) yang dikelilingi oleh permukaan daratan yang lebih tinggi, memiliki perairan tergenang, dan umumnya memiliki badan air yang bergerak sangat lambat (Rule & Shepley 1991: 1; Abel 1996 : 42; Suryadiputra 1998: 205). Umumnya, perairan situ termasuk dangkal dan memiliki tumbuhan air (Goldman & Horne 1983: 20). Luas situ berkisar antara 1 dan 160 ha dengan kedalaman berkisar antara 1 dan 10 m (Sulastris 2003: 47).

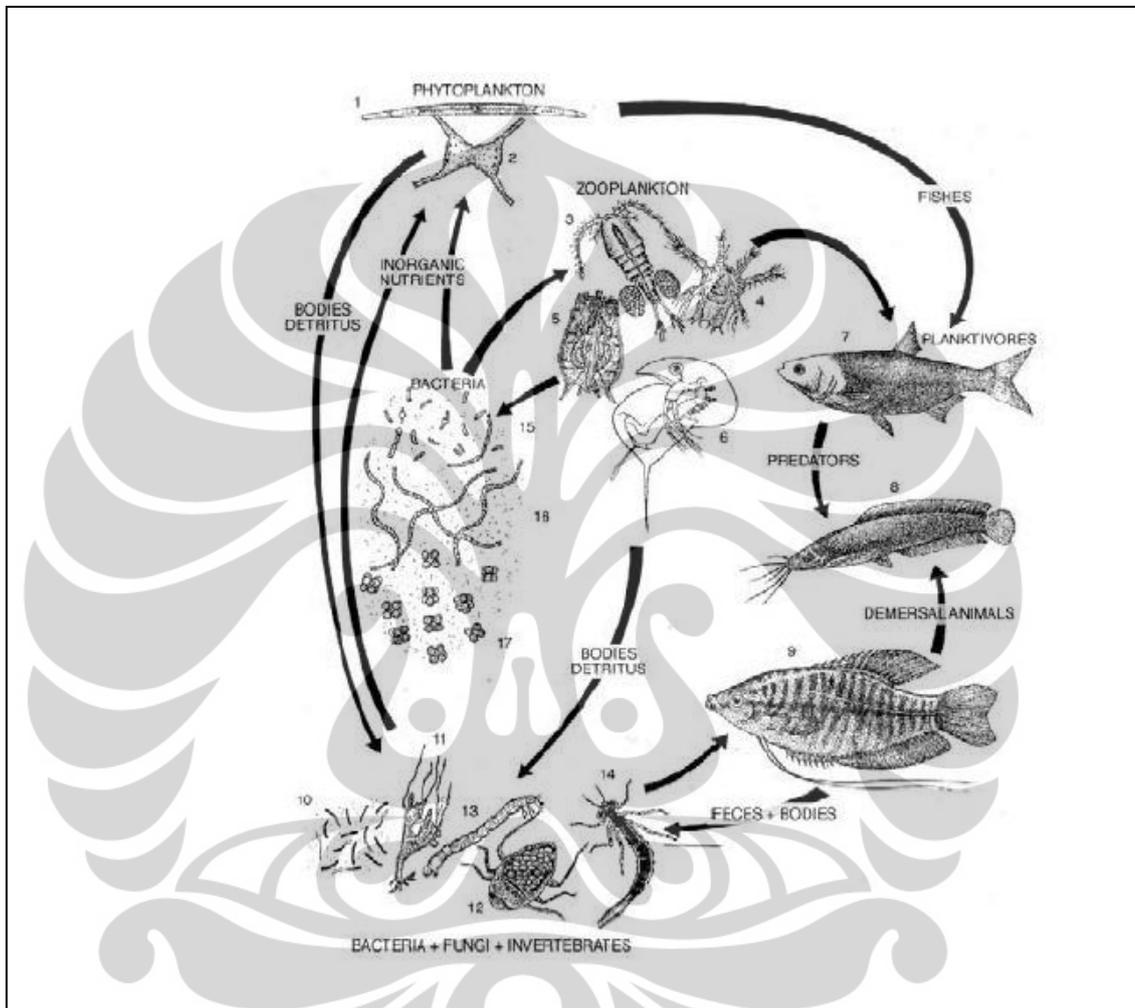
Situ dapat terbentuk secara buatan maupun alami. Secara buatan, situ terbentuk dari pembendungan sejumlah air dalam suatu cekungan. Secara alami, situ terbentuk dari kondisi topografi yang memungkinkan terperangkapnya sejumlah air. Sumber air situ dapat berasal dari mata air yang terdapat di dalamnya, masukan air sungai, aliran air permukaan, dan hujan. Keberadaan air di situ dapat bersifat permanen atau sementara (Suryadiputra 1998: 205).

Secara ekologis, situ merupakan suatu kesatuan ekosistem perairan tawar yang terdiri atas komponen biotik dan abiotik, yang tidak dapat dipisahkan. Komponen biotik dalam situ terdiri atas organisme-organisme yang saling berinteraksi membentuk rantai trofik, sedangkan komponen abiotiknya terdiri atas faktor-faktor fisika dan kimia lingkungan di sekitarnya.

Makrozoobentos merupakan salah satu mata rantai penting di dalam rantai trofik situ. Hal tersebut disebabkan oleh perannya sebagai *detritivore* (Gambar 2.1). Dalam rantai trofik, *detritivore* berperan sebagai pengubah detritus yang memiliki tingkat energi rendah menjadi trofik dengan tingkat energi yang lebih tinggi (Goldman & Horne 1983: 186 & 243).

Selain sebagai ekosistem perairan tawar, situ juga memiliki beberapa fungsi penting, di antaranya adalah sebagai daerah resapan yang potensial bagi pengisian air tanah dangkal, pemasok air, peredam banjir, membantu memperbaiki mutu air, irigasi, rekreasi, cadangan air, mengatur iklim mikro, dan

mendukung keanekaragaman hayati perairan. Selain itu, situ juga memiliki beberapa fungsi tambahan, yaitu memiliki nilai estetika yang dapat meningkatkan kenyamanan lingkungan, serta memiliki potensi dimanfaatkan dan dikembangkan untuk budi daya ikan (Suryadiputra 1998: 205--206; Nurdin 2000: 1).



Gambar 2.1 Rantai Trofik di dalam Situ

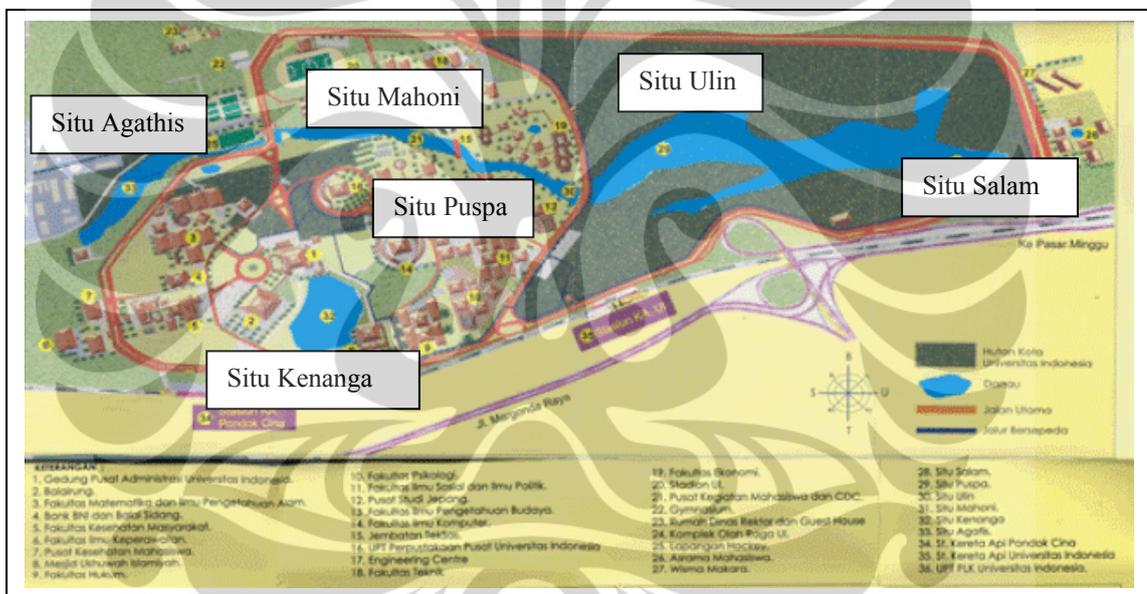
[Sumber: Goltenboth & Lehmusluoto 2006: 110.]

2.2 Situ-situ di Kampus UI

Sebelum dibentuk menjadi situ, situ-situ di Kampus UI merupakan sungai yang terbentang sepanjang Kampus UI. Sungai tersebut dinamakan Sungai Kampus UI. Tahun 1995, Sungai Kampus UI mulai diubah menjadi situ-situ

(Abdurrahman 1998: 73; Protocol and Public Relation Office University Administration Center Building University of Indonesia 2009: (?)).

Situ-situ di Kampus UI terdiri atas enam situ, yaitu Situ Kenanga, Situ Agathis, Situ Mahoni, Situ Puspa, Situ Ulin, dan Situ Salam (Gambar 2.2). Luas masing-masing situ adalah Situ Kenanga ($\pm 2,8$ ha), Situ Agathis (± 2 ha), Situ Mahoni ($\pm 4,5$ ha), Situ Puspa (± 2.8 ha), Situ Ulin ($\pm 7,2$ ha), dan Situ Salam ($\pm 4,2$ ha) (Rosmairini 2002: 5). Situ-situ tersebut memiliki aliran air yang saling berhubungan antara satu dengan yang lainnya, kecuali Situ Kenanga. Situ Agathis merupakan situ yang mengawali aliran bagi kelima situ lainnya, sedangkan Situ Salam merupakan muara akhir kelima situ lainnya (Direktorat Umum dan Fasilitas Universitas Indonesia 2009: 4).



Gambar 2.2 Peta Kampus UI

[Sumber: Protocol and Public Relation Office University Administration Center Building University of Indonesia 2009: (?).]

Keenam situ UI memiliki peranan yang sangat penting yaitu pengaturan iklim mikro, sehingga keberadaannya diharapkan dapat menunjang lingkungan di sekitar Kampus UI, termasuk Mahkota Hijau UI (Suryadiputra 1998: 205--206). Mahkota Hijau UI adalah nama hutan kota UI yang dibangun dan dikembangkan untuk menjadi acuan bagi perkembangan hutan kota. Salah satu fungsi Mahkota

Hijau UI adalah sebagai daerah cadangan air yang mampu menyediakan air tanah bagi masyarakat Jakarta dan Depok (Pembinaan Lingkungan Kampus Universitas Indonesia 2005: 1 & 8).

2.3 Situ Agathis

Situ Agathis (Gambar 2.3) terletak di antara $6^{\circ} 22' 14,61''$ Lintang Selatan; $106^{\circ} 49' 31,55''$ Bujur Timur dan $6^{\circ} 22' 06,05''$ Lintang Selatan; $106^{\circ} 49' 29,40''$ Bujur Timur (Google Earth 2009). Situ Agathis berlokasi di depan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) UI. Situ tersebut dibangun pada tahun 1995 (Protocol and Public Relation Office University Administration Center Building University of Indonesia 2009: (?)). Situ Agathis merupakan situ yang mengawali aliran air bagi situ-situ UI yang lainnya, kecuali Situ Kenanga.

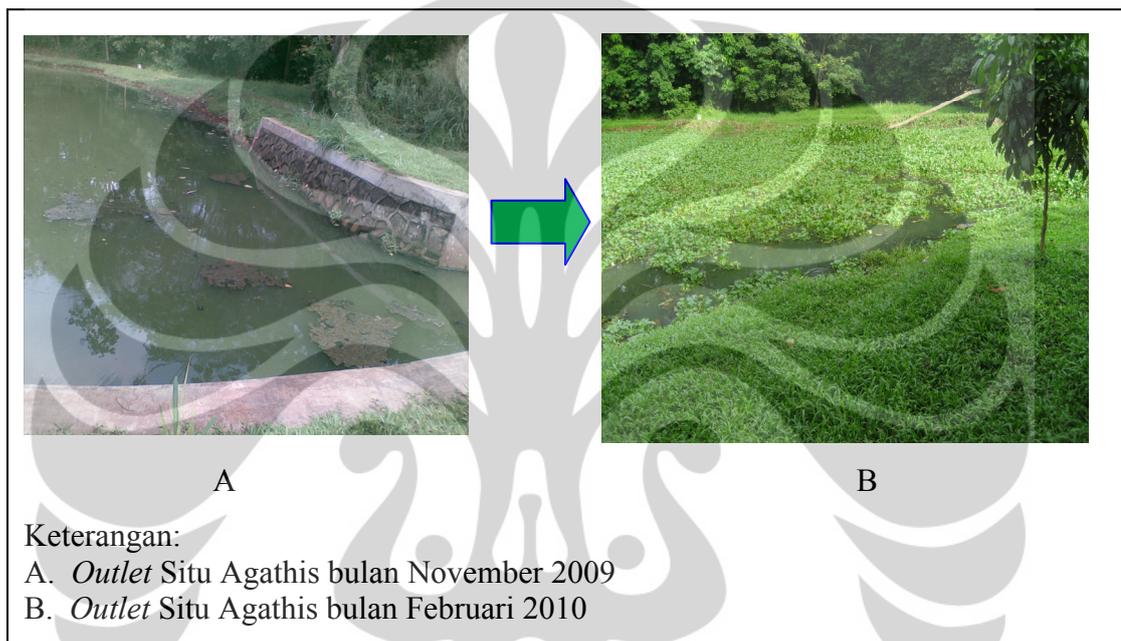


Gambar 2.3 Situ Agathis

[Sumber: Google Earth 2009.]

Menurut Riyanto (2006: 31), Situ Agathis merupakan situ yang memiliki tingkat eutrofikasi yang tinggi (Gambar 2.4). Eutrofikasi adalah suplai nutrisi (nitrogen dan fosfor) yang tinggi dalam perairan sehingga terjadi peningkatan

produksi autotrof (alga dan *macrophyte*) (Scholten *dkk.* 2005: 1 & 2). Eutrofikasi di Situ Agathis ditandai dengan terjadinya *blooming* alga. Hal tersebut disebabkan sumber masukan air Situ Agathis berasal dari sungai kecil yang mengalir dari daerah persawahan dan permukiman penduduk (Smith 1990: 846; Yuniarto 1992: 26--29). Sumber masukan air tersebut memiliki kadar N dan P yang tinggi sehingga menyebabkan tingginya kepadatan alga di Situ Agathis. N dan P merupakan nutrisi yang dibutuhkan oleh fitoplankton (Riyanto 2006: 31).



Gambar 2.4 Eutrofikasi di *Outlet* Situ Agathis
 [Sumber: Dokumentasi Pribadi.]

Eutrofikasi menyebabkan kecerahan perairan berkurang, kadar oksigen di perairan menurun, menurunnya kelimpahan individu, dan perairan berbau. Kecerahan perairan berkurang sebab terjadi *blooming* alga pada perairan tersebut. Alga-alga tersebut akan mati dan mengendap menjadi sedimen organik. Sedimen-sedimen organik tersebut akan diuraikan secara aerob oleh bakteri sehingga kadar oksigen di perairan tersebut menurun (Bronmark & Hansson 2005: 223; Scholten *dkk.* 2005: 1).

2.4 Struktur Komunitas

Populasi adalah sekelompok organisme dari jenis yang sama pada suatu daerah tertentu (Odum 1993: 201). Populasi-populasi antar spesies hewan harus saling berinteraksi untuk bertahan hidup. Kumpulan populasi yang saling berinteraksi dalam suatu lingkungan sehingga membentuk suatu kesatuan disebut komunitas (Smith 1990: 591).

Kendeigh (1975: 20) membagi komunitas menjadi dua yaitu komunitas mayor dan komunitas minor. Komunitas mayor merupakan komunitas yang komponen-komponennya mampu menunjang dirinya sendiri sehingga tidak tergantung dengan komunitas lain di sekitarnya, kecuali masukan energi dari luar. Komunitas minor (sosietas) merupakan komunitas yang bergantung dengan komunitas lain di sekitarnya.

Dalam komunitas, terjadi asosiasi antar populasi. Asosiasi tersebut berdasarkan atas kesamaan kebutuhan atau hanya sekedar hidup bersama dalam suatu habitat dengan kebutuhan yang berbeda. Beberapa jenis organisme dalam komunitas selalu memiliki ketergantungan biologis antara satu dengan yang lainnya. Beberapa jenis hidup karena kehadiran jenis yang lainnya yang berperan sebagai makanan atau inang (Reid & Wood 1976: 282).

Lima karakteristik komunitas adalah keanekaragaman jenis, bentuk dan struktur pertumbuhan, dominansi, kelimpahan relatif, dan struktur trofik (Krebs 1985: 436). Menurut Heddy dan Kurniati (1994: 57--59), terdapat beberapa hal yang penting dalam komunitas, yaitu: nilai kepadatan, indeks keanekaragaman, indeks kesamaan, dan indeks pemerataan. Nilai kepadatan menggambarkan komposisi jenis dalam komunitas. Indeks keanekaragaman menunjukkan hubungan antara jumlah jenis dengan jumlah individu yang menyusun komunitas. Indeks kesamaan membandingkan kesamaan jenis antar habitat atau antar waktu. Indeks pemerataan menggambarkan pemerataan penyebaran individu dari jenis yang menyusun organisme.

Prinsip struktur komunitas adalah apa yang terjadi pada suatu populasi dalam komunitas akan dialami juga oleh populasi-populasi yang lain dalam komunitas yang sama. Struktur komunitas dapat dijadikan parameter biologi

sebab peka dalam merespon terjadinya perubahan lingkungan. Respon tersebut berupa perubahan komposisi jenis atau meningkatnya dominansi jenis tertentu dalam komunitas. Perubahan lingkungan yang kecil sekalipun dapat mengubah struktur komunitas. Dengan demikian, cara untuk mengendalikan suatu populasi dalam komunitas adalah mengubah struktur komunitasnya (Reid & Wood 1976: 284; Odum 1993: 175).

2.5 Makrozoobentos

Pada tahun 1979, Lind (*lihat* Fachrul 2007: 101) menyatakan bahwa bentos adalah seluruh organisme yang hidup pada lumpur, pasir, batu, kerikil, maupun sampah organik baik di dasar perairan laut, danau, kolam, ataupun sungai, merupakan hewan melata, menetap, melekat, memendam, dan meliang di dasar perairan tersebut. Berdasarkan produktivitasnya, bentos terbagi atas dua, yaitu: fitobentos dan zoobentos. Fitobentos terdiri atas *macrophyte* dan alga, sedangkan zoobentos terdiri atas hewan-hewan bentos (Cole 1994: 69 & 71).

Berdasarkan cara hidupnya, bentos terbagi atas dua kelompok, yaitu: epifauna dan infauna. Epifauna adalah bentos yang hidup pada substrat dasar perairan. Infauna adalah bentos yang hidup meliang pada substrat dasar perairan.

Bentos memiliki bermacam-macam ukuran, dari yang mikroskopis sampai makroskopis. Berdasarkan ukurannya, bentos terbagi atas tiga kelompok, yaitu: mikrobentos, meiobentos, dan makrobentos. Mikrobentos adalah bentos yang berukuran lebih kecil dari 0,1 mm. Meiobentos adalah bentos yang berukuran antara 0,1 dan 1 mm. Makrobentos adalah bentos yang berukuran lebih besar dari 1 mm (Nybakken 1992: 168).

Makrozoobentos merupakan hewan yang hidup di dasar perairan, yang memiliki ukuran tubuh $> 1,0$ mm. Makrozoobentos merupakan salah satu organisme kunci dalam rantai makanan, sebab berperan sebagai predator, *grazer*, *filter feeder*, *detritivore*, *scavenger*, dan parasit. Umumnya, makrozoobentos ditemukan sebagai *detritivore*. Dalam rantai makanan, *detritivore* berperan sebagai pengubah detritus yang memiliki tingkat energi rendah menjadi trofik dengan tingkat energi yang lebih tinggi (Goldman & Horne 1983: 186 & 243;

Setyobudiandi *dkk.* 1996: 51). Salah satu contoh dari makrozoobentos adalah Gastropoda.

Gastropoda memiliki peran yang penting dalam rantai trofik suatu perairan. Dalam rantai trofik, Gastropoda menempati mata rantai *grazer* dan *detritivore*. Sebagai *grazer*, maka makin tinggi kelimpahan Gastropoda akan mengurangi *blooming* alga. Sebaliknya, makin sedikit kelimpahan Gastropoda maka makin banyak pula alga yang hidup (Brown 2001: 297).

2.6 Gastropoda

Gastropoda adalah kelas terbesar dari Filum Mollusca dengan jumlah sekitar 30.000 jenis yang telah berhasil dideskripsikan. Persebaran Gastropoda tergolong luas yaitu di perairan tawar, payau, laut, dan terestrial (Ruppert & Barnes 1994: 379). Umumnya, jenis Gastropoda bercangkang terpilin membentuk spiral, memiliki dua tentakel pada kepalanya, kaki lebar dan pipih, rongga mantel dan organ-organ internal terputar 180° (*torsion*) terhadap kepala dan kaki, bernafas dengan insang atau paru-paru, dan organ reproduksi berumah satu atau dua (Oemarjati & Wardhana 1990: 63).

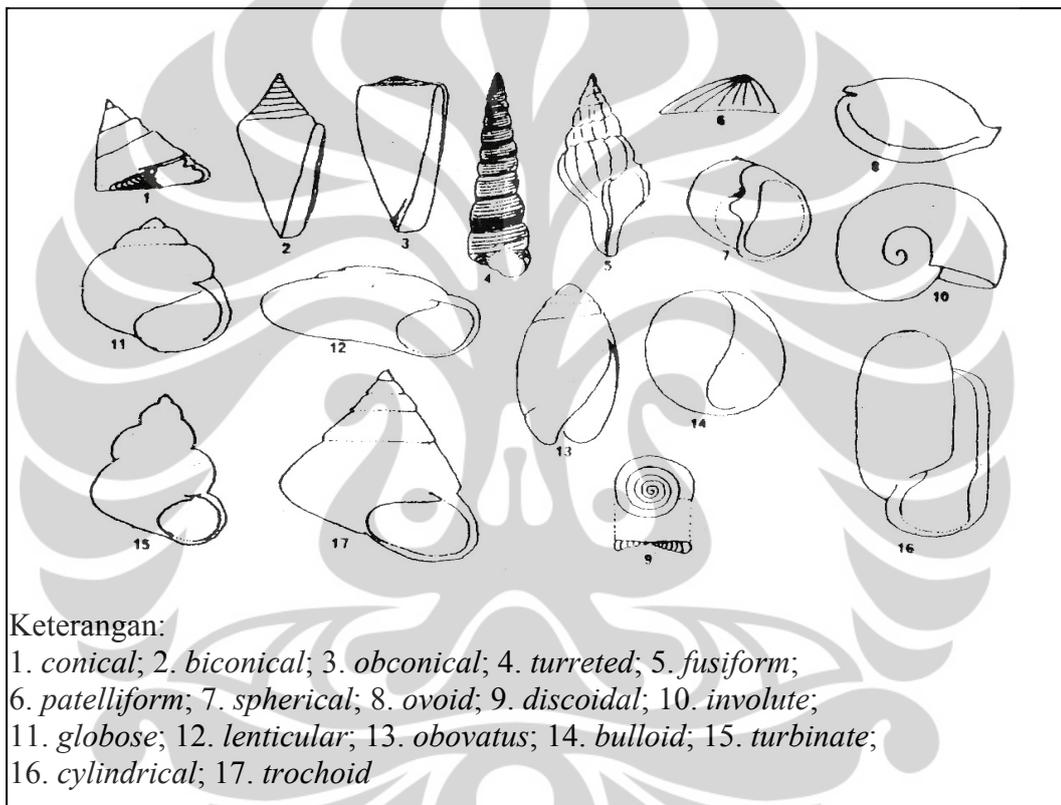
Cangkang Gastropoda terdiri atas tiga lapisan, yaitu periostrakum, prismatic, dan nakreus. Periostrakum merupakan lapisan terluar dan tipis, prismatic merupakan lapisan tengah, tebal, dan mengandung zat kapur, sedangkan nakreus merupakan lapisan terdalam dan tipis. Warna cangkang Gastropoda berasal dari lapisan periostrakum (Ruppert & Barnes 1994: 383; Pechenik 1996: 219).

Bentuk, ukuran, corak, ukiran, warna, serta bagian-bagian dari cangkang Gastropoda digunakan dalam mengidentifikasi Gastropoda (Gambar 2.5 dan Gambar 2.6). Berikut ini merupakan bagian-bagian dari cangkang Gastropoda yang dapat dijadikan ciri-ciri identifikasi:

1. *Apex*: puncak atau ujung cangkang.
2. *Aperture*: lubang tempat keluar masuknya kepala dan kaki. Bila terletak di sebelah kanan, maka disebut dekstral, dan sebaliknya bila terletak di sebelah kiri maka disebut sinistral.

3. *Operculum*: penutup cangkang.
4. *Whorl* (seluk): satu putaran cangkang, cangkang terakhir disebut *body whorl* (umumnya *whorl* terbesar, tempat tubuh keong berada).
5. *Spire* (sulus): susunan *whorl* sebelum *body whorl*.
6. *Suture* (garis taut): garis yang terbentuk oleh perlekatan antar *spire*.
7. *Umbilicus*: lubang yang terdapat di ujung kolumela (pusat putaran cangkang).
Umbilicus dapat terbuka atau tertutup.

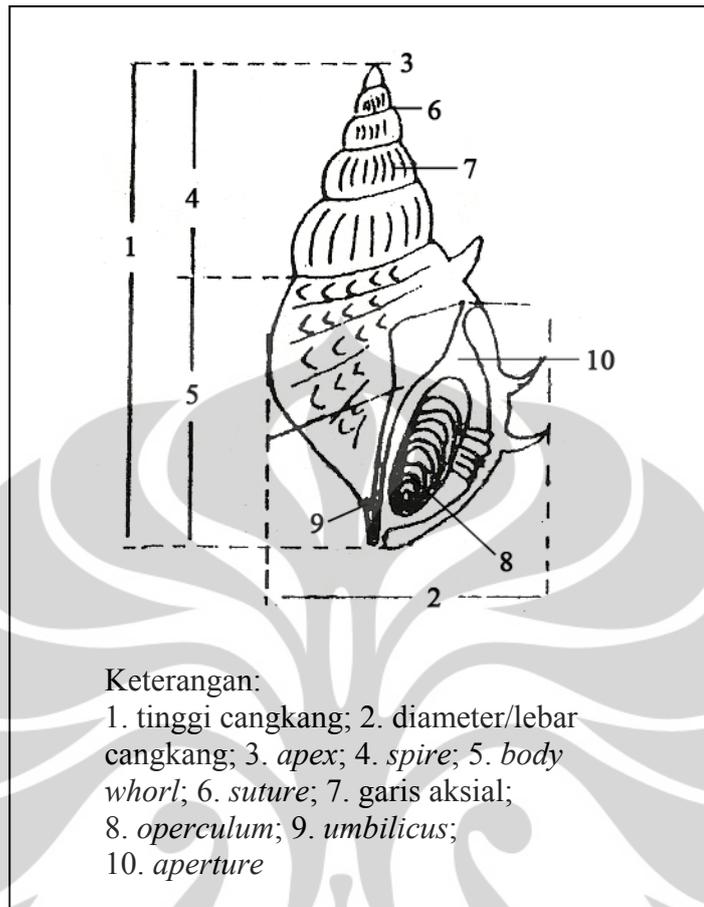
(Djajasmita 1999: 11 & 52--54; Heryanto *dkk.* 2003: 103).



Gambar 2.5 Bentuk-bentuk Cangkang Gastropoda

[Sumber: Oemarjati & Wardhana 1990: 75.]

Penggolongan Gastropoda dilakukan berdasarkan alat pernafasannya. Berdasarkan alat pernafasannya, Gastropoda terbagi atas tiga subkelas yaitu Subkelas Prosobranchia, Opisthobranchia, dan Pulmonata. Prosobranchia dan Opisthobranchia bernafas dengan menggunakan insang, sedangkan Pulmonata bernafas dengan menggunakan paru-paru. Insang Prosobranchia terletak anterior, sedangkan insang Opisthobranchia terletak posterior (Pechenik 1996: 232--241).



Gambar 2.6 Bagian-bagian Cangkang Gastropoda
 [Sumber: Oemarjati & Wardhana 1990: 74, dengan modifikasi.]

2.7 Penelitian-penelitian Terdahulu Mengenai Gastropoda di Kampus UI

Penelitian Abdurrahman yang dilakukan di sepanjang Sungai Kampus UI pada tahun 1992. Penelitian tersebut dilakukan pada saat situ-situ UI belum terbentuk. Gastropoda-gastropoda yang didapatkan di Sungai Kampus UI adalah *Anentome helena* (Von Dem Busch), *Bellamyia javanica* (Von Dem Busch), *Melanoides granifera* (Lamarck), *Melanoides tuberculata* (Müller), *Pila ampullacea* (Linne), *Pila scutata* (Mousson), *Pomacea canaliculata* (Lamarck), dan *Thiara scabra* (Müller). Gastropoda-gastropoda yang berhasil didapatkan di aliran sungai sebelah timur Politeknik dan kolam Poltek (sekarang Situ Agathis) adalah *A. helena*, *B. javanica*, *M. tuberculata*, *P. ampullacea*, *P. scutata*, dan

P. canaliculata. Persentase Gastropoda tertinggi diduduki oleh *B. javanica* (Abdurrahman 1998: 73 & 76).

Penelitian mengenai potensi pengembangan perikanan di Situ Pondok Cina (sekarang Situ Kenanga) Kampus UI Depok yang telah dilakukan oleh Nurdin pada tahun 2000, memperoleh tiga jenis Gastropoda pada situ tersebut. Jenis-jenis Gastropoda yang didapatkan adalah *B. javanica*, *Indoplanorbis exustus* (Deshayes), dan *P. canaliculata*. Hasil pengamatannya menunjukkan bahwa *B. javanica* memiliki kepadatan terbesar dibandingkan dengan Gastropoda lainnya (Nurdin 2000: 3).

Penelitian terdahulu mengenai studi komunitas Gastropoda di Situ Puspa Kampus UI Depok, oleh Duria, menemukan tujuh jenis Gastropoda, yaitu *B. javanica*, *Brotia costula* (Rafinesque), *I. exustus*, *M. tuberculata*, *Melanoides granifera* (Lamarck), *Pila ampulacea*, dan *Pila scutata*. Gastropoda yang paling mendominasi Situ Puspa adalah *Bellamyia javanica* (Duria 2001: 22 & 26).

Penelitian mengenai kelimpahan dan sebaran temporal makrozoobentos juga telah dilakukan di Situ Mahoni Kampus UI Depok, oleh Rosmairini. Penelitian tersebut dilakukan selama tiga bulan, antara bulan September dan November 2001, dan Rosmairini telah berhasil menemukan enam jenis Gastropoda di situ tersebut. Gastropoda yang berhasil ditemukan adalah *B. javanica*, *Brotia testudinaria* (Von Dem Busch), *Lymnaea rubiginosa* (Michelin), *M. tuberculata*, *Pila scutata*, dan *T. scabra*. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa jenis *M. tuberculata* merupakan Gastropoda yang paling luas daerah sebarannya di Situ Mahoni (Rosmairini 2002: 24 & 26).

Hasil penelitian-penelitian mengenai Gastropoda yang telah dilakukan di Kampus UI menunjukkan bahwa Gastropoda yang didapatkan hanya berasal dari Subkelas Prosobranchia dan Pulmonata.

2.8 Faktor-faktor yang Memengaruhi Keberadaan Gastropoda

2.8.1 Oksigen Terlarut (*Dissolved Oxygen/DO*)

Oksigen merupakan salah satu jenis gas yang terlarut dalam air. Bila dilihat dari segi kepentingannya, oksigen menempati urutan teratas yang dibutuhkan oleh semua organisme air, termasuk Gastropoda. Organisme aerobik memerlukan oksigen terlarut dalam air untuk respirasinya (Bronmark & Hansson 2005: 50; Kordi & Tancung 2007: 36--37). Menurut Sastrawijaya (2009: 100--101), kehidupan di perairan dapat terhambat jika terdapat nilai DO minimal 5 mg/l. Pada tahun 1970, Sumawidjaya & Banarjea (*lihat Hubeis dkk.* 1993: 4) menyatakan bahwa kandungan oksigen terlarut yang baik untuk kelangsungan hidup organisme perairan berkisar antara 3 dan 7 mg/l. Apabila ketersediaan oksigen tidak mencukupi, maka oksigen dapat menjadi salah satu faktor pembatas sebab aktivitas hidup organisme air akan terhambat.

Oksigen terlarut dalam air berasal dari difusi oksigen dari udara dan aktivitas fotosintesis oleh alga dan *macrophyte*. Aktivitas fotosintesis hanya dapat berlangsung pada perairan dengan kedalaman yang dapat ditembus oleh cahaya matahari. Oleh karena itu, kadar oksigen terlarut pada perairan dalam (dengan kedalaman yang sudah tidak terdapat cahaya matahari) sangat rendah. Penurunan kadar oksigen terlarut selalu diikuti oleh kenaikan kadar CO₂. Dalam keadaan tersebut, umumnya hewan-hewan air sudah mati karena kekurangan oksigen walaupun kadar CO₂ belum tinggi (Asmawi 1983: 39; Goldman & Horne 1983: 96--98).

Kadar oksigen terlarut juga sangat berkaitan dengan nilai *Biochemycal Oxygen Demand* (BOD). Nilai BOD adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh komunitas mikroorganisme dalam dekomposisi aerobik. Dekomposisi aerobik adalah penguraian senyawa-senyawa organik kompleks menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana dan bersifat permanen. Tingginya nilai BOD menunjukkan bahwa terdapat banyak materi organik pada perairan tersebut. Dengan kata lain, semakin besar nilai BOD maka semakin besar pencemaran yang

terjadi. Dengan tingginya nilai BOD maka kadar oksigen terlarut akan semakin rendah (Hammer 1975: 80--81; Asdak 2004: 502--503).

2.8.2 pH

Derajat keasaman lebih dikenal dengan istilah pH. pH (French: *puissance d' Hydrogène*, yang berarti kekuatan hidrogen) merupakan logaritma negatif konsentrasi ion H^+ . Nilai $pH < 7$ bersifat asam, sedangkan nilai $pH > 7$ bersifat basa (Hammer 1975: 150; Goldman & Horne 1983: 98).

Perairan dengan aktivitas metabolisme organisme yang tinggi akan menurunkan kadar oksigen terlarut (Asdak 2004: 502). Menurunnya kadar oksigen terlarut selalu diikuti oleh kenaikan kadar CO_2 (Asmawi 1983: 39). Naiknya kadar CO_2 akan membentuk reaksi berantai CO_2 -- CO_3^{2-} , yaitu:



Semakin banyak CO_2 yang dihasilkan dari hasil respirasi, maka reaksi akan bergerak ke kanan dan secara bertahap akan melepaskan ion H^+ , yang menyebabkan pH air turun. Reaksi sebaliknya terjadi dengan aktivitas fotosintesis yang membutuhkan CO_2 , sehingga menyebabkan pH air naik (Bronmark & Hansson 2005: 34--35; Kordi & Tancung 2007: 47).

Kadar pH memengaruhi penyebaran Gastropoda. Penurunan kadar pH dapat meningkatkan toksisitas logam, seperti merkuri dan seng, yang terdapat pada suatu perairan. Kondisi tersebut dapat mengurangi pertumbuhan alga. Alga merupakan makanan bagi Gastropoda (Rachmawattie 1997: 14).

Pada tahun 1974, Harman (*lihat* Rosmairini 2002: 18) menyatakan bahwa Gastropoda lebih banyak ditemukan di perairan dengan pH lebih dari 7.

Umumnya, Prosobranchia hidup di perairan dengan pH 7,4--8,3, sedangkan Pulmonata memiliki kisaran pH yang lebih luas yaitu 7,0--8,4. Gastropoda tidak pernah ditemukan pada perairan dengan $pH < 5$.

2.8.3. Suhu

Perbedaan utama air dengan media yang lainnya adalah adanya kapasitas penyimpanan panas yang tinggi, dimana 1°C dapat memanaskan 1 gram air. Umumnya organisme perairan tawar bersifat poikilotermik, yaitu suhu tubuhnya disesuaikan dengan perairan di sekitarnya, sehingga suhu sangat memengaruhi kehidupan organisme-organisme tersebut (Bronmark & Hansson 2005: 14).

Semakin tinggi suhu air, maka laju metabolisme organisme poikilotermik juga akan meningkat. Dengan demikian, maka kebutuhan akan oksigen juga meningkat, sehingga mengurangi kadar oksigen terlarut di perairan. Hal tersebut terjadi karena setiap kenaikan suhu perairan 10°C akan mempercepat laju reaksi kimia tubuh organisme sebanyak dua kali, sehingga laju BOD meningkat dan kadar oksigen terlarut menurun. Kenaikan suhu perairan dapat diakibatkan oleh vegetasi terbuka sehingga cahaya matahari dapat langsung menuju permukaan air (Asdak 2004: 507; Kordi & Tancung 2007: 58--59, 92; Sastrawijaya 2009: 117 & 173; Orton *dkk.* (?): 1).

Interval suhu yang layak untuk kehidupan organisme perairan tawar antara 20 dan 30 °C, dengan suhu optimum berkisar antara 25 dan 28 °C. Suhu yang melebihi 30°C akan menekan pertumbuhan organisme perairan tawar. Suhu optimum pertumbuhan Gastropoda daerah tropis berkisar pada 25°C, dengan suhu *lethal* > 35°C (Hyman 1967: 611; Boyd & Lichkoppler 1986: 1).

2.8.4 Cahaya Matahari

Umumnya, semua organisme perairan (termasuk Gastropoda) membutuhkan cahaya matahari untuk memenuhi dua hal penting, yaitu: stimulus aktivitas harian maupun musiman bagi hewan dan tumbuhan, serta kebutuhan utama bagi organisme yang dapat melakukan fotosintesis. Misalnya, aktivitas harian *Melanoides tuberculata* ditentukan oleh cahaya matahari. *Melanoides tuberculata* bersifat fototaksis negatif, sehingga Gastropoda tersebut lebih senang bersembunyi di bawah substrat pada siang hari dan akan keluar pada malam hari (Bentham-Jutting 1956: 417). Proses fotosintesis yang dilakukan oleh alga dan

macrophyte akan menghasilkan oksigen, yang sangat dibutuhkan oleh Gastropoda. Dengan demikian, secara tidak langsung, fotosintesis memengaruhi keberadaan Gastropoda (Krebs 1985: 127 & 128).

Dalam perairan, penetrasi cahaya matahari diukur dalam kecerahan. Kecerahan adalah jumlah cahaya yang diteruskan ke dalam air. Kemampuan cahaya matahari untuk menembus sampai ke dasar perairan dipengaruhi oleh kekeruhan (turbiditas) air. Kekeruhan dipengaruhi oleh materi-materi suspensi, jasad renik (plankton), dan warna air (Kordi & Tancung 2007: 55--57). Perairan keruh tidak disukai Gastropoda karena mengganggu sistem pernafasannya sehingga menghambat pertumbuhan dan perkembangannya (Hawkes 1979: 6).

Pada tahun 1980, Arthington (*lihat* Nurdin 2000: 4) membagi kondisi perairan berdasarkan tingkat kecerahannya, yaitu perairan keruh, perairan sedikit keruh, dan perairan jernih. Perairan keruh memiliki kecerahan 0,25--1,00 m, perairan sedikit keruh memiliki kecerahan 1,00--5,00 m, dan perairan jernih memiliki kecerahan > 5 m.

2.8.5 Kedalaman

Kedalaman suatu perairan akan memengaruhi jumlah jenis Gastropoda. Umumnya, semakin dalam suatu perairan maka jumlah jenis Gastropoda semakin sedikit, sebab hanya beberapa jenis yang mampu beradaptasi pada kedalaman tertentu (Sulawesty & Badjori 1999: 95).

2.8.6 Substrat Dasar Perairan

Menurut Hynes (1978: 27), substrat dasar perairan merupakan faktor utama yang menentukan penyebaran avertebrata bentos. Partikel-partikel, seperti organisme-organisme mati, tenggelam ke dasar perairan dan membentuk lapisan substrat baru. Lapisan-lapisan substrat tersebut menyebabkan kadar oksigen terlarut menjadi rendah di dasar perairan (Bronmark & Hansson 2005: 48).

Pada tahun 1974, Harman (*lihat* Riyanto 1994: 42) menyatakan bahwa substrat dasar perairan terbagi atas 6 yaitu lumpur, lumpur berpasir, tanah liat,

tanah liat berpasir, kerikil, dan batu. Substrat dasar yang berupa batuan dan lumpur berpasir sesuai untuk kehidupan Gastropoda.



BAB 3

BAHAN DAN CARA KERJA

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

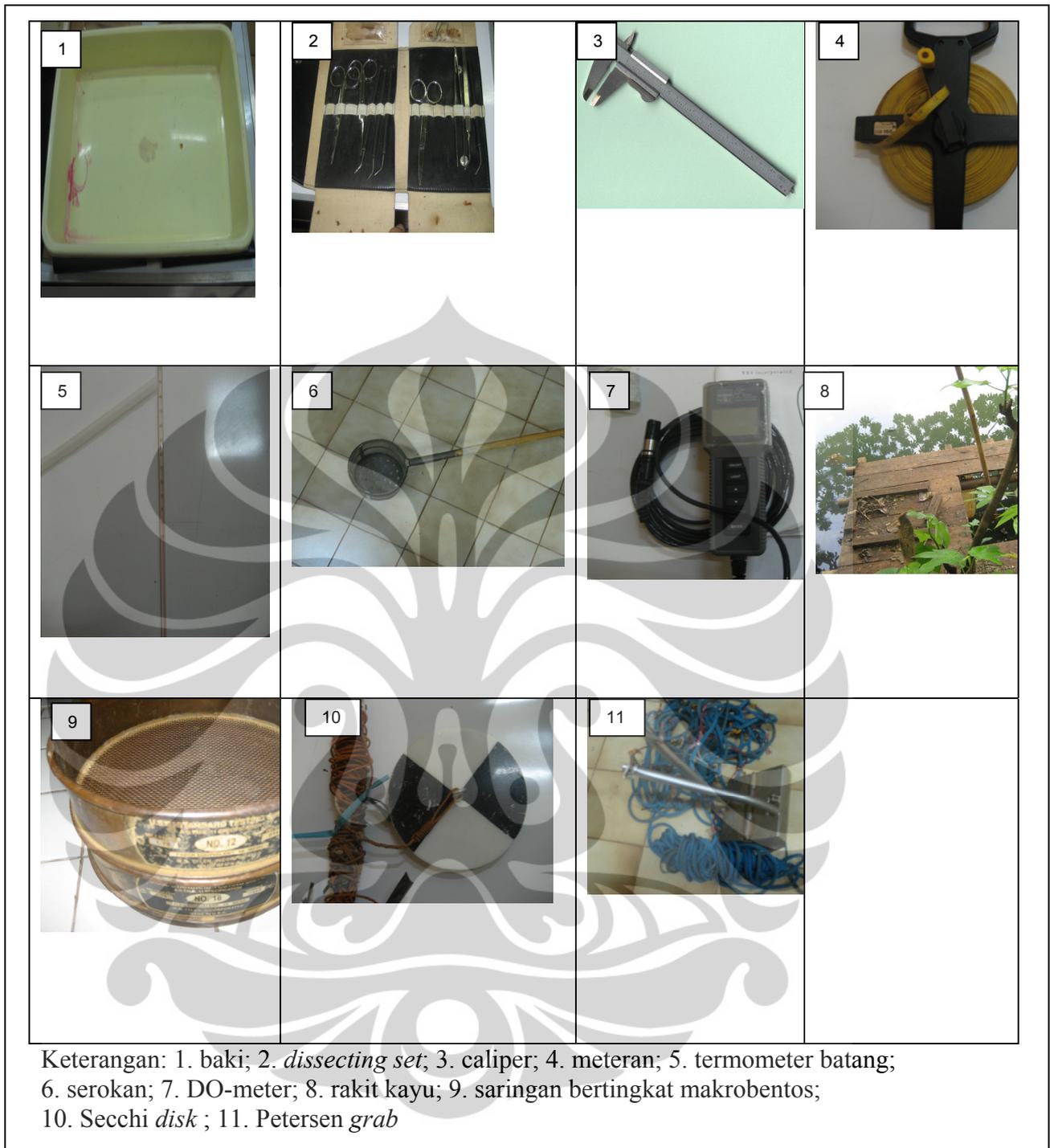
Penelitian mengenai struktur komunitas Gastropoda dilakukan di Situ Agathis Kampus UI Depok dan Laboratorium Taksonomi Hewan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Departemen Biologi, Universitas Indonesia, Depok, Jawa Barat. Pengambilan data dilakukan antara bulan November 2009 dan Januari 2010. Pengambilan data dilakukan pada pagi hari pukul 09.00 WIB.

3.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah sampel Gastropoda yang diperoleh dari Situ Agathis Kampus UI Depok, kantung plastik, larutan elektrolit DO-meter (KCl), akuabides, larutan formalin 4%, larutan alkohol 70%, kertas pH universal 0--14 [Merck], dan bubuk *Rose Bengal*.

3.3 Alat

Alat-alat yang digunakan selama pengambilan data adalah rakit kayu, GPS (*Global Positioning System*) [Garmin e-trex], Petersen *grab* (berdimensi 16,2 x 17 x 10 cm), serokan (dengan diameter 6,6 cm), termometer raksa batang, Secchi *disk* (dengan diameter 20 cm), DO-meter [YSI-85], botol Nansen, meteran, saringan bertingkat makrobentos [WS Tyler] no. 12 (ukuran mesh: 10) dan 16 (ukuran mesh: 14), *buoy* pelampung, baki, kape, dan alat-alat tulis. Alat-alat yang digunakan selama identifikasi sampel adalah kamera digital [Canon Digital Ixus 60], *loupe*, *dissecting set*, caliper, baki, dan buku identifikasi Benthem-Jutting (1956) (Gambar 3.1).



Gambar 3.1 Beberapa Alat yang Digunakan selama Penelitian

[Sumber: Dokumentasi Pribadi.]

3.4 Cara Kerja

3.4.1 Penentuan Lokasi Titik-titik Pengambilan Sampel

Penentuan lokasi titik-titik pengambilan sampel (Gambar 3.2) ditentukan menggunakan metode *stratified random sampling*. Sambil melakukan survei lokasi, titik-titik utama pengambilan sampel ditentukan dengan menggunakan bantuan GPS, kemudian dicatat koordinatnya. Melalui *software* Google Earth, didapatkan 27 titik lokasi pengambilan sampel. Titik-titik lokasi pengambilan sampel kemudian dihapalkan.

3.4.2 Pengambilan Sampel Gastropoda dan Pengukuran Faktor-faktor Fisika dan Kimia Lingkungan di Situ Agathis

Pengambilan sampel Gastropoda di Situ Agathis menggunakan Petersen *grab* dan serokan. Pengambilan sampel Gastropoda di stasiun a dan c menggunakan Petersen *grab*, dengan satu kali pengulangan. Pengambilan sampel Gastropoda di stasiun b menggunakan serokan, dengan dua kali pengulangan.

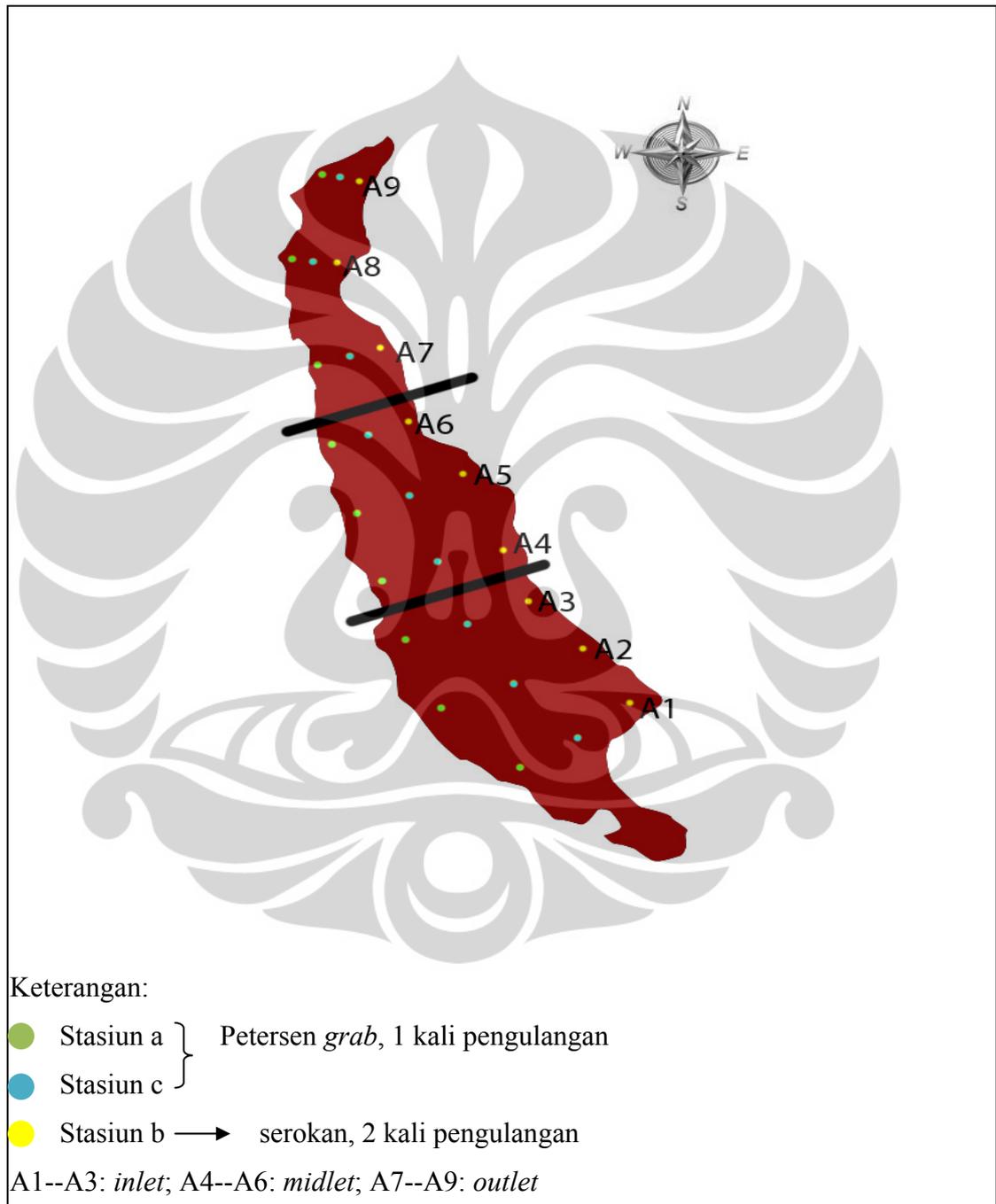
Pengukuran faktor-faktor fisika dan kimia lingkungan Situ Agathis dilakukan secara *in situ*, kecuali pengukuran pH substrat dan pH air dasaran, yang dilakukan di laboratorium. Pengukuran tersebut dilakukan di setiap titik pengambilan sampel Gastropoda.

3.4.3 Penyaringan, Pengawetan, dan Sortasi Sampel Gastropoda

Sampel Gastropoda yang didapatkan kemudian disaring menggunakan saringan bertingkat makrobentos. Hasil yang didapatkan kemudian diawetkan di dalam kantong plastik dengan menggunakan campuran formalin 4% dan bubuk *Rose Bengal*. Sampel yang telah diawetkan disimpan untuk disortasi keesokan harinya.

Sampel Gastropoda yang terwarnai *Rose Bengal* dipisahkan dari benda-benda pengotornya (serasah, cangkang kosong) menggunakan baki dan *dissecting*

set. Sampel yang telah dipisahkan kemudian diidentifikasi menggunakan bantuan *loupe* dan panduan buku Benthem-Jutting (1956). Dilakukan pula pengukuran cangkang menggunakan caliper pada sampel Gastropoda. Sampel yang telah diidentifikasi kemudian dijemur hingga kering dan dimasukkan ke dalam kantong plastik, untuk difoto kemudian hari.



Gambar 3.2 Titik-titik Pengambilan Sampel

[Sumber: Dokumentasi Pribadi.]

3.5 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan rumus-rumus berikut:

3.5.1 Kepadatan (K) Gastropoda

Untuk menghitung kepadatan individu Gastropoda, dihitung menggunakan rumus:

$$K = \frac{ni}{u \times l}$$

Keterangan:

ni: jumlah individu Gastropoda jenis i

u: jumlah pengulangan pengambilan sampel

l: luas penampang alat pengambilan sampel

(Soedharma 1994: 19)

3.5.2 Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')

Untuk mengetahui tingkat keanekaragaman Gastropoda digunakan rumus:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Keterangan:

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

ni: jumlah individu jenis ke-i

N: jumlah seluruh individu

(Magurran 1988: 35).

Pada tahun 1986, Wilhm & Dorris (*lihat* Syafikri 2008: 31--32) membagi kriteria indeks keanekaragaman Shannon-Wiener menjadi tiga yaitu:

- $H' < 1$: keanekaragaman rendah
 $1 < H' < 3$: keanekaragaman sedang
 $H' > 3$: keanekaragaman tinggi

3.5.3 Indeks Kemerataan (E)

Untuk mengetahui tingkat kemerataan (E) Gastropoda digunakan rumus:

$$E = \frac{H'}{H_{\max}} = \frac{H'}{\ln S}$$

Keterangan:

S: jumlah jenis yang didapat

(Magurran 1988: 37)

Nilai kriteria indeks kemerataan Evenness adalah:

$E < 0,25$	= tidak merata
$0,26 \leq E \leq 0,50$	= kurang merata
$0,51 \leq E \leq 0,75$	= cukup merata
$0,76 \leq E \leq 0,95$	= hampir merata
$0,96 \leq E \leq 1,00$	= merata

(Pielou 1977: 308)

3.5.4 Indeks Dominansi Simpson (D)

Untuk mengetahui ada atau tidaknya Gastropoda yang mendominasi, digunakan rumus:

$$D = \sum p_i^2$$

Keterangan:

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

n_i : jumlah individu jenis ke-i

N: jumlah seluruh individu

Nilai kriteria indeks dominansi Simpson adalah:

$0 < D < 0,5$: tidak ada jenis yang mendominasi

$0,5 < D < 1$: ada jenis yang mendominasi

(Magurran 1988: 35; Fachrul 2007: 111).

3.5.5 Koefisien Korelasi Spearman

Untuk mengetahui kuat tidaknya serta positif atau negatifnya hubungan antara rerata kedalaman dan jumlah individu Gastropoda/m² di stasiun a dan b Situ Agathis, maka digunakan rumus:

$$r = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

Keterangan:

r : koefisien korelasi Spearman, untuk $\alpha = 0,05$

d_i : selisih dari pasangan *rank* ke-i

n: banyaknya pasangan *rank*

Nilai r yang didapatkan berkisar: -1--1.

r = 1, hubungan kedua variabel sempurna dan positif (mendekati 1, yaitu hubungan sangat kuat dan positif)

r = 0, tidak ada hubungan antar kedua variabel (mendekati 0, yaitu hubungan sangat lemah)

r = -1, hubungan kedua variabel sempurna dan negatif (mendekati -1, yaitu hubungan sangat kuat dan negatif)

(Zar 1974: 244; Supranto 2000: 152 & 164)

3.5.6 Persamaan Regresi Linear

Pembuatan grafik regresi linear menggunakan PAST (Palaeontological Statistics) *Software*. Grafik regresi linear digunakan untuk mengetahui hubungan

antara rerata kedalaman dan jumlah individu Gastropoda/m² di stasiun a dan b Situ Agathis.



BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Fisika dan Kimia Perairan Situ Agathis

Berdasarkan hasil pengukuran parameter fisika dan kimia perairan Situ Agathis (Tabel 4.1), didapatkan data sebagai berikut: rerata kedalaman 64,26 cm; rerata kecerahan 25,11 cm; rerata suhu air dasaran 29,14 °C dan rerata suhu substrat 31,19 °C; rerata pH air dasaran 7 dan rerata substrat 7,26; rerata kadar oksigen terlarut 2,85 mg/l, dan tipe substrat lumpur dan lumpur berpasir.

Tabel 4.1 Parameter Fisika dan Kimia Perairan Situ Agathis

No.	Parameter Fisika dan Kimia	Rerata Hasil Pengukuran			
		<i>Inlet</i> Situ	<i>Midlet</i> Situ	<i>Outlet</i> Situ	Situ Agathis
1	Kedalaman (cm)	60,11	65,78	66,89	64,26
2	Kecerahan (cm)	19,89	26,11	29,33	25,11
3	Suhu Air Dasaran (°C)	29,81	29,01	28,59	29,14
4	Suhu Substrat (°C)	31,7	31,06	30,82	31,19
5	pH Air Dasaran	7	7	7	7
6	pH Substrat	7,33	7,22	7,22	7,26
7	Kadar DO (mg/l)	2,58	3	2,97	2,85

Dibandingkan dengan kedalaman Situ Puspa dan Situ Mahoni, rerata kedalaman Situ Agathis (64,26 cm) tergolong dangkal. Hasil penelitian Duria (2001: 53) menunjukkan bahwa rerata kedalaman Situ Puspa adalah 300 cm, sedangkan hasil penelitian Rosmairini (2002: 55) menunjukkan bahwa kisaran kedalaman Situ Mahoni antara 186 dan 195,6 cm. Berdasarkan penelitian Duria (2001: 53--54) dan Rosmairini (2002: 53 & 55) juga didapatkan data bahwa pada kedalaman > 186 cm masih terdapat Gastropoda. Literatur (Sulawesty & Badjori 1999: 95) menyebutkan bahwa semakin dalam suatu perairan maka jumlah jenis Gastropoda yang hidup semakin sedikit. Kenyataannya Situ Agathis memiliki kedalaman yang lebih dangkal dibandingkan Situ Puspa dan Situ Mahoni, namun

jumlah Gastropoda yang hidup lebih sedikit. Hal tersebut menandakan faktor fisika dan kimia perairan Situ Agathis mengalami permasalahan.

Dibandingkan dengan penelitian Abdurrahman (1998: 74), Situ Agathis memiliki penambahan kedalaman. Sebelum perubahan fisik menjadi Situ Agathis (1992), kisaran kedalamannya antara 6 dan 62 cm. Hasil penelitian Abdurrahman juga menyebutkan bahwa pada kedalaman 62 cm masih terdapat Gastropoda yang hidup. Namun setelah perubahan fisik menjadi Situ Agathis (2009), pada kedalaman ≥ 69 cm sudah tidak terdapat Gastropoda. Bukti tersebut menunjukkan bahwa penambahan kedalaman Situ Agathis membawa dampak kurang baik bagi komunitas Gastropoda.

Hasil perhitungan analisis korelasi Spearman antara rerata kedalaman dan kepadatan Gastropoda di stasiun a dan b Situ Agathis (Lampiran 4.1) menunjukkan bahwa kedua variabel tersebut memiliki hubungan yang kuat dan positif. Korelasi tersebut tidak berlaku pada stasiun c Situ Agathis sebab di stasiun c (dengan kedalaman ≥ 69 cm) tidak terdapat Gastropoda yang terambil.

Grafik regresi linear antara rerata kedalaman dan kepadatan Gastropoda di stasiun a dan b Situ Agathis (Lampiran 4.2) juga menunjukkan hubungan yang saling berbanding terbalik. Tentunya hal tersebut juga tidak berlaku di stasiun c Situ Agathis.

Rerata kecerahan perairan di Situ Agathis adalah 25,11 cm. Berdasarkan Arthington (1980: 18), maka perairan Situ Agathis tergolong keruh. Hal tersebut menunjukkan bahwa berdasarkan faktor kecerahannya, perairan Situ Agathis tidak cocok bagi komunitas Gastropoda. Pendapat tersebut diperkuat literatur (Hawkes 1979: 6) yang menyebutkan bahwa perairan keruh tidak disukai Gastropoda sebab menghambat sistem pernapasannya.

Dibandingkan dengan kecerahan Situ Puspa dan Situ Mahoni maka kecerahan Situ Agathis tergolong rendah. Rerata kecerahan Situ Puspa adalah 46,67 cm (Duria 2001: 53--54), sedangkan rerata kecerahan Situ Mahoni adalah 44,43 cm (Rosmairini 2002: 53 & 55). Berdasarkan data tersebut, dari sudut pandang kecerahan, Situ Agathis merupakan perairan terburuk bagi komunitas Gastropoda, dibandingkan dengan kedua situ lainnya.

Penyebab rendahnya kecerahan di Situ Agathis adalah pengadukan air dengan substrat mengingat penelitian tersebut dilakukan pada musim hujan. Selain itu, tidak jauh dari Situ Agathis sedang dilakukan pengerukan tanah, yang diduga tanah tersebut terbawa menuju Situ Agathis.

Rerata suhu air dasaran Situ Agathis adalah 29,14°C, sedangkan rerata suhu substrat Situ Agathis adalah 31,19°C. Hyman (1967: 611) menyatakan bahwa suhu optimum pertumbuhan Gastropoda daerah tropis berkisar pada 25°C. Berdasarkan literatur tersebut maka dapat disimpulkan bahwa rerata suhu air dasaran dan suhu substrat perairan Situ Agathis mendukung kehidupan komunitas Gastropoda.

Rerata pH air dasaran Situ Agathis adalah 7, sedangkan rerata pH substrat adalah 7,26. Berdasarkan literatur Harman (*lihat Rosmairini 2002: 18*), maka rerata pH air dasaran dan pH substrat perairan Situ Agathis mendukung kehidupan komunitas Gastropoda.

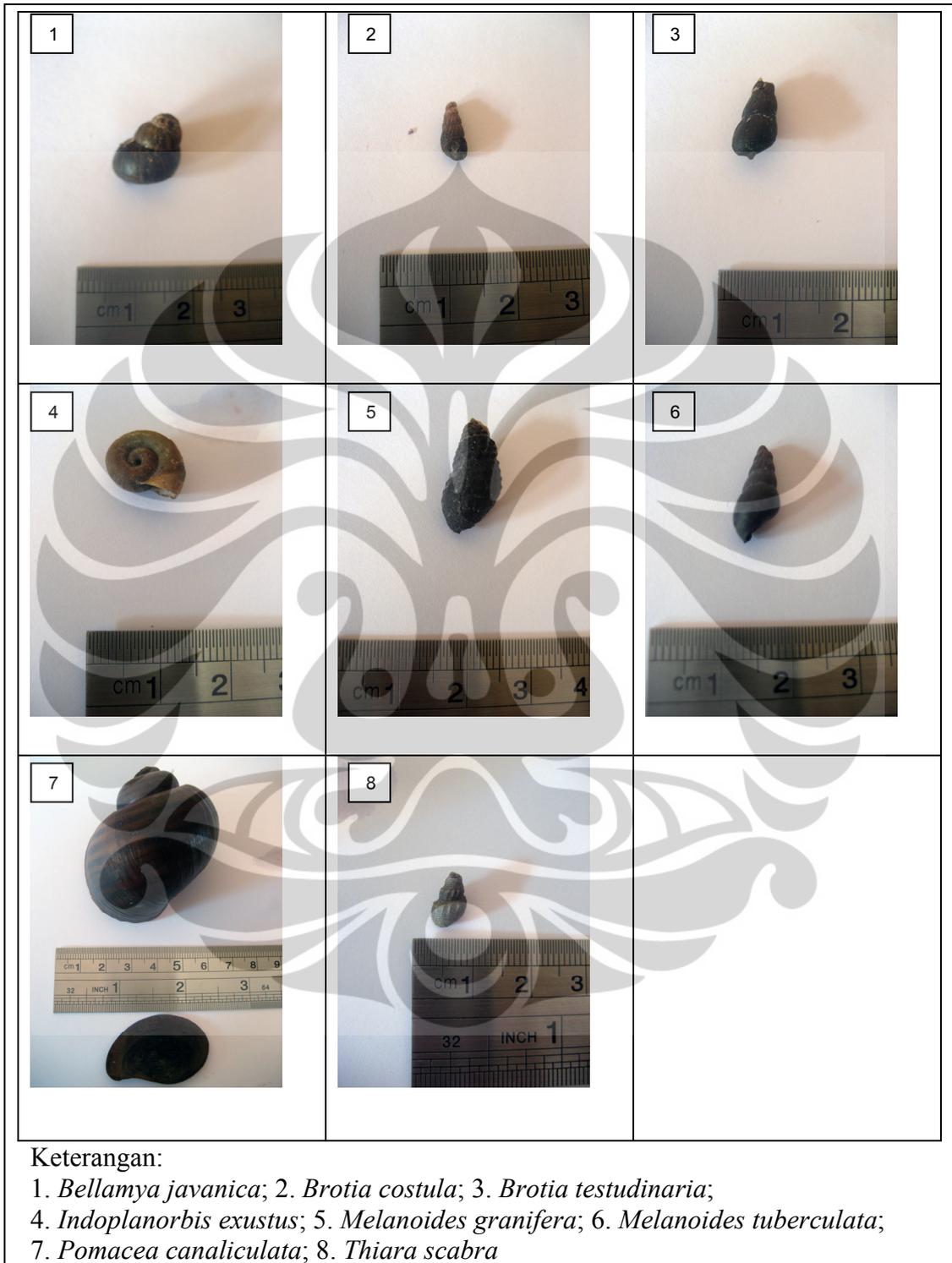
Tipe substrat di Situ Agathis adalah lumpur dan lumpur berpasir. Berdasarkan pendapat Harman (*lihat Riyanto 1994: 42*), maka dapat disimpulkan bahwa substrat di Situ Agathis masih mendukung kehidupan komunitas Gastropoda.

4.2 Deskripsi Gastropoda di Situ Agathis

Pada penelitian yang telah dilakukan, terdapat delapan jenis Gastropoda yang berhasil ditemukan di Situ Agathis, yaitu *Bellamyia javanica*, *Brotia costula*, *Brotia testudinaria*, *Indoplanorbis exustus*, *Melanoides granifera*, *Melanoides tuberculata*, *Pomacea canaliculata*, dan *Thiara scabra* (Gambar 4.1).

Umumnya, *Bellamyia javanica* yang ditemukan di Situ Agathis memiliki ciri-ciri : cangkang berbentuk *turbinata*, dengan *spire* bertingkat dan *body whorl* membulat, warna cangkang hijau kecoklatan, *suture* jelas terlihat dan tidak dalam, *aperture* berbentuk hampir persegi, *apex* romping, dan *umbilicus* terbuka. Ciri-ciri tersebut sama dengan Gastropoda yang dideskripsikan oleh Benthem-Jutting (1956: 321-322). *Bellamyia javanica* yang ditemukan di Situ Agathis memiliki tinggi cangkang antara 12,65 dan 17,5 mm, sedangkan diameternya antara 11,35

dan 14,05 mm. Ukuran cangkang *B. javanica* yang ditemukan di Situ Agathis lebih kecil dibandingkan dengan ukuran cangkang *B. javanica* yang ditemukan Benthem-Jutting (1956: 322).



Gambar 4.1 Jenis-jenis Gastropoda yang Ditemukan di Situ Agathis

[Sumber: Dokumentasi Pribadi.]

Umumnya, *Brotia costula* yang ditemukan di Situ Agathis memiliki ciri-ciri: cangkang berbentuk *turreted*, warna cangkang coklat kekuningan, memiliki garis aksial, *aperture* berbentuk oval, *apex* romping, dan *umbilicus* tertutup. Ciri-ciri tersebut sama dengan Gastropoda yang dideskripsikan oleh Benthem-Jutting (1956: 374--375). *Brotia costula* yang ditemukan di Situ Agathis memiliki tinggi cangkang antara 7,8 dan 16,4 mm, sedangkan diameter cangkang antara 4 dan 6,65 mm. Dibandingkan dengan Benthem-Jutting (1956: 375), maka *B. costula* yang ditemukan di Situ Agathis memiliki ukuran cangkang yang lebih kecil.

Secara umum, *Brotia testudinaria* yang ditemukan di Situ Agathis memiliki ciri-ciri: cangkang berbentuk *turreted*, dengan banyak *whorl*, dan *body whorl* membentuk sudut tumpul dan membulat. Cangkang berwarna coklat kekuningan, dan tidak transparan. *Aperture* berbentuk oval, *apex* romping, dan *umbilicus* tertutup. Ciri-ciri tersebut sama dengan yang terdapat pada literatur (Benthem-Jutting 1956: 370). *Brotia testudinaria* yang ditemukan di Situ Agathis memiliki tinggi cangkang antara 8,85 dan 16,2 mm, sedangkan diameter cangkang antara 4,3 dan 7,2 mm. Dibandingkan dengan Benthem-Jutting (1956: 375), maka *B. testudinaria* yang ditemukan di Situ Agathis memiliki ukuran cangkang yang lebih kecil.

Indoplanorbis exustus yang ditemukan di Situ Agathis memiliki ciri-ciri: cangkang berbentuk *involute*, dengan permukaan atas berbentuk cekung, sedangkan bagian bawah berbentuk hampir datar, warna cangkang coklat kekuningan, cangkang sedikit transparan, *suture* dalam, dan *aperture* berbentuk sabit. Ciri-ciri tersebut sama dengan yang terdapat pada literatur (Benthem-Jutting 1956: 471). *Indoplanorbis exustus* yang ditemukan di Situ Agathis memiliki tinggi cangkang 6,35 mm dan diameter cangkang 12,55 mm. Berdasarkan ukuran cangkangnya, *I. exustus* yang ditemukan di Situ Agathis lebih kecil bila dibandingkan dengan literatur (Benthem-Jutting 1956: 471).

Umumnya, *Melanoides granifera* yang ditemukan di Situ Agathis memiliki ciri-ciri: cangkang berbentuk *turreted*, warna cangkang coklat kekuningan, permukaan cangkang dihiasi nodul-nodul yang tersusun secara teratur, *aperture* berbentuk oval, *apex* romping, dan *umbilicus* tertutup. Ciri-ciri tersebut sama dengan yang terdapat pada literatur (Benthem-Jutting 1956: 406--

407). *Melanoides granifera* yang ditemukan di Situ Agathis memiliki tinggi cangkang antara 10,7 dan 19,4 mm, sedangkan diameter cangkang antara 5,5 dan 10,9 mm. Berdasarkan ukuran cangkangnya, *M. granifera* yang ditemukan di Situ Agathis lebih kecil bila dibandingkan dengan literatur (Bentham-Jutting 1956: 407).

Umumnya, *Melanoides tuberculata* yang ditemukan di Situ Agathis memiliki ciri-ciri: cangkang berbentuk *turreted*, *apex* rompang, permukaan cangkang dihiasi garis spiral, *spire* tinggi, warna cangkang coklat kekuningan, *aperture* berbentuk oval, dan *umbilicus* tertutup. Ciri-ciri tersebut sama dengan yang terdapat pada literatur (Bentham-Jutting 1956: 414--415). *Melanoides tuberculata* yang ditemukan di Situ Agathis memiliki tinggi cangkang antara 8,05 dan 19,15 mm, sedangkan diameter cangkang antara 4 dan 7,35 mm. Berdasarkan ukuran cangkangnya, *M. tuberculata* yang ditemukan di Situ Agathis lebih kecil bila dibandingkan dengan literatur (Bentham-Jutting 1956: 415).

Secara umum, *Pomacea canaliculata* yang ditemukan di Situ Agathis memiliki ciri-ciri: cangkangnya berbentuk *globose*, warna cangkang kuning kecoklatan, permukaan cangkangnya memiliki garis spiral coklat yang terlihat jelas pada *aperture*, *operculum* berwarna coklat, tipis, dan lunak, serta memiliki *umbilicus* terbuka. Ciri-ciri tersebut sama dengan yang terdapat pada literatur (Djajasmita 1999: 20). *Pomacea canaliculata* yang ditemukan di Situ Agathis memiliki tinggi cangkang antara 56,5 dan 60 mm, sedangkan diameter cangkang antara 54 dan 55 mm. Berdasarkan ukuran cangkangnya, *P. canaliculata* yang ditemukan di Situ Agathis lebih kecil bila dibandingkan dengan literatur (Djajasmita 1999: 20).

Thiara scabra yang ditemukan di Situ Agathis memiliki ciri-ciri: cangkang berbentuk *conical*, warna cangkang coklat kekuningan, permukaan cangkang dihiasi ornamen-ornamen berbentuk duri, *suture* jelas terlihat, *aperture* oval, dan *umbilicus* tertutup. Ciri-ciri tersebut sama dengan yang terdapat pada literatur (Bentham-Jutting 1956: 395). *Thiara scabra* yang ditemukan di Situ Agathis memiliki tinggi cangkang antara 9,6 dan 9,9 mm, sedangkan diameter cangkang antara 4,9 dan 5,65 mm. Berdasarkan ukuran cangkangnya, *P.*

canaliculata yang ditemukan di Situ Agathis lebih kecil bila dibandingkan dengan literatur (Bentham-Jutting 1956: 395).

Secara garis besar, *apex* Gastropoda yang ditemukan di Situ Agathis rompang. Selain itu, Gastropoda yang ditemukan di Situ Agathis juga memiliki ukuran cangkang yang lebih kecil bila dibandingkan dengan literatur. Surbakti (2010: 50) menyatakan bahwa ukuran cangkang Gastropoda dipengaruhi oleh kadar CaCO_3 pada habitat sekitarnya. Penyebab rompangnya *apex* Gastropoda adalah rendahnya kadar pH perairan dan rendahnya kadar Ca^{2+} di perairan tersebut (Glass & Darby 2008: 1090). Namun, hasil pengamatan menunjukkan bahwa rerata pH air dasaran dan pH substrat di Situ Agathis cenderung basa. Diduga terjadi kesalahan pembacaan kertas pH universal pada saat pengambilan data.

4.3 Jenis-jenis Gastropoda yang Ditemukan di Situ Agathis

Berdasarkan Tabel 4.2, jumlah marga Gastropoda yang berhasil diperoleh di Situ Agathis adalah 6 marga. Marga-marga tersebut terdiri atas Marga *Bellamya*, *Brotia*, *Indoplanorbis*, *Melanooides*, *Pomacea*, dan *Thiara*. Marga-marga tersebut terbagi atas delapan jenis Gastropoda yaitu *Bellamya javanica*, *Brotia costula*, *Brotia testudinaria*, *Indoplanorbis exustus*, *Melanooides granifera*, *Melanooides tuberculata*, *Pomacea canaliculata*, dan *Thiara scabra*.

Dibandingkan dengan penelitian Abdurrahman (1998: 73--76), yang dilakukan pada tahun 1992 di sungai sebelah timur Politeknik dan Kolam Poltek UI (sekarang Situ Agathis), terdapat kesamaan tiga jenis Gastropoda, yaitu *B. javanica*, *M. tuberculata*, dan *P. canaliculata*. Selain itu, terdapat pula lima jenis Gastropoda (*B. costula*, *B. testudinaria*, *I. exustus*, *M. granifera*, dan *T. scabra*) yang tidak ditemukan pada tahun 1992, namun tahun 2009 ditemukan. Diduga lima jenis Gastropoda tersebut terbawa aliran masuk dari areal persawahan, yang merupakan salah satu sumber *inlet* Situ Agathis (Yuniarto 1992: 26--29).

Tabel 4.2 Klasifikasi Gastropoda yang Ditemukan di Situ Agathis

Filum	Kelas	Subkelas	Bangsa	Suku	Marga	Jenis
Mollusca	Gastropoda	Prosobranchia	Mesogastropoda	Viviparidae	<i>Bellamya</i>	<i>Bellamya javanica</i>
				Thiaridae	<i>Brotia</i>	<i>Brotia costula</i>
						<i>Brotia testudinaria</i>
					<i>Melanoides</i>	<i>Melanoides granifera</i>
						<i>Melanoides tuberculata</i>
				<i>Thiara</i>	<i>Thiara scabra</i>	
		Ampullariidae	<i>Pomacea</i>	<i>Pomacea canaliculata</i>		
		Pulmonata	Basommatophora	Planorbidae	<i>Indoplanorbis</i>	<i>Indoplanorbis exustus</i>

Bila dibandingkan dengan penelitian Abdurrahman, *Anentome helena* yang pernah ditemukan tahun 1992, tidak ditemukan kembali pada tahun 2009. *Anentome helena* merupakan jenis Gastropoda karnivora, yang biasa disebut juga *assassin snail*, sebab memakan keong yang ukuran tubuhnya lebih kecil, misalnya *I. exustus* dan *M. tuberculata*. Selain itu, jenis tersebut juga sering memakan cacing tanah, bangkai ikan dan tidak pernah mengonsumsi alga dan tumbuhan air. *Anentome helena* dapat hidup pada perairan tawar maupun laut, senang hidup di substrat pasir atau lumpur, dengan perairan bersih, memiliki arus deras, dan memiliki pH tidak asam (Bentham-Jutting 1956: 450; Monks 2009: 2). Berdasarkan ciri-ciri habitat yang disenangi oleh *A. helena*, maka dapat diduga bahwa hilangnya jenis Gastropoda tersebut di Situ Agathis disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor-faktor tersebut di antaranya adalah keruhnya perairan Situ Agathis (Tabel 1) dan arus Situ Agathis yang sangat lambat (secara visual).

Masuknya jenis *T. scabra* ke Situ Agathis, selain melalui areal persawahan, diduga jenis tersebut juga terbawa dari Situ Mahoni akibat aktivitas nelayan yang sering berpindah-pindah antar situ-situ di UI. Hal tersebut diperkuat dengan pernah ditemukannya *T. scabra* di Situ Mahoni tahun 2001 (Rosmairini 2002: 24). Sesuai pernyataan Glaubrecht (2001) bahwa ukuran dan bentuk tubuh *T. scabra*, memungkinkan penyebarannya melalui agen-agen dispersal, seperti aktivitas manusia di sekitarnya (lihat Surbakti 2010: 68).

Hasil penelitian Abdurrahman tahun 1992 juga memperlihatkan bahwa terdapat *P. ampullacea* dan *P. scutata* di kolam Poltek UI (sekarang Situ Agathis), namun pada tahun 2009 kedua jenis tersebut sudah tidak ditemukan lagi. Tahun 2009 ditemukan *P. canaliculata*, yang merupakan kompetitor utama *Pila* sp. Tidak ditemukannya kembali *Pila* sp. pada tahun 2009 disebabkan *Pila* sp. dan *P. canaliculata* memiliki lingkungan dan makanan yang sama, sehingga terjadi kompetisi antar Gastropoda tersebut. Berdasarkan hasil penelitian Yasman (1998: 4 & 5), *P. canaliculata* memiliki sifat makan yang lebih rakus dan daya reproduksinya lebih tinggi bila dibandingkan *Pila* sp. Dengan demikian, *Pila* sp. kalah bersaing dengan *P. canaliculata*.

Hasil perbandingan terhadap beberapa penelitian tersebut menunjukkan bahwa terdapat dua jenis yang selalu ada di lokasi-lokasi penelitian (Situ Agathis,

Situ Mahoni, dan Situ Puspa), yaitu *B. javanica* dan *M. tuberculata*. Diduga ketiga situ tersebut merupakan lokasi yang cocok untuk pertumbuhan *B. javanica* dan *M. tuberculata*. Kedua jenis Gastropoda tersebut umum didapatkan dalam penelitian-penelitian terdahulu (Duria dan Rosmairini).

Melanoides tuberculata banyak ditemukan di situ-situ tersebut. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Surbakti (2010: 44), yang menyatakan bahwa *M. tuberculata* memiliki kemampuan toleransi yang tinggi terhadap faktor-faktor fisika dan kimia lingkungan. Misalnya, *M. tuberculata* dapat hidup pada kisaran suhu antara 18 dan 32 °C. *Melanoides tuberculata* juga bersifat parthenogenetik dan mampu menghasilkan anakan yang banyak sehingga memperluas penyebarannya.

4.4 Struktur Komunitas Gastropoda di Situ Agathis

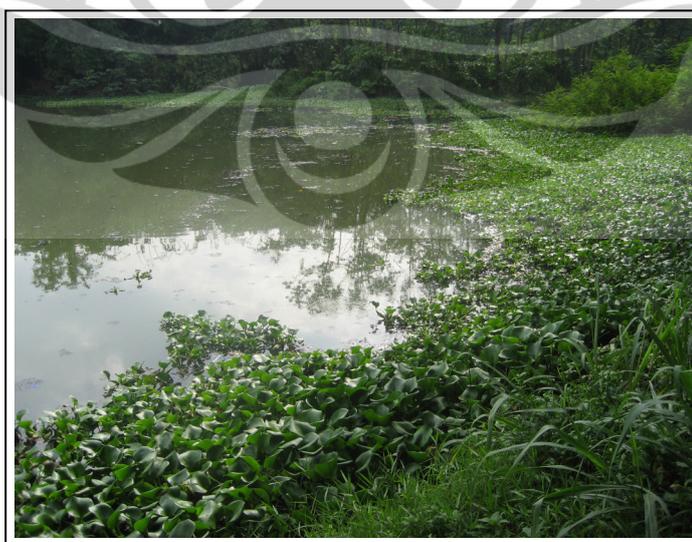
4.4.1 Kepadatan Gastropoda

Berdasarkan Tabel 4.3, terlihat bahwa kepadatan Gastropoda dari *inlet* menuju ke *outlet* Situ Agathis semakin bertambah. Hal tersebut disebabkan *inlet* situ yang terpapar langsung oleh limbah permukiman penduduk, yang merupakan salah satu sumber masukan Situ Agathis (Yuniarto 1992: 26--29). Limbah tersebut menyebabkan terjadinya eutrofikasi di Situ Agathis, terutama di bagian *inlet* situ. Salah satu akibat eutrofikasi adalah rendahnya kadar oksigen terlarut (DO) (Scholten *dkk.* 2005: 1) (Tabel 4.1). Oksigen terlarut merupakan faktor kimia terpenting yang dibutuhkan komunitas Gastropoda bagi kelangsungan hidupnya (Kordi & Tancung 2007: 36--37). Selain itu, rerata kecerahan di *inlet* Situ Agathis juga paling rendah (Tabel 4.1). Rendahnya kecerahan di *inlet* situ menyebabkan aktivitas fotosintesis berkurang, sehingga kadar oksigen terlarut juga berkurang (Goldman & Horne 1983: 96--98).

Tabel 4.3 Kepadatan Gastropoda di Situ Agathis

No.	Jenis	Kepadatan Gastropoda di Situ Agathis (ind/m ²)			JUMLAH TOTAL
		<i>Inlet</i>	<i>Midlet</i>	<i>Outlet</i>	
1	<i>Bellamyja javanica</i>	0	621	182	803
2	<i>Brotia costula</i>	146	585	1315	2046
3	<i>Brotia testudinaria</i>	146	585	439	1170
4	<i>Indoplanorbis exustus</i>	0	0	146	146
5	<i>Melanoides granifera</i>	0	584	585	1169
6	<i>Melanoides tuberculata</i>	328	1752	1461	3541
7	<i>Pomacea canaliculata</i>	182	0	36	218
8	<i>Thiara scabra</i>	0	0	182	182
TOTAL		802	4127	4346	9275

Berdasarkan Gambar 4.2, 4.3, dan 4.4, terlihat bahwa tingkat eutrofikasi tertinggi berada di *inlet* Situ Agathis (ditandai oleh melimpahnya *macrophyte*). Selain gambar-gambar tersebut, bukti bahwa inlet situ memiliki tingkat eutrofikasi tertinggi dibandingkan *midlet* dan *outlet* situ adalah kadar oksigen terlarut di *inlet* situ paling rendah (2,58 mg/l).

Gambar 4.2 *Inlet* Situ Agathis

[Sumber: Dokumentasi Pribadi.]



Gambar 4.3 *Midlet* Situ Agathis

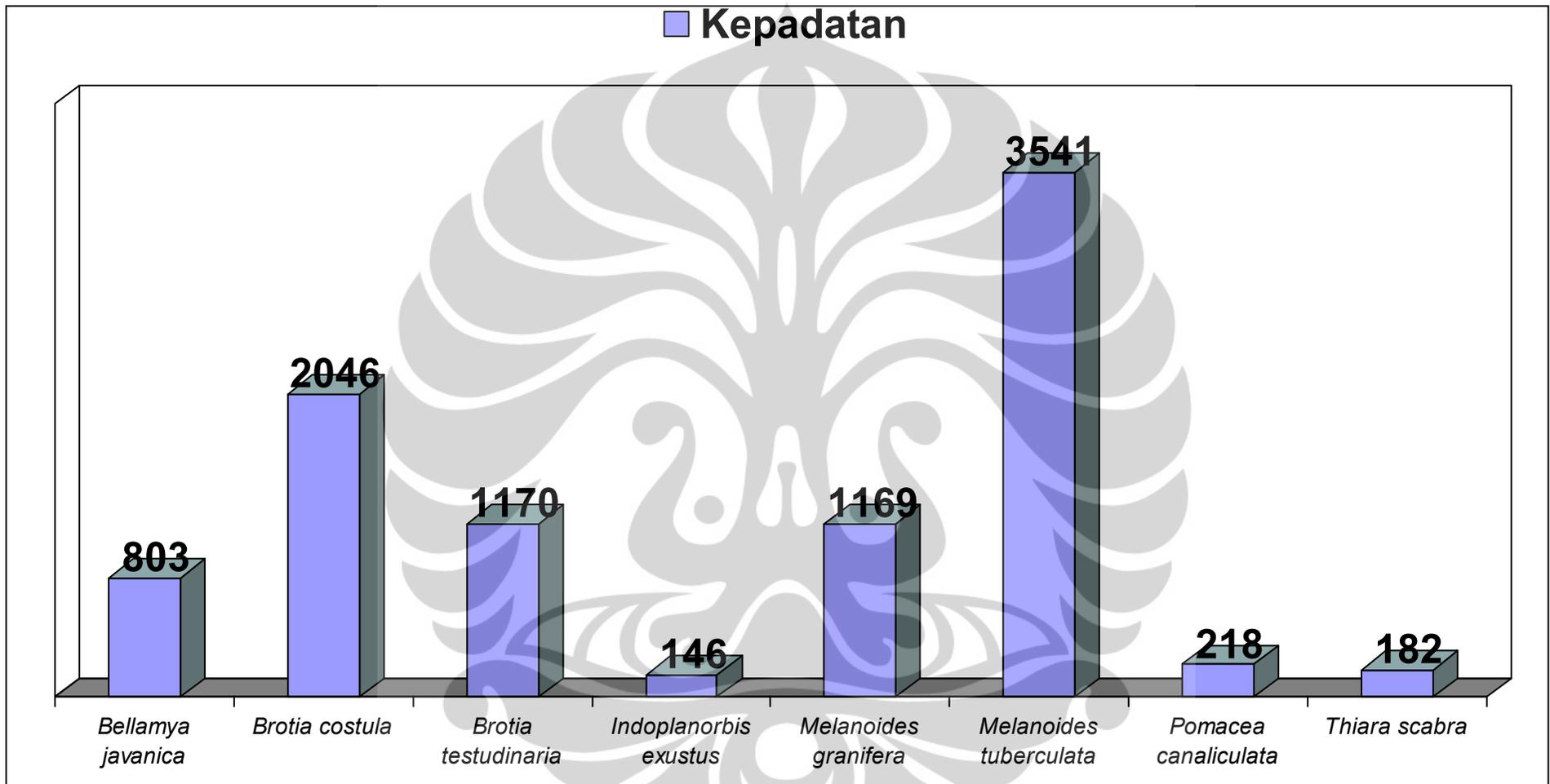
[Sumber: Dokumentasi Pribadi.]



Gambar 4.4 *Outlet* Situ Agathis

[Sumber: Dokumentasi Pribadi.]

Berdasarkan Tabel 4.3 dan Gambar 4.5, maka *M. tuberculata* memiliki kepadatan tertinggi di Situ Agathis (3541 individu/m²), sedangkan *I. exustus* memiliki kepadatan terendah di Situ Agathis (146 individu/m²). Seperti yang telah dijelaskan Surbakti (2010: 44) bahwa *M. tuberculata* memiliki toleransi yang tinggi terhadap faktor-faktor fisika dan kimia lingkungan. Hal tersebut yang menyebabkan tingginya kepadatan *M. tuberculata* di Situ Agathis.



Gambar 4.5 Histogram Kepadatan Gastropoda di Situ Agathis

Indoplanorbis exustus memiliki kepadatan terendah di Situ Agathis. Diduga penyebabnya adalah *I. exustus* yang memiliki alat pernafasan berupa paru-paru. Hal tersebut menyebabkan *I. exustus* sering menuju ke permukaan air untuk melakukan pernafasan (Ruppert & Barnes 1994: 391), sehingga hewan tersebut jarang menetap di dasar perairan.

Menurut Tabel 4.3 dan Gambar 4.5, *T. scabra* menempati urutan kedua jenis Gastropoda yang memiliki kepadatan terendah di Situ Agathis (182 individu/m²). Hal tersebut disebabkan karena *T. scabra* lebih senang hidup di perairan deras dibandingkan di perairan tenang (secara visual, Situ Agathis termasuk perairan tenang, tanpa arus, kecuali di bagian *outlet* yang memperlihatkan adanya arus yang sangat lambat). Salah satu karakter *T. scabra* adalah memiliki permukaan cangkang berduri, yang digunakan untuk menempel pada substrat di habitatnya (Surbakti 2010: 77).

4.4.2 Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener Gastropoda

Berdasarkan Lampiran 4.6, 4.7, dan 4.8, *inlet* Situ Agathis memiliki indeks keanekaragaman 1,323, *midlet* Situ Agathis memiliki indeks keanekaragaman 1,48, sedangkan *outlet* Situ Agathis memiliki indeks keanekaragaman 1,651. Ketiga lokasi tersebut menunjukkan indeks keanekaragaman golongan sedang. Semakin tinggi nilai indeks keanekaragamannya maka semakin tinggi pula tingkat kestabilan komunitas tersebut (Magurran 1988: 1). Pada tahun 1974, Clarc (*lihat* Syafikri 2008: 60) menyatakan bahwa semakin tinggi indeks keanekaragaman dalam ekosistem maka makin tinggi pula keseimbangan ekosistem tersebut. Sebaliknya, semakin rendah indeks keanekaragaman ekosistem tersebut maka mengindikasikan bahwa ekosistem tersebut semakin tertekan atau mengalami penurunan kualitas lingkungan. Dengan demikian, maka *inlet*, *midlet* dan *outlet* Situ Agathis memiliki komunitas yang cukup seimbang.

Inlet Situ Agathis memiliki keanekaragaman terendah dibandingkan *outlet* dan *midlet* situ. Kemungkinan penyebabnya adalah rendahnya rerata kecerahan, tingginya rerata suhu air dasaran dan suhu substrat, dan rendahnya rerata kadar oksigen terlarut, bila dibandingkan dengan *midlet* dan *outlet* situ (Tabel 4.1).

Rendahnya rerata kecerahan di *inlet* situ berhubungan langsung dengan rendahnya kadar oksigen terlarut di indeks situ. Hal tersebut disebabkan karena rendahnya kecerahan mengurangi aktivitas fotosintesis alga yang turut menghasilkan oksigen terlarut (Goldman & Horne 1983: 96--98). Suhu air dasaran dan suhu substrat juga memengaruhi keanekaragaman Gastropoda, sebab umumnya Gastropoda lebih senang hidup di lingkungan yang mendekati suhu optimalnya (25 °C) (Hyman 1967: 611).

Secara keseluruhan, indeks keanekaragaman Situ Agathis adalah 1,669 (Lampiran 4.9). Hal tersebut menunjukkan bahwa Situ Agathis memiliki tingkat keanekaragaman sedang. Sebagai perbandingan, Situ Puspa memiliki kisaran indeks keanekaragaman 1,495--1,807, dengan rerata 1,67 (Duria 2001: 56--58). Hal tersebut menunjukkan bahwa Situ Puspa memiliki tingkat keanekaragaman Gastropoda yang hampir sama.

4.4.3 Indeks Kemerataan dan Indeks Dominansi Gastropoda

Berdasarkan Lampiran 4.6, 4.7, dan 4.8, maka indeks kemerataan di *inlet*, *midlet*, dan *outlet* Situ Agathis tergolong hampir merata. Indeks kemerataan *inlet* situ: 0,95, indeks kemerataan *midlet* situ: 0,92, dan indeks kemerataan *outlet* situ: 0,79. Pada tahun 1979, Leviton (*lihat* Syafikri 2008: 7) menyatakan bahwa indeks kemerataan dapat digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya dominansi oleh jenis Gastropoda tertentu. Indeks kemerataan akan rendah apabila di dalam komunitas tersebut terdapat satu atau beberapa jenis Gastropoda yang melimpah dibandingkan jenis Gastropoda yang lainnya. Semakin tinggi indeks kemerataannya maka semakin tinggi pula keseragaman komunitasnya. Berdasarkan literatur tersebut, maka disimpulkan bahwa keseragaman komunitas Gastropoda di *inlet*, *midlet*, dan *outlet* Situ Agathis cukup merata.

Secara keseluruhan, indeks kemerataan di Situ Agathis adalah 0,802 (Lampiran 4.9). Indeks tersebut menandakan bahwa komunitas Gastropoda di Situ Agathis tergolong hampir merata. Sebagai perbandingan, rerata indeks kemerataan di Situ Puspa (Duria 2001: 29) adalah 0,65. Hal tersebut

mengindikasikan bahwa komunitas Gastropoda di Situ Agathis lebih merata dibandingkan dengan Situ Puspa.

Indeks dominansi di *inlet*, *midlet*, dan *outlet* Situ Agathis tergolong rendah (Lampiran 4.6, 4.7, dan 4.8). Hal tersebut mengindikasikan bahwa penyebaran jenis Gastropoda di *inlet*, *midlet*, dan *outlet* situ tergolong merata, sehingga tidak ada jenis Gastropoda yang mendominasi (Fachrul 2007: 111). Secara keseluruhan, indeks dominansi Situ Agathis adalah 0,236 (Lampiran 4.9). Indeks tersebut juga menunjukkan bahwa tidak ada jenis Gastropoda yang mendominasi di Situ Agathis.





BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Hasil pengambilan sampel Gastropoda antara bulan November 2009 dan Januari 2010 terdapat delapan jenis Gastropoda di Situ Agathis. Gastropoda-gastropoda tersebut meliputi: *Bellamyia javanica*, *Brotia costula*, *Brotia testudinaria*, *Indoplanorbis exustus*, *Melanoides granifera*, *Melanoides tuberculata*, *Pomacea canaliculata*, dan *Thiara scabra*.
2. Hasil penelitian menunjukkan kepadatan Gastropoda terbesar di Situ Agathis ditempati oleh *Melanoides tuberculata*, tingkat keanekaragaman sedang, tergolong hampir merata, dan tidak ada jenis Gastropoda yang mendominasi.

5.2 Saran

Sebaiknya penelitian mengenai struktur komunitas Gastropoda dilakukan secara berkala dan rutin untuk memantau perubahan kondisi situ.

DAFTAR ACUAN

- Abdurrahman, F. 1998. Siput dan kerang air tawar di Sungai Kampus Universitas Indonesia Depok. *Sains Indonesia*. **3(3)**: 73--78.
- Abel, P.D. 1996. *Water pollution biology*. 2nd ed. CRC Press, London: iv + 297 hlm.
- Asdak, C. 2004. *Hidrologi dan pengelolaan daerah aliran sungai*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta: xiv + 614 hlm.
- Asmawi, S. 1983. *Pemeliharaan ikan dalam keramba*. PT. Gramedia, Jakarta: xiv + 80 hlm.
- Bentham Jutting, W.S.S. van. 1956. Systematic studies on the non marine Mollusca of the Indo-Australian Archipelago, V: Critical revision of the Javanese freshwater gastropods. *Treubia* **23** (2): 259--477.
- Boyd, C.E. & Lichkoppler. 1986. *Pengelolaan kualitas air kolam ikan*. Terj. dari *Water quality management in pond fish culture*, oleh Cholik, F., Artati & Arifuddin. INFIS Manual Seri 36: 1--52.
- Bronmark, C. & L.A. Hansson. 2005. *The biology of lakes and ponds*. Oxford University Press, New York: xiv + 285 hlm.
- Brown, K.M. 2001. Mollusca: Gastropoda. *Dalam*: Thorp, J.H. & A.P. Covich (eds.). 2001. *Ecology and classification of North American freshwater invertebrates*. 2nd ed. Academic Press, San Diego: 297--329.
- Cole, G.A. 1994. *Textbook of limnology*. 4th ed. Waveland Press, Inc., Illinois: xii + 412 hlm.
- Direktorat Umum dan Fasilitas Universitas Indonesia. 2009. Syarat-syarat teknis pekerjaan pemeliharaan kebersihan dan keindahan danau kampus Depok Universitas Indonesia. *Pembinaan Lingkungan Kampus Universitas Indonesia*, Depok: 81 + 5 hlm.
- Djajasmita, M. 1999. *Keong dan kerang sawah*. Puslitbang Biologi LIPI, Bogor: x + 57 hlm.
- Duria, R.R. 2001. Studi komunitas gastropoda bentik di Situ Puspa Kampus UI Depok. Skripsi S1 Biologi Universitas Indonesia, Depok: viii + 61 hlm.

- Fachrul, M.F. 2007. *Metode sampling bioekologi*. Penerbit Bumi Aksara, Jakarta: viii + 198 hlm.
- Glass, N.H. & P.C. Darby. 2008. The effect of calcium and pH on Florida apple snail, *Pomacea paludosa* (Gastropoda: Ampulariidae), shell growth and crush weight. *Aquat. Ecol.* **43**: 1085--1093.
- Goldman, C.R. & A.J. Horne. 1983. *Limnology*. McGraw-Hill, Inc., Auckland: xvi + 464 hlm.
- Goltenboth, F. & P. Lehmusluoto. 2006. Lakes. *Dalam*: Goltenboth, F., K.H. Timotius, P.P. Milan & J. Margraf (eds.). 2006. *Ecology of insular Southeast Asia: The Indonesian archipelago*. Elsevier, Amsterdam: ix + 557 hlm.
- Hammer, M.J. 1975. *Water and waste-water technology*. John Wiley & Sons, Inc., New York: x + 502 hlm.
- Hawkes, H.A. 1979. Invertebrates as indicators of river water quality. *Dalam*: James, A. & L. Evison (eds.). 1979. *Biological indicators of water quality*. John Wiley & Sons, Chichester: 1--38.
- Heddy, S. & M. Kurniati. 1994. *Prinsip-prinsip dasar ekologi: Suatu bahasan tentang kaidah ekologi dan penerapannya*. PT. Grafindo Persada, Jakarta: xviii + 271 hlm.
- Herricks, E.E. & J. Cairns Jr. 1982. Biological monitoring part-III-receiving system methodology based on community structure. *Water Research* (16): 141--153.
- Heryanto, Ristiyanti, Susi & A. Munandar. 2003. *Keong dari Taman Nasional Gunung Halimun: Sebuah buku panduan lapangan*. Biodiversity Conservation Project-LIPI-JICA-PHKA, (?): ii + 106 hlm.
- Hubeis, F., N. Moehammadi, A. Soegiarto, Hamidah & Nurtiati. 1993. *Tinjauan kualitas air waduk Godang-Lamongan dalam hubungan dengan perikanan*. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga, Surabaya: iii + 32 hlm.
- Hynes, H.B.N. 1978. *The biology of polluted water*. Liverpool University Press, London: xxiv + 555 hlm.

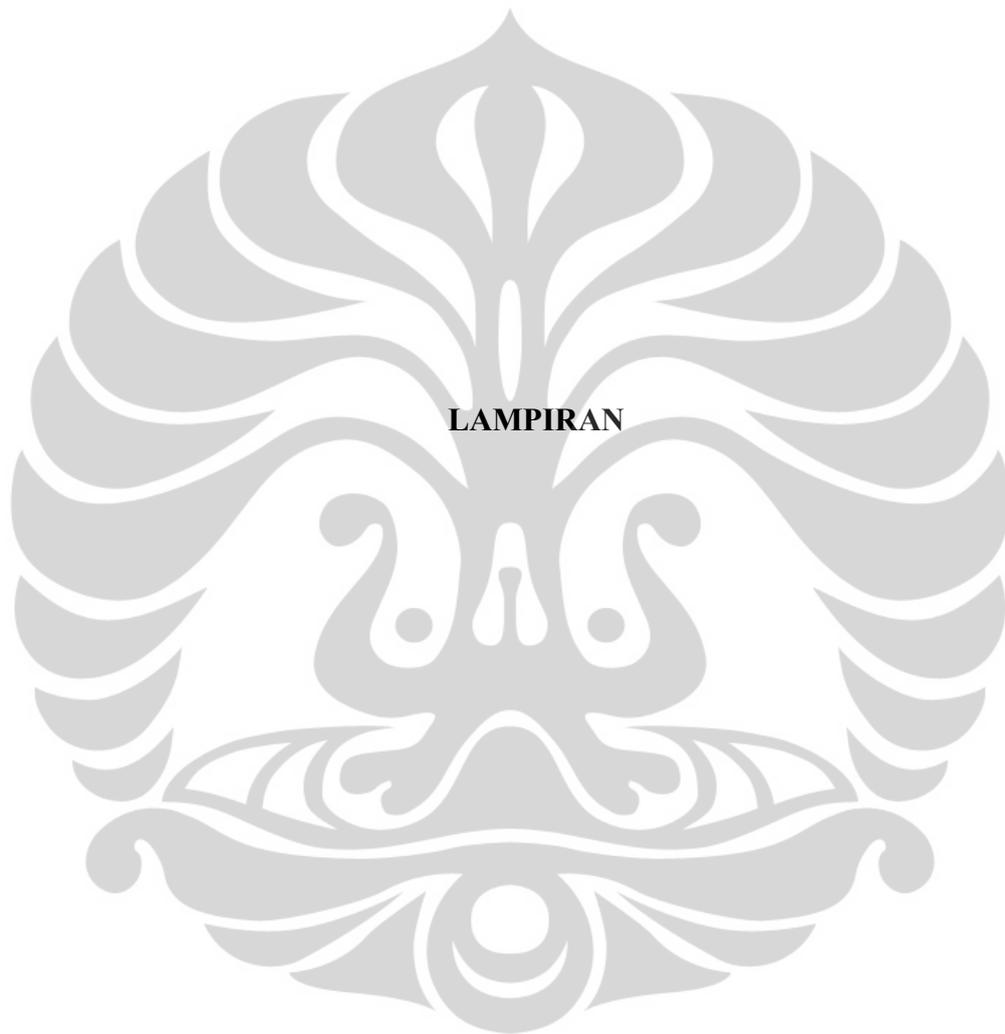
- Hyman, L.H. 1967. *The invertebrates: Mollusca I*. McGraw-Hill Book Company, New York: vii + 792 hlm.
- Kendeigh, S.C. 1975. *Ecology with special reference to animals and man*. Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi: v + 474 hlm.
- Kordi, M.G.H. & A.B. Tancung. 2007. *Pengelolaan kualitas air dalam budidaya perairan*. Penerbit Rineka Cipta, Jakarta: xiii + 208 hlm.
- Krebs, C.J. 1985. *Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance*. 3rd ed. Harper & Row Publishers, New York: xv + 800 hlm.
- Magurran, A.E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey: x + 179 hlm.
- Monks, N. 2009. Assassin Snails and Sulawesi Elephant Snails: Keeping *Clea* and *Tylomelania* in the aquarium. 5 hlm.
http://www.wetwebmedia.com/ca/volume_6/volume_6_4/clea.html. 6 April 2010, pk. 19.37.
- Nurdin, E. 2000. Potensi pengembangan perikanan di Situ Pondok Cina, Universitas Indonesia, Depok. *Makara*. 7(B): 1--10.
- Nybakken, J.W. 1992. *Biologi laut: Suatu pendekatan ekologis*. Terj. dari *Marine biology: An ecological approach*, oleh Eidman, M., Koesbiono, D.G. Bengen, M. Hutomo & S. Sukardjo. PT. Gramedia, Jakarta: xv + 459 hlm.
- Odum, E.P. 1993. *Dasar-dasar ekologi*. Edisi ke-3. Terj. dari *Fundamentals of ecology*. 3rd ed., oleh Samingan, T. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta: xv + 697 hlm.
- Oemarjati, B.S. & W. Wardhana. 1990. *Taksonomi avertebrata: Pengantar praktikum laboratorium*. UI Press, Jakarta: vii + 177 hlm.
- Orton, R., John & A. Bebbington. (?). *Panduan pengenalan invertebrata kolam dan sungai di Asia Tenggara*. Terj. dari *The British freshwater name trail*, oleh Susanti, S., S. Tilling & O. Kanjanavanit. Wetlands International Indonesia Programme, (?): 10 hlm.
- Pechenik, J.A. 1996. *Biology of the invertebrates*. 3rd ed. McGraw-Hill, Boston: xvii + 554 hlm.

- Pembinaan Lingkungan Kampus Universitas Indonesia. 2005. Hutan kota Universitas Indonesia: Catatan dan pertumbuhannya. *Warta Mahkota Hijau*. 2(?): 16 hlm.
- Pielou, E.C. 1977. *Mathematical ecology*. John Wiley & Sons, Toronto: x + 385 hlm.
- Protocol and Public Relation Office University Administration Center Building University of Indonesia. 2009. University of Indonesia: Map of environment. Humas-UI, Depok: (?).
- Rachmawattie, D. 1997. Struktur komunitas fitoplankton di Situ Cikaret, Cibinong, Jawa Barat. Skripsi S1 Biologi FMIPA UI, Depok: viii + 77 hlm.
- Rasidi, S., A. Basukriadi & Tb. M. Ischak. 2006. *Ekologi hewan*. Universitas Terbuka, Jakarta: iii + 9.28 hlm.
- Reid, G.K. & R.D. Wood. 1976. *Ecology of inland waters and estuaries*. 2nd ed. D. Van Nostrand Company, New York: x + 485 hlm.
- Riyanto, W. 1994. Karakteristik komunitas makrozoobentos di perairan Sungai Cileungsi di zona industri. *LIMNOTEK*. 2(1): 39--42.
- Riyanto, R. 2006. Studi perbandingan struktur komunitas fitoplankton di Situ Kenanga dan Situ Agathis, Kampus Universitas Indonesia, Depok. Skripsi S1 Biologi Universitas Indonesia, Depok: vii + 75 hlm.
- Rosmairini. 2002. Kelimpahan dan sebaran temporal makrozoobentos di situ Mahoni, Kampus UI Depok, Jawa Barat. Skripsi S1 Biologi Universitas Indonesia, Depok: vii + 61 hlm.
- Rule, R. & B.A. Shepley. 1991. Lotic environment lesson plans. 8 hlm. <http://www.accessexcellence.org/AE/AEPC/WWC/1991/lotic.php>, 19 April 2009, pk. 07.35.
- Ruppert, E.E. & R.D. Barnes. 1994. *Invertebrate zoology*. 6th ed. Saunders College Publishing, Forth Worth: xii + 1056 hlm + G16 + I30.
- Sastrawijaya, A.T. 2009. *Pencemaran lingkungan*. Cetakan ke-3. Penerbit Rineka Cipta, Jakarta: ix + 317 hlm.

- Scholten, M.C.Th., E.M. Foekema, H.P. van Dokkum, N.H.B.M. Kaag & R.G. Jak. 2005. *Eutrophication management and ecotoxicology*. Springer Science, Berlin: 122 hlm.
- Setyobudiandi, I., D.G. Bengen & A. Damar. 1996. Keanekaragaman dan distribusi makrozoobentos di perairan Teluk Cilegon. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. 4(2): 49--64.
- Smith, R.L. 1990. *Ecology and field biology*, 4th ed. Harper Collins Publishers, New York: xx + 922 hlm.
- Soedharma, D. 1994. Keanekaragaman makrozoobentos dan hubungannya dengan kualitas lingkungan pesisir Teluk Lampung. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*: 2(2): 15--34.
- Sulastrri. 2003. Karakteristik ekosistem perairan danau dangkal. *Dalam: Ubaidillah, R. & I. Maryanto. (eds.). 2003. Manajemen bioregional Jabodetabek: Profil dan strategi pengelolaan situ, rawa, dan danau*. Pusat Penelitian Biologi-LIPI, Bogor: 48--51.
- Sulawesty, F. & M. Badjori. 1999. Struktur komunitas makrozoobentos di perairan Situ Cibuntu. *Laporan Triwulan I tahun 1999--2000*. PUSLITBANG Biologi LIPI, Bogor: 91--96.
- Supranto, J. 2000. *Statistik: Teori dan aplikasi*. Jilid 1. Edisi keenam. Penerbit Erlangga, Jakarta: xii + 370 hlm.
- Surbakti, S. B. R. 2010. Ekologi dan filogeografi keong air tawar famili Thiaridae (Mollusca: Gastropoda) di Papua. Program Studi Pascasarjana Biologi UI, Depok: xv + 154 hlm.
- Suryadiputra, I.N.N. 1998. Penelitian situ-situ di Jabotabek. *Dalam: Ubaidillah, R., I. Maryanto, M. Amir, M. Noerdjito, E.B. Prasetyo & R. Polosakan (eds.). 2003. Manajemen bioregional Jabodetabek: Tantangan dan harapan*. Pusat Penelitian Biologi-LIPI, Bogor: 205--228.
- Syafikri, D. 2008. Studi komunitas bivalvia dan gastropoda di perairan muara Sungai Kerian dan Sungai Simbat Kecamatan Kaliwungu Kabupaten Kendal. Skripsi S1 Ilmu Kelautan UNDIP, Semarang: xiii + 104 hlm.

- Yasman. 1998. Pengamatan kecepatan makan *Pila* sp. dan *Pomacea* sp. terhadap tumbuhan air pada beberapa strata ukuran cangkang: Studi Perbandingan. Jurusan Biologi FMIPA UI, Depok: 12 hlm [tidak dipublikasikan].
- Yuniarto. 1992. Kepadatan marga alga epifitik pada kangkung (*Ipomoea aquatica*), genjer (*Limnocharis flava*), bengkok (*Monochoria vulgaris*). Tugas Akhir D3 Biologi FMIPA-UI, Depok: vii + 29 hlm.
- Zar, J.H. 1974. *Biostatistical analysis*. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs: xv + 620 hlm.





Lampiran 4.1 Analisis Korelasi Spearman antara Rerata Kedalaman dan Kepadatan Gastropoda di Stasiun a dan b Situ Agathis

ANALISIS KORELASI SPEARMAN						
Titik Pengambilan	Rerata Kedalaman Stasiun a dan b (cm)	Rank	Kepadatan Gastropoda	Rank	di	di ²
A1	49	3	146	7,5	-4,5	20,25
A2	51,5	2	146	7,5	-5,5	30,25
A3	44,5	6	510	5	1	1
A4	54	1	36	9	-8	64
A5	32,5	9	3360	1	8	64
A6	47,5	5	731	4	1	1
A7	39,5	7	839	3	4	16
A8	36	8	3215	2	6	36
A9	48	4	292	6	-2	4
TOTAL						236,5

H_0 = tidak terdapat korelasi antara rerata kedalaman stasiun a dan b dengan kepadatan Gastropoda

H_a = terdapat korelasi antara rerata kedalaman stasiun a dan b dengan kepadatan Gastropoda

Dengan $\alpha = 0,05$, r_s tabel = 0,382

Pengujian: Jika r_s hitung $>$ r_s tabel, H_0 ditolak.

Jika r_s hitung $<$ r_s tabel, H_0 diterima.

Jika $r_s < 0$, H_1 ditolak. Korelasi negatif.

Jika $r_s > 0$, H_1 diterima, Korelasi positif.

Rumus indeks korelasi Spearman (r_s hitung):

$$r = 1 - \frac{6 \sum di^2}{n(n^2 - 1)}$$

$$r = 1 - \frac{6 (236,5)}{9 (9^2 - 1)}$$

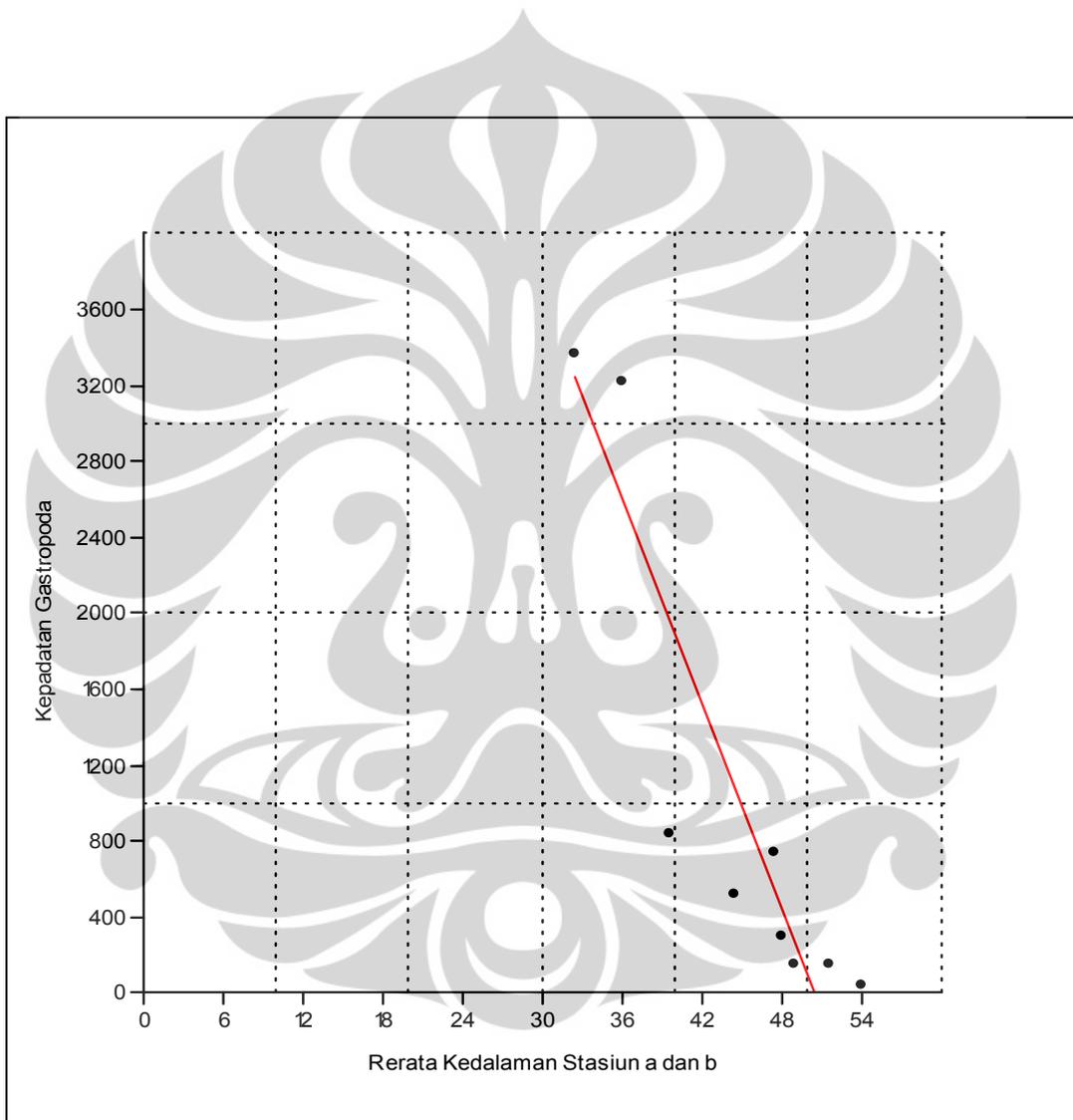
$$r = 1 - \frac{1419}{720}$$

$$r = -0,97$$

Karena r_s hitung (0,97) $>$ r_s tabel (0,382), maka H_0 ditolak. Dengan demikian, terdapat korelasi negatif kuat antara rerata kedalaman dan kepadatan Gastropoda.

Lampiran 4.2 Grafik Regresi Linear antara Rerata Kedalaman dan Kepadatan Gastropoda di Stasiun a dan b Situ Agathis

Grafik regresi linear yang menunjukkan hubungan antara rerata kedalaman dan kepadatan Gastropoda di stasiun a dan b Situ Agathis didapatkan dengan menggunakan PAST-Software.



Grafik tersebut menunjukkan hubungan berbanding terbalik antara rerata kedalaman stasiun a dan b Situ Agathis dengan kepadatan Gastropoda di Situ Agathis.

Lampiran 4.3 Perhitungan Kepadatan Gastropoda di Stasiun a Situ Agathis

No.	Jenis	Kepadatan Gastropoda di Stasiun a (ind/m ²)								
		Inlet			Midlet			Outlet		
		A1a	A2a	A3a	A4a	A5a	A6a	A7a	A8a	A9a
1	<i>Bellamyja javanica</i>	0	0	0	36	0	0	0	36	0
2	<i>Brotia costula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	<i>Brotia testudinaria</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	<i>Indoplanorbis exustus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	<i>Melanoides granifera</i>	0	0	0	0	145	0	0	0	0
6	<i>Melanoides tuberculata</i>	0	0	36	0	582	0	36	109	0
7	<i>Pomacea canaliculata</i>	0	0	36	0	0	0	36	0	0
8	<i>Thiara scabra</i>	0	0	0	0	0	0	36	0	0
TOTAL		0	0	72	36	727	0	108	145	0

Pengambilan sampel Gastropoda di Situ Agathis menggunakan Petersen *grab* sebanyak 1 kali pengulangan. Luas penampang Petersen *grab* adalah $16,2 \times 17 \text{ cm} = 275,4 \text{ cm}^2 = 2,75 \times 10^{-2} \text{ m}^2$.

Kepadatan Gastropoda mengikuti rumus:

Kepadatan Gastropoda

$$\frac{\text{jumlah individu jenis 1}}{(\text{jumlah pengulangan pengambilan sampel} \times \text{luas penampang Petersen grab})}$$

Jadi, kepadatan individu *Bellamy javanica* di stasiun A4a

$$\frac{1}{(1 \times 2,75 \cdot 10^{-2})}$$

$$= 36,36 = 36 \text{ individu per m}^2.$$

Cara perhitungan yang sama juga diterapkan pada semua perhitungan kepadatan individu jenis-jenis Gastropoda yang lainnya di stasiun a Situ Agathis.

Lampiran 4.4 Perhitungan Kepadatan Gastropoda di Stasiun b Situ Agathis

No.	Jenis	Kepadatan Gastropoda di Stasiun b (ind/m ²)								
		Inlet			Midlet			Outlet		
		A1b	A2b	A3b	A4b	A5b	A6b	A7b	A8b	A9b
1	<i>Bellamyja javanica</i>	0	0	0	0	439	146	0	0	146
2	<i>Brotia costula</i>	0	0	146	0	439	146	292	1023	0
3	<i>Brotia testudinaria</i>	0	0	146	0	585	0	0	439	0
4	<i>Indoplanorbis exustus</i>	0	0	0	0	0	0	0	146	0
5	<i>Melanoides granifera</i>	0	0	0	0	439	0	0	439	146
6	<i>Melanoides tuberculata</i>	146	0	146	0	731	439	439	877	0
7	<i>Pomacea canaliculata</i>	0	146	0	0	0	0	0	0	0
8	<i>Thiara scabra</i>	0	0	0	0	0	0	0	146	0
TOTAL		146	146	438	0	2633	731	731	3070	292

Pengambilan sampel Gastropoda di Situ Agathis menggunakan serokan sebanyak 2 kali pengulangan. Luas penampang serokan, yang berdiameter 6,6 cm adalah $\Pi (3,3)^2 = 34,2 \text{ cm}^2 = 3,42 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$.

Dengan demikian, maka kepadatan individu Gastropoda per m² mengikuti rumus:

$$\text{Kepadatan Gastropoda} = \frac{\text{jumlah individu jenis i}}{(\text{jumlah pengulangan pengambilan sampel} \times \text{luas penampang serokan})}$$

Jadi, kepadatan *Bellamy javanica* di stasiun A5b

$$= \frac{3}{(2 \times 3,42 \cdot 10^{-3})}$$

$$= 438,6 \text{ individu per m}^2 = 439 \text{ individu per m}^2.$$

Cara perhitungan yang sama juga diterapkan pada semua perhitungan jumlah individu jenis-jenis Gastropoda per m² yang lainnya di stasiun b Situ Agathis.

Lampiran 4.5 Perhitungan Kepadatan Gastropoda di Situ Agathis

Kepadatan Gastropoda di stasiun a dan b Situ Agathis:

No.	Jenis	Kepadatan Gastropoda di Stasiun a dan b (ind/m ²)								
		Inlet			Midlet			Outlet		
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
1	<i>Bellamyja javanica</i>	0	0	0	36	439	146	0	36	146
2	<i>Brotia costula</i>	0	0	146	0	439	146	292	1023	0
3	<i>Brotia testudinaria</i>	0	0	146	0	585	0	0	439	0
4	<i>Indoplanorbis exustus</i>	0	0	0	0	0	0	0	146	0
5	<i>Melanoides granifera</i>	0	0	0	0	584	0	0	439	146
6	<i>Melanoides tuberculata</i>	146	0	182	0	1313	439	475	986	0
7	<i>Pomacea canaliculata</i>	0	146	36	0	0	0	36	0	0
8	<i>Thiara scabra</i>	0	0	0	0	0	0	36	146	0
TOTAL		146	146	510	36	3360	731	839	3215	292

Kepadatan Gastropoda di *inlet*, *midlet*, dan *outlet* Situ Agathis didapatkan dengan menjumlahkan tabel-tabel tersebut.

Kepadatan di *inlet*: kepadatan A1 + A2 + A3

Kepadatan di *midlet*: kepadatan A4 + A5 + A6

Kepadatan di *outlet*: kepadatan A7 + A8 + A9

Lampiran 4.6 Perhitungan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener, Indeks Kemerataan, dan Indeks Dominansi di *Inlet* Situ Agathis

No. (S)	Spesies	Jumlah Individu (ind/m ²)	pi=ni/N	pi ²	ln pi	pi ln pi
1	<i>Brotia costula</i>	146	0,182	0,033	-1,704	-0,31
2	<i>Brotia testudinaria</i>	146	0,182	0,033	-1,704	-0,31
3	<i>Melanoides tuberculata</i>	328	0,409	0,167	-0,894	-0,366
4	<i>Pomacea canaliculata</i>	182	0,227	0,052	-1,483	-0,337
Total		N = 802		D = 0,285		-1,323

Rumus indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H'):

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

$$H' = 1,323$$

Rumus indeks kemerataan (E):

$$E = \frac{H'}{H_{max}} = \frac{H'}{\ln S}$$

, dengan S adalah jumlah jenis Gastropoda yang didapatkan

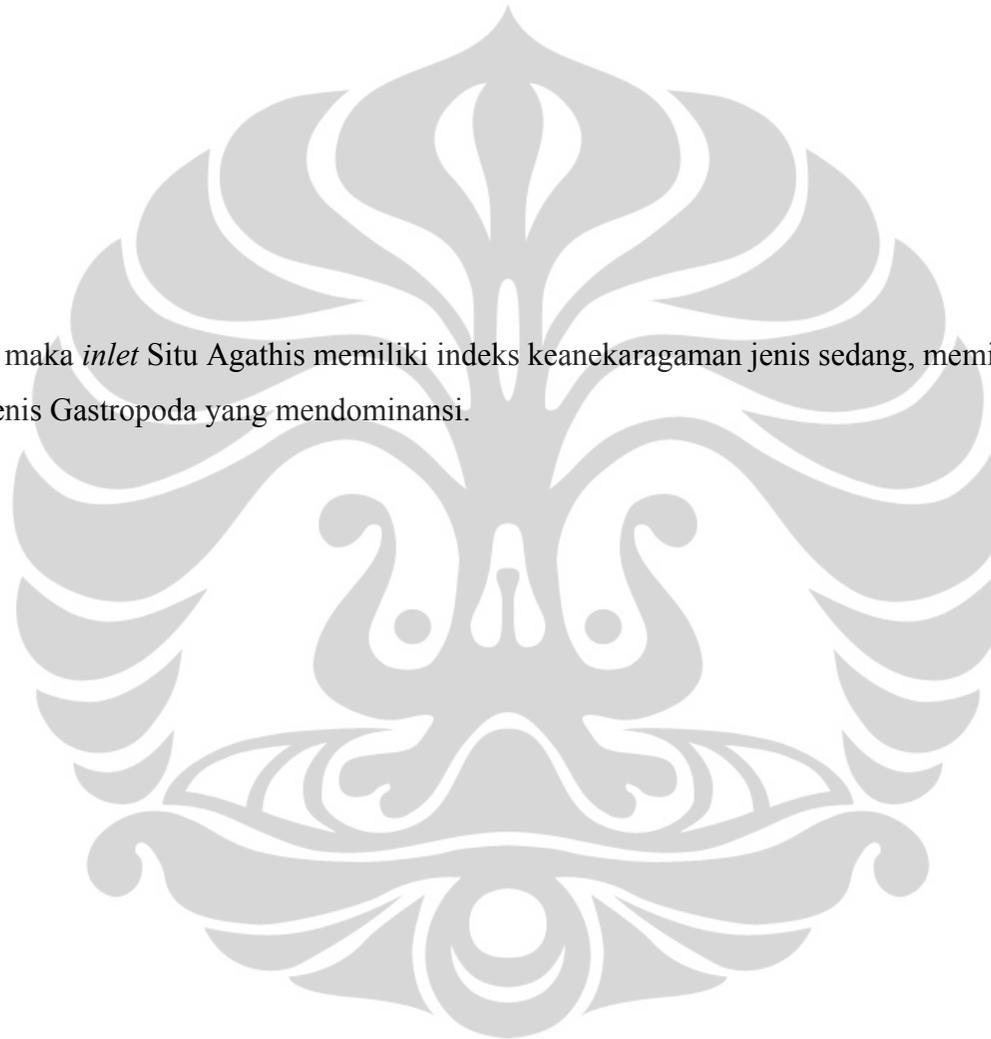
$$E = \frac{1,323}{\ln 4} = 0,95$$

Rumus indeks dominansi (D):

$$D = \sum p_i^2$$

$$D = 0,285$$

Menurut literatur (subbab 3.5), maka *inlet* Situ Agathis memiliki indeks keanekaragaman jenis sedang, memiliki populasi Gastropoda hampir merata, dan tidak ada jenis Gastropoda yang mendominasi.



Lampiran 4.7 Perhitungan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener, Indeks Kemerataan, dan Indeks Dominansi di *Midlet* Situ Agathis

<i>Midlet</i>						
No. (S)	Spesies	Jumlah Individu (ind/m ²)	pi=ni/N	pi ²	ln pi	pi ln pi
1	<i>Bellamyja javanica</i>	621	0,15	0,023	-1,897	-0,285
2	<i>Brotia costula</i>	585	0,142	0,02	-1,952	-0,277
3	<i>Brotia testudinaria</i>	585	0,142	0,02	-1,952	-0,277
4	<i>Melanoides granifera</i>	584	0,142	0,02	-1,952	-0,277
5	<i>Melanoides tuberculata</i>	1752	0,425	0,181	-0,856	-0,364
Total		N = 4127		D= 0,264		-1,48

Rumus indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H'):

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

$$H' = 1,48$$

Rumus indeks kemerataan (E):

$$E = \frac{H'}{H_{\max}} = \frac{H'}{\ln S}$$

, dengan S adalah jumlah jenis Gastropoda yang didapatkan

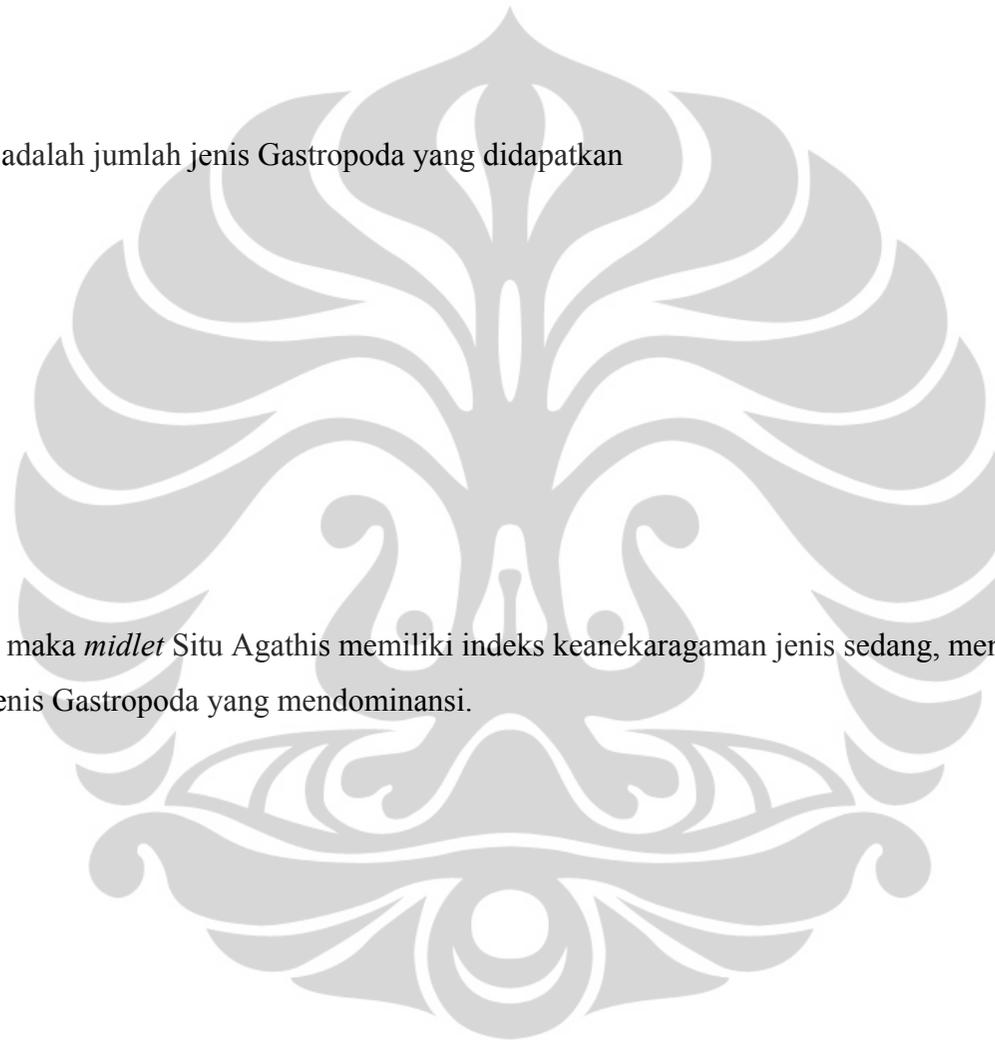
$$E = \frac{1,48}{\ln 5} = 0,92$$

Rumus indeks dominansi (D):

$$D = \sum p_i^2$$

$$D = 0,264$$

Menurut literatur (subbab 3.5), maka *midlet* Situ Agathis memiliki indeks keanekaragaman jenis sedang, memiliki populasi Gastropoda hampir merata, dan tidak ada jenis Gastropoda yang mendominasi.



Lampiran 4.8 Perhitungan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener, Indeks Kemerataan, dan Indeks Dominansi di *Outlet* Situ Agathis

<i>Outlet</i>						
No. (S)	Spesies	Jumlah Individu (ind/m ²)	pi=ni/N	pi ²	ln pi	pi ln pi
1	<i>Bellamyja javanica</i>	182	0,042	0,002	-3,17	-0,133
2	<i>Brotia costula</i>	1315	0,303	0,092	1,194	-0,362
3	<i>Brotia testudinaria</i>	439	0,101	0,01	2,293	-0,232
4	<i>Indoplanorbis exustus</i>	146	0,034	0,001	-3,38	-0,115
5	<i>Melanoides granifera</i>	585	0,135	0,018	-2	-0,27
6	<i>Melanoides tuberculata</i>	1461	0,336	0,113	1,091	-0,367
7	<i>Pomacea canaliculata</i>	36	0,008	0,00006	4,828	-0,039
8	<i>Thiara scabra</i>	182	0,042	0,002	-3,17	-0,133
Total		N = 4346		D = 0,24		-1,651

Rumus indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H'):

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

H' = 1,651

Rumus indeks kemerataan (E):

$$E = \frac{H'}{H_{\max}} = \frac{H'}{\ln S}$$

, dengan S adalah jumlah jenis Gastropoda yang didapatkan

$$E = \frac{1,651}{\ln 8} = 0,79$$

Rumus indeks dominansi (D):

$$D = \sum p_i^2$$

$$D = 0,24$$

Menurut literatur (subbab 3.5), maka *outlet* Situ Agathis memiliki indeks keanekaragaman jenis sedang, memiliki populasi Gastropoda hampir merata, dan tidak ada jenis Gastropoda yang mendominasi.

Lampiran 4.9 Perhitungan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener, Indeks Kemerataan, dan Indeks Dominansi di Situ Agathis

No. (S)	Spesies	Jumlah Individu (ind/m ²)	$p_i = n_i/N$	p_i^2	$\ln p_i$	$p_i \ln p_i$
1	<i>Bellamy javanica</i>	803	0,087	0,008	-2,44	-0,212
2	<i>Brotia costula</i>	2046	0,221	0,049	-1,51	-0,334
3	<i>Brotia testudinaria</i>	1170	0,126	0,016	-2,07	-0,261
4	<i>Indoplanorbis exustus</i>	146	0,016	0,0003	-4,14	-0,066
5	<i>Melanoides granifera</i>	1169	0,126	0,016	-2,07	-0,261
6	<i>Melanoides tuberculata</i>	3541	0,382	0,146	-0,96	-0,367
7	<i>Pomacea canaliculata</i>	218	0,024	0,0006	-3,73	-0,09
8	<i>Thiara scabra</i>	182	0,02	0,0004	-3,91	-0,078
Total		N = 9275		D = 0,236		-1,669

Rumus indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H'):

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

$$H' = 1,669$$

Rumus indeks kemerataan (E):

$$E = \frac{H'}{H_{\max}} = \frac{H'}{\ln S}$$

, dengan S adalah jumlah jenis Gastropoda yang didapatkan

$$E = \frac{1,669}{\ln 8} = 0,802$$

Rumus indeks dominansi (D):

$$D = \sum p_i^2$$

$$D = 0,236$$

Menurut literatur (subbab 3.5), maka Situ Agathis memiliki indeks keanekaragaman jenis sedang, memiliki populasi Gastropoda hampir merata, dan tidak ada jenis Gastropoda yang mendominasi.