

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Potensi Zona Intertidal Pantai Gunungkidul

Kabupaten Gunungkidul secara astronomis terletak pada  $110^{\circ}21'$ - $110^{\circ}50'$  BT dan  $7^{\circ}46'$ - $8^{\circ}09'$  LS. Luas wilayah kabupaten ini  $\pm 46,63\%$  dari keseluruhan luas Propinsi D. I. Yogyakarta, tepatnya  $\pm 1.486,36 \text{ Km}^2$ . Kabupaten Gunungkidul memiliki karakteristik topografi karst dan pantai pasir putih yang indah sehingga menjadi lokasi wisata unggulan di Yogyakarta. Secara geomorfologi, zona pantai Gunungkidul digolongkan ke dalam dua jenis, yakni akumulasi pasir putih (contoh: Pantai Mbuluk, Ngrawe, Nglolang, Drini, Wediombo, dan Krakal) dan tebing *cliff* batu gamping (contoh: Pantai Ngobaran dan Ngungap). Setiap pantai memiliki keindahan dan potensi sumberdaya alam yang menarik. Pantai tersebut terekspos dengan lautan lepas dan menjadi habitat bagi sejumlah besar makhluk hidup (Santosa, 2015).

Setiap pesisir pantai memiliki zona intertidal. Zona intertidal disebut juga zona pasang-surut karena zona ini dapat terpapar sinar matahari ataupun terendam oleh air secara berkala. Zona ini sangat erat kaitannya dengan aktivitas manusia karena paling mudah dijangkau. Dari segi biologis, zona ini terkenal memiliki produktivitas ikan dan plankton yang melimpah karena bersifat basah sehingga plankton dapat hidup dengan baik dan menjadi sumber makanan bagi hewan lainnya. Keberadaan ikan di zona ini terjadi karena ikut terbawa arus ketika pasang naik (Brotowodjoyo dkk, 1999). Tidak

hanya ikan dan plankton, zona ini juga habitat bagi berbagai organisme seperti algae, Protozoa, Porifera, Coelenterata, Moluska, dan lain-lain (Romimohtarto dan Juwana, 2005).

Luasan zona intertidal tergantung dari tingkat kelandaian dasar laut. Semakin landai dasar lautnya, maka zona intertidalnya semakin luas (Nugroho, 2012). Meskipun begitu, Castro dan Huber (2005) menyatakan bahwa zona intertidal merupakan fraksi kecil dari paparan kontinental laut. Perubahan lingkungan dapat terjadi sewaktu-waktu, tetapi menjadi habitat bagi berbagai biota termasuk di dalamnya hewan sessil, misalnya Porifera, teritip dan anemon. Oleh karena itu, zona ini punya potensi yang menarik untuk dikaji dan kajian biologi tersebut dapat mencakup penjelasan mengenai biologi laut secara general.

Pantai Gunungkidul dikenal sebagai pesisir dengan substrat karst. Zona intertidal pantai Gunungkidul umumnya berupa hamparan karang mati. Karang mati merupakan habitat bagi biota laut seperti Crustacea dan makroalgae (Riswi, 2013). Seperti yang telah disebutkan, pantai selatan Jawa menghadap langsung Samudera Hindia mengakibatkan daya hidrodinamiknya tinggi. Maka dari itu, di pantai Gunungkidul umumnya dihidupi fauna yang dapat beradaptasi dengan kondisi gelombang dan arus air yang cukup kuat. Faktor alam lain yang mempengaruhi biodiversitas pantai Gunungkidul ialah adanya tsunami dua dekade lalu (Hadi dkk, 2018).

Beberapa penelitian mengungkapkan bahwa zona intertidal Gunungkidul memiliki potensi fauna diantaranya di Pantai Sundak memiliki

kelimpahan bintang mengular (Filum Echinodermata) sebanyak 755 ind/ 150 m<sup>2</sup>, sedangkan di Pantai Kukup sejumlah 366 ind/ 150 m<sup>2</sup> (Nugroho, dkk, 2014). Pantai Krakal menyimpan keanekaragaman 5 jenis Nudibranchiaia dengan indeks keanekaragaman sedang ( $H' = 1,658$ ) dan 12 makroalgae dengan indeks keanekaragaman sedang ( $H' = 1,39$  hingga 1,68) (Karuru dkk, 2017; Stephani dkk, 2014). Pantai Nguyahan dan Watukodok memiliki keanekaragaman makroalgae berkategori sedang yang terdiri dari 5 jenis alga merah, 2 jenis alga coklat dan 4 jenis alga hijau (Anggraini, 2017). Pantai Ngrenehan, Ngobaran dan Nguyahan menyimpan keanekaragaman ikan *amphibious* sejumlah 10 jenis (Sukiya dan Rizka, 2015).

Sebelas famili ikan juga ditemukan di Pantai Kukup, salah satunya Famili Chaetodontidae yang menunjukkan bahwa ekosistem intertidalnya dalam kondisi baik (Fahrunnida dkk, 2015). Zona intertidal Pantai Kukup, Krakal dan Sepanjang memiliki keanekaragaman Gastropoda yang tinggi ( $H' > 3$ ) dengan komposisi 31 spesies (Sholichah, 2016). Keanekaragaman biota yang tinggi dan keindahan alamnya membuat lokasi ini sangat potensial untuk wisata bahari dan pemanfaatan hasil pantai. Setiap surut, banyak warga yang menyusuri zona intertidal untuk mencari ikan, kerang, rumput laut atau sekedar berjalan-jalan menikmati suasana dan wahana pantai.

## **B. Porifera**

Porifera (spons; Inggris: *sponges*) dikenal dan digolongkan sebagai hewan mulai sekitar tahun 1857, sebelumnya Porifera dianggap sebagai tumbuhan. Porifera merupakan hewan akuatik (perairan) yang termasuk

metazoan tertua yang masih hidup hingga saat ini. Sebagian besar dari 8.553 jenis Porifera yang ada di dunia, 83% diantaranya termasuk ke dalam kelas Demospongiae. Hewan ini hidup menetap (sessil) dan berkoloni, kecuali pada masa larva yang aktif bergerak hingga akhirnya melekat pada suatu substrat dan berkembang menjadi individu dewasa. Di permukaan atau di dalam tubuhnya, hewan ini dapat bersimbiosis dengan prokariota mikroskopik, udang, Polychaeta, Hydrozoa, Nudibranchia, dan ikan. Porifera juga dijumpai hidup pada organisme lain seperti Moluska, teritip, Brachiophoda, karang dan *hydroid* (Hickman dkk, 2015; Romimohtarto dan Juwana, 2005; Van Soest dkk, 2012).

Porifera mempunyai pencernaan intraseluler dan dikenal sebagai *filter feeders*. Caranya mendapatkan makanan dimulai dari air yang melewati pori-pori bernama ostia (tunggal: ostium) pada dinding tubuh terluarnya menuju kanal kemudian menuju rongga tengah yang disebut spongosol, dan terakhir keluar melalui celah yang berada paling jauh dari rongga tubuh bernama oskula atau lubang keluar (tunggal: oskulum). Porifera mampu menangkap partikel makanan (bakteri, Zooplankton, Fitoplankton) berukuran 0,5 – 50  $\mu\text{m}$  dalam air yang memasuki tubuhnya (Lytle dan Meyer, 2005; Romimohtarto dan Juwana, 2005).

Porifera biasanya dijumpai di perairan yang jernih. Hal ini dikarenakan kebutuhan air yang harus bersirkulasi, sehingga zat yang dikeluarkan dari oskula tidak dibutuhkan kembali oleh porifera melainkan mengandung asam karbon dan sampah nitrogen yang dapat meracuninya. Pencernaan, ekskresi,



dan respirasi dilakukan secara difusi. Porifera dapat dijumpai di hampir semua habitat dan kedalaman laut. Walaupun sebagian besar habitat porifera di perairan laut, namun sekitar 150 jenis spesies dapat dijumpai pula di sungai, telaga dan danau (Hickman dkk, 2015; Lytle dan Meyer, 2005; Romimohtarto dan Juwana, 2005). Porifera mudah ditemukan di wilayah tropis dan subtropis pada zona laut intertidal hingga subtidal (Subagio dan Aunurohim, 2013).

### 1. Morfologi dan Struktur Tubuh



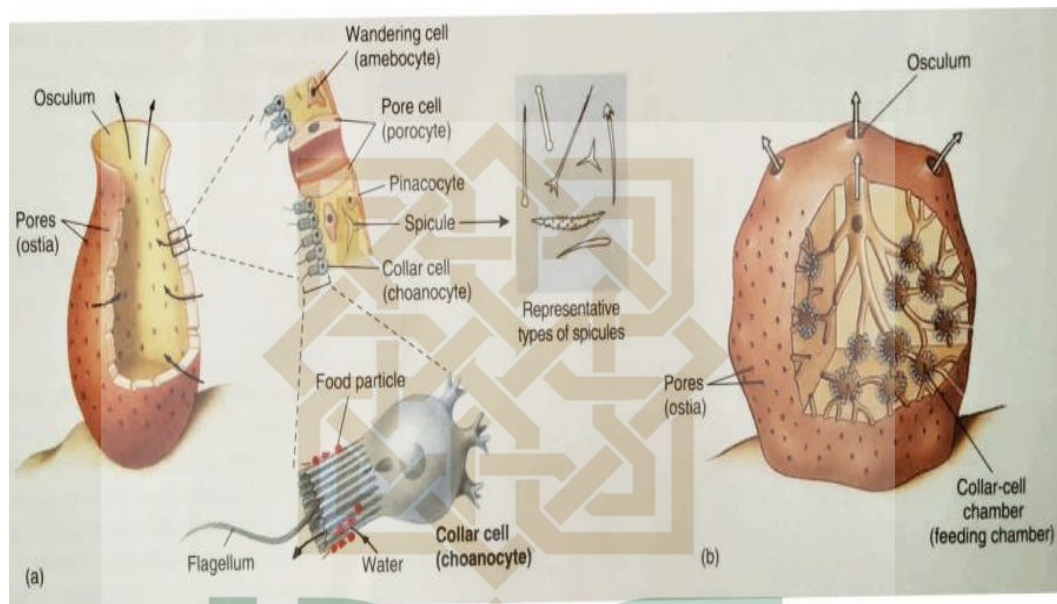
Gambar 1. (a) Porifera berbentuk tabung dan (b) Porifera berbentuk pejal (Sumber: Hickman dkk, 2015)

Porifera merupakan organisme makroskopis yang tidak memiliki jaringan dan organ yang terorganisasi. Oleh karena itu, hewan ini disebut primitif. Tubuhnya disusun oleh sekumpulan sel yang mengikat pada suatu matriks non-seluler dan ditopang oleh spikula. Spikula adalah rangka internal porifera yang memiliki bentuk dan ukuran bervariasi. Variasi tersebut juga berlaku pada warna, ukuran, dan bentuk antara jenis satu dengan yang lain. Bentuk Porifera diantaranya menyerupai tabung, jari, bola, bercabang, dan sebagainya (Bergquist, 2001 dalam Qarallel dkk, 2011; Lytle dan Meyer, 2005).

Porifera genus *Pseudoceratina* punya kenampakan penuh warna, *Ectyoplasia* berbentuk tak beraturan seperti kerucut gunung berapi dan mengandung racun, dan *Monanchora* bersimbiosis dengan *Ophiothrix suenoni*. Morfologi yang beragam dipengaruhi oleh bentuk substrat, arah dan kecepatan aliran, kekeruhan dan intensitas cahaya, kedalaman, keberadaan predator dan kompetisi, mikrosimbion dan ruangan yang tersedia. Oleh karena itu, dapat terjadi perbedaan kenampakan pada spesies yang sama pada kondisi lingkungan yang berbeda (Hickman dkk, 2015).

Jika diraba, tubuh Porifera memiliki konsistensi (tekstur tubuh) yang berbeda-beda mulai dari elastis, keras dan mudah rapuh. *Bath sponges* merupakan Porifera yang berkonsistensi lembut atau kenyal (Amir dan Budiyanto, 1996). Secara umum, dinding tubuh Porifera tersusun oleh 2 lapisan yaitu ektodermal yang terdiri dari kumpulan sel

bernama pinakosit. Lapisan kedua berupa endodermal yang disusun oleh kumpulan sel berflagella bernama sel-sel kolar (koanosit) (Bergquist, 2001 dalam Qaralleh dkk, 2011).

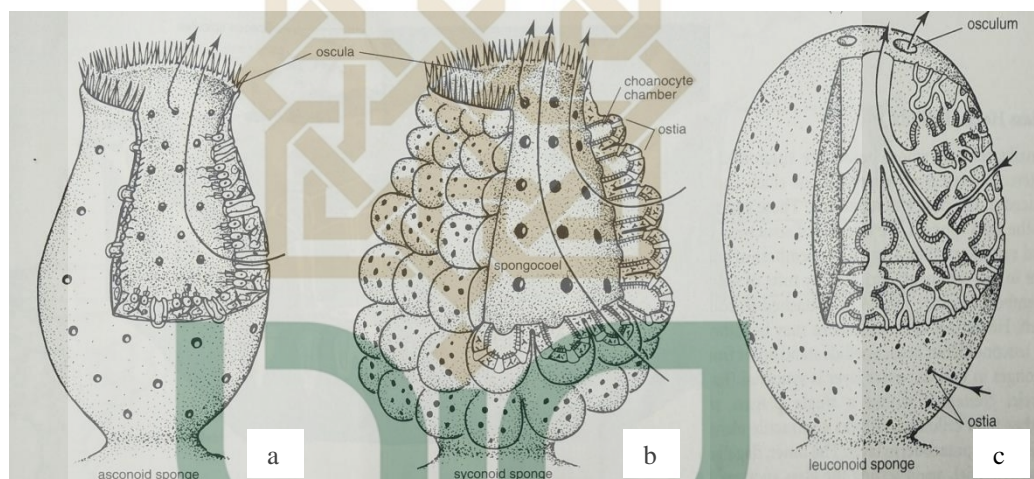


Gambar 2. Sel-sel penyusun dinding tubuh pada (a) Porifera sederhana dan (b) Porifera kompleks (Sumber: Castro dan Huber, 2010)

Pinakosit dan koanosit dipisahkan oleh suatu matriks gelatin (jaringan ikat) mirip agar yang disebut mesohil atau *mesenchyme*. Dalam matriks tersebut, skeleton setiap jenis Porifera mengandung salah satu di antara spikula atau serat spongin. Serat spongin merupakan suatu protein struktural yang dihasilkan oleh sel-sel tertentu. Terdapat perbedaan susunan spikula dalam ektosomal skeleton dan koanosomal skeleton. Ini dapat digunakan untuk pengamatan mikroskopis mengenai morfologi spikula yang berguna untuk identifikasi Porifera (Bergquist, 2001 dalam Qaralleh dkk, 2011).



Porifera memiliki sistem kanal yang menghubungkan ostia dan oskula. Setiap jenis memiliki sistem kanal yang berbeda. Menurut struktur dan kompleksitas sistem kanalnya, terdapat 3 macam sistem kanal yaitu *asconoid*, *syconoid*, dan *leuconoid* (ragon). Sistem kanal (sistem saluran air) berfungsi dalam pemasukan air dan partikel makanan ke dalam tubuh serta pengeluaran zat sisa dari dalam tubuh (Bergquist, 2001 dalam Qaralleh dkk, 2011; Romomohtarto dan Juwana, 2005).



Gambar 3. Tiga tipe sistem kanal: (a) *Ascon*, (b) *Sycon*, (c) *Leucon* (Sumber: Pechenik, 2010)

Sistem *ascon* terdiri atas ostia dan spongosol yang berlapiskan sel-sel kolar dan satu oskulum. Pada sistem kanal *sycon*, air mengalir melalui ostium menuju saluran masuk air, lalu melalui prosopil ke dalam saluran-saluran meruji berlapiskan koanosit, kemudian menuju rongga kloaka hingga akhirnya keluar lewat oskulum. Pada tipe *leucon*, air lewat melalui ostium, melalui saluran arus masuk, kemudian mencapai sejumlah kamar-kamar kecil berlapis koanosit (*choanocyte chambers*),



kemudian terbawa ke sebuah sistem arus keluar ke rongga kloaka dan akhirnya keluar melalui oskulum.

## 2. **Klasifikasi Porifera**

Porifera merupakan takson di bawah Kingdom Animalia. Menurut Romimohtarto & Juwana (2005) dan Lytle & Meyer (2005), Porifera diklasifikasikan menjadi 3 kelas, 25 ordo, 128 famili dan 680 genus. Dilihat dari komposisi skeletonya, 3 kelas dalam Porifera dapat diuraikan sebagai berikut:

### a. **Calcarea** (*Calcispongiae*)

Satu-satunya kelas yang spikulanya tersusun atas kalsium karbonat. Habitatnya di perairan laut. Strukturnya lebih sederhana dari kelas lainnya. Kapur sebagai penyusun rangka dapat diuji dengan pemberian asam dengan perubahan berupa larutnya spikula dan munculnya buih. Dinding tubuh terdiri dari lapisan sel-sel epitelium dermal (kulit) dan lapisan sel-sel epitelium gastral atau lambung. Keduanya mengapit zat lekat mirip agar-agar yang mengandung sel-sel ameboid yang berkeliaran. Cambuk yang terdapat pada sel-sel di epitelium lambung aktif melakukan gerakan memukul sehingga menciptakan arus air.

Secara mikroskopis, spikulanya berbentuk triakson dan tidak bisa dibedakan antara megasklera dan mikrosklera. Hewan ini mencakup 3 sistem kanal porifera. Kelas Calcarea terbagi menjadi 5

ordo yaitu Baerida, Clathrinida, Leucosolenida, Lithonida dan Murrayonida. Contoh: *Scypha* dan *Leucosolenia*.

**b. Hexactinellida (*Hyalospongiae*)**

Spikula Hexactinellida berbentuk triakson dan terbuat dari bahan silika. Contohnya ialah spons kaca. Porifera ini cukup banyak jumlahnya dengan bentuk tubuh menyerupai keranjang atau tabung. Dinding badan Hexactinellida diisi oleh ruang-ruang berflagella berbentuk sarung jari (*thimble*). Anggota kelas ini hidup di laut dalam sehingga informasi biologinya masih sangat sedikit. Enam ordo dalam kelas ini adalah Amphidiscosida, Aulocalycoida, Fieldingida, Hexactinosida, Lychniscosida dan Lyssacinosida. Contoh: *Euplectella* dan *Hyalonema*.

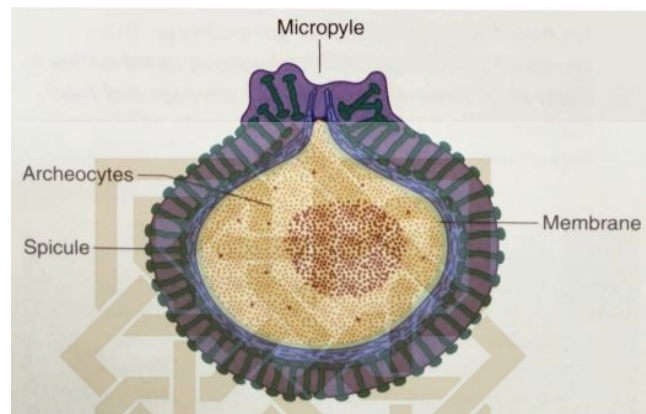
**c. Demospongiae (Yunani: *demos* = masyarakat; *spongos* = spons)**

Spikulanya berbentuk monoakson dan tetrakson. Habitat Porifera ini ada yang di laut dan ada pula di perairan tawar. Demospongiae memiliki jumlah yang paling melimpah daripada kelas lainnya. Semua Porifera komersial termasuk ke dalam kelas ini. Sistem kanal Demospongiae berupa *leucon*.

Demospongiae terdiri dari paling banyak ordo, yakni ordo Agelasida, Astroporida, Chondrosida, Dendroceratida, Dictyoceratida, Hadromerida, Halichondrida, Halisarcida, Haplosclerida, Homosclerophorida, Lithistida, Poecilosclerida, Spirophorida,

Verongida dan Verticillitida. Contoh: *Haliciona*, *Microciona* dan *Spongilla*.

### 3. Reproduksi



Gambar 4. Penampang *gemmule* Porifera perairan tawar (Sumber: Lytle dan Meyer, 2005)

Porifera umumnya bersifat hermaphrodit (berkelamin ganda) dan berkembangbiak baik secara seksual dan aseksual. Perkembangbiakan aseksual dilakukan dengan menghasilkan tunas dan gamul (*gemmules*). *Leucosolenia* sp. dapat membentuk tunas. Tunas tersebut dapat lepas kemudian membentuk individu baru.

Perkembangbiakan seksual menggunakan sel kelamin yang dihasilkan oleh sel-sel ameba. Larva yang terbentuk memiliki sifat motil karena memiliki bulu-bulu getar aktif, sehingga dapat berenang-renang ke substrat lain atau terbawa arus air hingga akhirnya dapat berkembang menjadi individu dewasa sebagai *filter feeder* (Romimohtarto dan Juwana, 2005).

#### 4. Manfaat

Kelompok Porifera lembut dan kenyal yang dijuluki *bath sponges* sudah sejak lama dikomersialkan dan digunakan sebagai alat penggosok tubuh dan peralatan rumah tangga, misalnya ialah *Spongia officinalis* (Suharyanto, 2008). Selain itu, Porifera juga diperjualbelikan untuk hiasan di akuarium, misalnya *Haliclona* dan *Stylissa* (Schiefenhovel dkk, 2012). Dengan berkembangnya teknologi, Porifera diketahui memproduksi sejumlah bahan kimia bioaktif diantaranya karotin, asam amino bebas, sterol, asam lemak, brominat pherol, derivat dibromotyrosine, bromopyrol dan sebagainya (Bergquist dan Hartman dalam Amir dan Budiyanto, 1996).

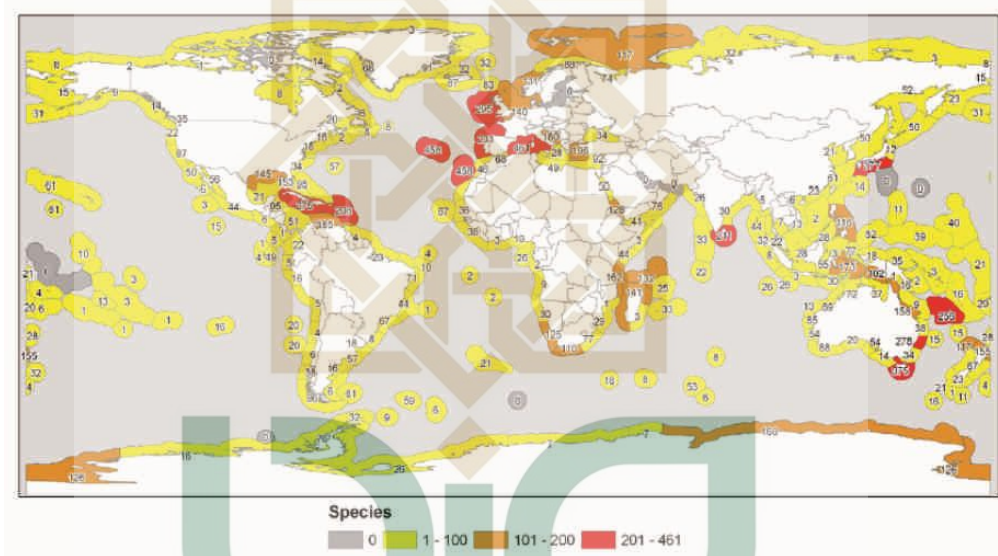
Senyawa bioaktif Porifera diketahui memiliki peran penting dalam bidang farmasi dan terbukti mengandung senyawa antitumor, antikanker, antiinflamasi, antimikroba, antiparasit, antimalaria, antibiotik, anti hewan penempel (*antifouling*), dan anti jamur. Porifera tertentu mengandung bahan kimia yang digunakan dalam penanganan medis terhadap penyakit leishmaniasis dan infeksi herpes (Hickman dkk, 2015; Lytle dan Meyer, 2005; Sakai dkk, 1986 dalam Murtihapsari dan Ekowati, 2010; Suharyanto, 2008). Senyawa aktif bernama Ara-A merupakan obat anti virus dan Ara-C sebagai obat untuk Leukimia (Newman and Cragg, 2004 dalam Suharyanto, 2008).

Porifera dapat menjadi tempat hidup organisme lain, misalnya *Staphylococcus aureus* dan *E. coli* (Hickman dkk, 2015). Porifera dikenal



sebagai *filter-feeder*, hewan ini aktif menyaring air sekaligus memainkan peran yang penting dalam proses resirkulasi karbon, silikon dan nitrogen. Porifera membantu menyediakan makanan hasil proses penyaringannya bagi hewan lain di sekitarnya (FAO, 2017).

## 5. Keanekaragaman Porifera



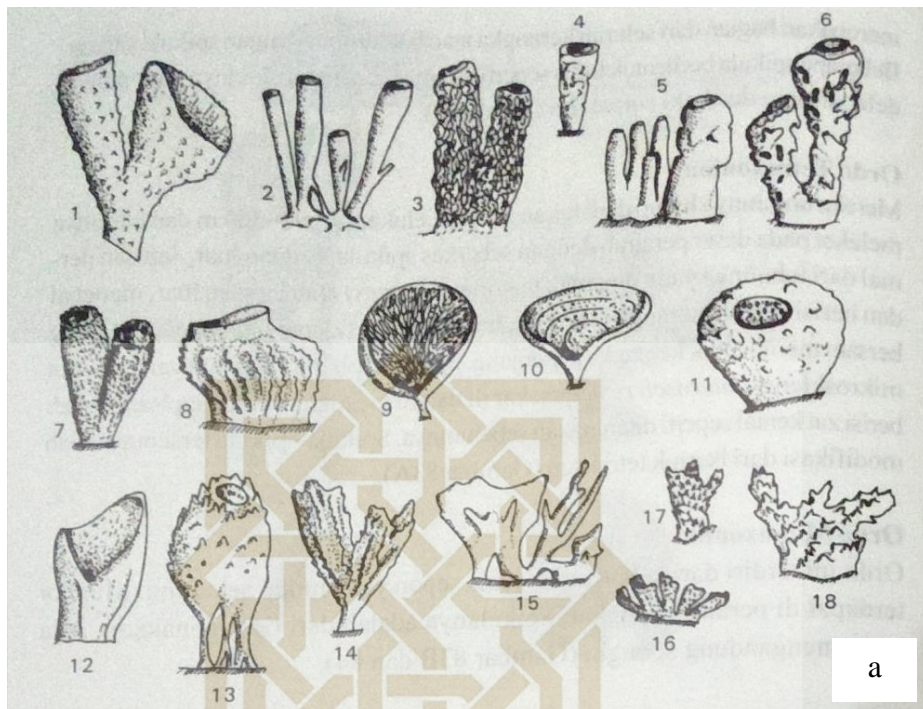
Gambar 5. Jumlah spesies Porifera dari 232 perairan laut dunia (Sumber: [www.marinespecies.org.porifera](http://www.marinespecies.org.porifera))

Perairan laut hingga kedalaman 200 m mengandung keanekaragaman fauna yang tinggi. Namun, kehidupan fauna di zona intertidal berada pada kondisi abiotik yang tidak konstan. Cahaya matahari dapat masuk hingga kedalaman 100 m dan 200 m pada beberapa perairan tertentu. Dasar laut yang berupa batu karang umumnya mengandung banyak hewan sessil, misalnya Porifera, anemon dan teritip (Brotowodjoyo dkk, 1999).

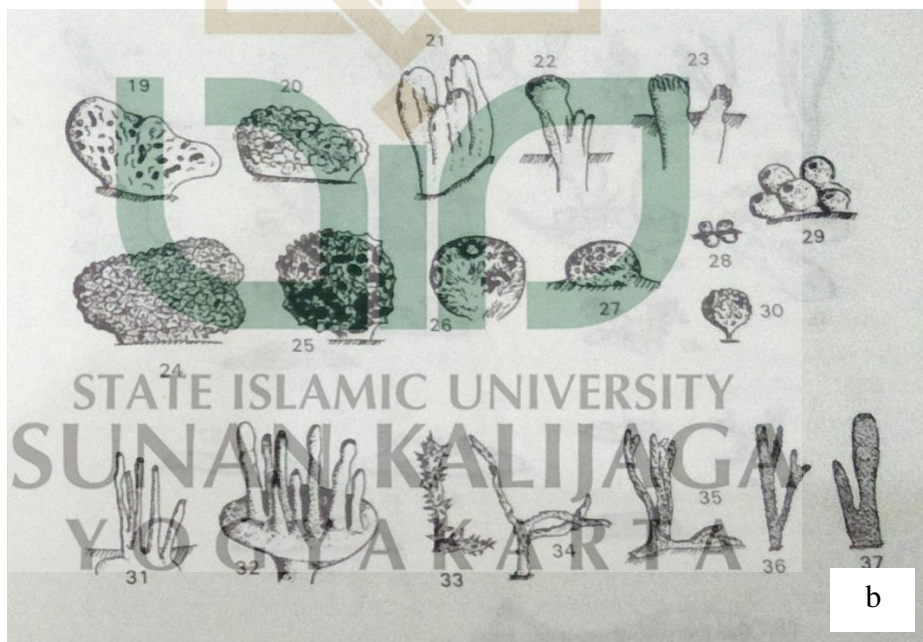
Keanekaragaman jenis merupakan gabungan antara jumlah jenis dan jumlah individu masing-masing jenis dalam suatu komunitas (Odum, 1993). Keanekaragaman dapat dipelajari melalui perhitungan nilai indeks keanekaragaman, pemerataan dan dominansi spesies. Keanekaragaman suatu jenis akan semakin besar apabila jenis yang ditemukan juga semakin banyak, meskipun hal ini juga dipengaruhi oleh jumlah individu setiap jenisnya (Wilhm dan Doris, 1986 dalam Saputra dkk, 2015). Keanekaragaman dipengaruhi oleh faktor-faktor abiotik di lingkungan komunitas misalnya suhu dan pH (Karmana, 2010).

Menurut Van Soest dkk (2012), Porifera memiliki keanekaragaman yang tinggi bahkan tersebar hingga wilayah beriklim dingin, tetapi data terkait hal tersebut masih sangat sedikit. Sejumlah 11.000 spesies sudah berhasil dideskripsikan dan 8.500 diantaranya dinilai valid. Berdasarkan **gambar 5**, di perairan Indonesia tersebar jumlah spesies Porifera rata-rata 1-100 dan 101-200 yang diilustrasikan dengan warna kuning dan oranye. Berikut kenampakan Porifera yang berhasil ditemukan di perairan Indonesia:

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



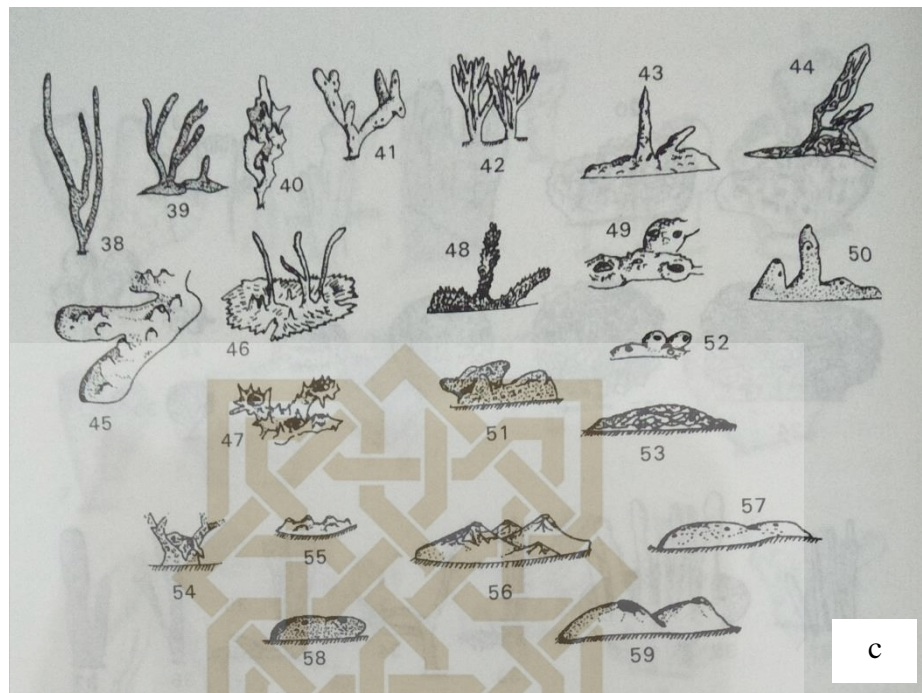
a



b

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOOGYAKARTA





Gambar 6. (a), (b) dan (c): penampakan jenis-jenis Porifera di perairan Indonesia (Sumber: Van Soest, 1989 dalam Romimohtarto dan Juwana, 2005)

Porifera yang tersebar di Indonesia yakni *Callyspongia schulzei*, *Haliciona fascigera*, *Dysidea cinerea*, *Agelas mauritiana*, *Hyrtios erectus*, *Xetospongia exigua*, *Spirastrella solida*, dan sebagainya. Sebagai negara tropis, Indonesia memiliki kekayaan fauna porifera yang tinggi. Tentunya masih banyak jenis porifera yang belum teridentifikasi (Romimohtarto dan Juwana, 2005; Van Soest dkk, 2012).

Di pantai Selatan Jawa, Hadi dkk (2018) menemukan 49 jenis Porifera di zona subtidal (Pamangpeuk, Teluk Prigi, dan Banyuwangi) dan intertidal (Pamangpeuk dan Gunungkidul) pantai selatan Jawa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa zona intertidal pantai Gunungkidul memiliki spesies Porifera sebagai berikut:



Tabel 1. Spesies Porifera yang ditemukan di zona intertidal pantai Gunungkidul

Ordo	Spesies
Clionida	<i>Speciospongia inconstans</i> , <i>Cliona aff utricularis</i> , <i>Cliona</i> sp.
Haplosclerida	<i>Callispongia</i> sp, <i>Haliclona (Reniera)</i> sp., <i>Haliclona</i> sp., <i>Haliclona (Gellus)</i> sp., <i>Niphates</i> sp., <i>Neopetrosia exigua</i>
Poecilosclerida	<i>Iotrochota baculifera</i> , <i>Mycale</i> sp.
Scopalinida	<i>Stylissa massa</i>
Suberitida	<i>Amorphinopsis excavans</i> , <i>Halichondria</i> sp., <i>Hymeniacion</i> sp., <i>Suberites</i> sp.
Tethyida	<i>Tethya robusta</i>
Tetractinellida	<i>Ancorina</i> sp., <i>Cinachyrella australiensis</i>

Komposisi Porifera di suatu habitat dipengaruhi oleh gangguan misalnya perubahan lingkungan dan aktifitas manusia (Subagio dan Aunurohim, 2013). Kondisi gelombang dan arus laut di Gunungkidul cukup kuat. Faktor alam tersebut sangat mempengaruhi kehidupan Porifera yang umumnya dapat hidup lebih besar dan optimal pada perairan yang berarus lebih tenang. Oleh karena itu, Porifera yang terdapat di pantai Gunungkidul termasuk spesies yang bersifat resisten (Hadi dkk, 2018).

### C. Sumber Belajar

Sumber belajar adalah semua komponen sistem instruksional baik yang secara khusus dirancang maupun yang menurut sifatnya dapat dipakai atau dimanfaatkan dalam kegiatan belajar. Pada dasarnya, segala sesuatu yang telah tersedia di jagad raya merupakan sumber belajar yang dapat dimanfaatkan secara terpisah maupun dikombinasikan. Sumber belajar dapat berupa pesan, orang, bahan, alat, teknik dan lingkungan sekitar (Warsita, 2008).

Percival dan Ellington (1988) dalam Sitepu (2014) menyatakan bahwa bahan dan situasi sebagai sumber belajar diciptakan secara sengaja dan memberikan kesempatan bagi terselenggaranya belajar secara individual. Sumber belajar sangat memungkinkan siswa untuk belajar mandiri dimanapun dan kapanpun. Berdasarkan pengertian sumber belajar di atas, maka sumber belajar dapat dikelompokkan menjadi dua jenis menurut asal-usulnya sebagai berikut (Prastowo, 2013):

1. Sumber belajar yang sengaja dirancang. Contohnya buku pelajaran dan modul. Sumber belajar tersebut secara khusus dirancang atau dikembangkan agar mencapai suatu tujuan pembelajaran.
2. Sumber belajar yang telah tersedia. Contohnya ialah surat kabar, siaran televisi, museum, tokoh agama, pabrik, dsb. Sumber tersebut dipilih kemudian dimanfaatkan dalam pembelajaran.

Dilihat dari cara memperoleh informasinya, sumber belajar dapat dibedakan menjadi 3 jenis, yakni visual, audio dan audiovisual (Sitepu, 2014). Sumber belajar menurut isinya dikelompokkan menjadi lingkungan alam sekitar, benda, orang, buku, dan peristiwa. Sedangkan, menurut Rohani (1997) sumber belajar dibagi menjadi 5 kelompok yaitu:

1. Sumber belajar cetak, misalnya majalah, brosur, dan denah
2. Sumber belajar non-cetak, misalnya slide, dan video
3. Sumber belajar yang berupa fasilitas, contohnya auditorium, studio, dan lapangan

4. Sumber belajar berupa kegiatan, contohnya wawancara, permainan, dan simulasi
5. Sumber belajar berupa lingkungan seperti laboratorium dan taman

Agar tercipta pembelajaran yang efektif dan berdampak baik bagi peningkatan kualitas pembelajaran, Sudjana dan Rivai dalam Prastowo (2013) mengungkapkan dua kriteria pemilihan sumber belajar. Kriteria umum mencakup beberapa sifat seperti ekonomis, praktis, sederhana, mudah diperoleh, dan kompatibel untuk berbagai tujuan pembelajaran. Kriteria khusus dalam pemilihan sumber belajar meliputi dapat menciptakan motivasi belajar, mendukung kegiatan belajar mengajar dan kegiatan penelitian (hendaknya dapat diobservasi dan dianalisis), membantu memecahkan masalah belajar siswa dan dapat membantu tersampainya pesan atau materi.

Menurut Komalasari (2010), sumber belajar diperlukan karena beberapa alasan diantaranya terdapat perbedaan cara belajar siswa yang satu dengan yang lain, menyediakan sumber belajar yang variatif sebagai alat untuk membaca kemampuan siswa, melengkapi media belajar karena setiap media memiliki kekurangan dan keterbatasan, bersifat variatif untuk dipelajari, media memerlukan penunjang meningkatkan motivasi belajar dan sumber belajar yang berbeda akan memberikan tingkat pemahaman atau pengertian mendalam yang berbeda.

Manfaat sumber belajar secara umum adalah sebagai berikut:

1. Memberikan pengalaman belajar langsung kepada siswa sehingga pemahaman terhadap materi lebih cepat

2. Dapat menyajikan berbagai hal yang mungkin sulit dikunjungi atau dilihat langsung, misalnya kawasan pantai bagi warga pegunungan
3. Menambah pengetahuan dan wawasan dari materi yang diperoleh di kelas
4. Memuat informasi yang lebih akurat, misalnya ensiklopedia dan majalah
5. Membantu memecahkan masalah pendidikan, misalnya menyelenggarakan simulasi
6. Apabila direncanakan dengan tepat, maka akan menciptakan motivasi yang positif
7. Dapat merangsang untuk berpikir, bersikap, dan berkembang lebih lanjut.  
Contoh: film akan memacu siswa untuk mengalisis pesan di dalam film tersebut (Syukur, 2008).

Sumber belajar yang terjaga eksistensinya hingga kini di dunia pendidikan adalah sumber belajar cetak. Buku, majalah, modul, dan surat kabar merupakan sumber belajar cetak yang cukup mudah dijumpai. Sumber belajar cetak adalah berbagai informasi sebagai materi pelajaran yang disimpan dalam berbagai bentuk tercetak. Sumber belajar tersebut banyak digunakan karena bersifat fleksibel, artinya mudah dibawa dan digunakan. Selain itu, sumber belajar cetak umumnya dapat dijadikan sebagai penunjang wawasan siswa dari pelajaran yang diperoleh di sekolah.

Menurut Mujtahid (2009), guru dapat mendayagunakan sumber belajar cetak sebagai bacaan tambahan bagi siswa terkait materi yang tidak dimuat dalam buku paket dan masalah keterbatasan waktu ajar di kelas. Tindakan



tersebut merupakan bentuk dari aktifitas guru dalam pengembangan materi. Hal ini didasari oleh pernyataan Sanjaya (2014) bahwa pembelajaran langsung di sekolah menggunakan bahasa verbal sebagai medianya. Hal ini dapat memunculkan kemungkinan buruk seperti terjadinya miskonsepsi, hanya mengaktifkan indera pendengar saja dan siswa merasa bosan. Maka dari itu, sumber belajar cetak dengan konten visual yang menarik diperlukan untuk mencapai kualitas pembelajaran yang lebih baik. Sumber belajar tersebut merupakan bentuk dari pesan atau materi yang dikemas sedemikian rupa sehingga dapat dipelajari siswa secara individual, kapanpun dan tanpa kehadiran guru sekalipun.

#### **D. Buku**

Buku merupakan bahan tertulis yang menyajikan ilmu pengetahuan buah pikiran diperoleh melalui berbagai cara diantaranya hasil penelitian, hasil pengamatan, aktualisasi pengalaman, autobiografi, atau hasil imajinasi seseorang (Diknas, 2008). Buku terbagi menjadi beberapa macam diantaranya buku ajar, buku ilmiah, buku populer, buku fiksi, buku non-fiksi, novel, komik, dan sebagainya. Keberadaannya sangat menunjang kegiatan pembelajaran di sekolah maupun di luar sekolah (Prastowo, 2011).

Secara umum, dikenal empat jenis buku yaitu buku sumber, buku bacaan, buku pegangan dan buku bahan ajar. Buku sumber adalah buku yang dapat digunakan sebagai rujukan, referensi dan sumber terkait kajian ilmu tertentu. Buku yang berguna sebagai bahan bacaan saja seperti buku cerita, legenda dan novel disebut sebagai buku bacaan. Buku yang menjadi

pegangan oleh guru dalam penyelenggaraan pembelajaran disebut buku pegangan. Sedangkan, buku bahan ajar merupakan buku yang berisi bahan-bahan atau materi pelajaran yang hendak dibahas di kelas (Prastowo, 2012).

Menurut Kemendikbud (2018), buku pelajaran terbagi menjadi buku teks dan buku non-teks. Buku teks merupakan buku wajib untuk mengikuti kegiatan pembelajaran, sedangkan buku non-teks terdiri atas berbagai buku yang berfungsi sebagai penunjang proses pembelajaran di setiap jenjang pendidikan dan buku yang mengandung pengembangan pengetahuan yang layak menjadi koleksi perpustakaan sekolah. Buku non-teks tidak dilengkapi dengan LKS (Lembar Kerja Siswa).

Buku menggunakan tulisan sebagai media komunikasi dari pesan yang disajikan untuk memenuhi keperluan pembelajaran atau penyampaian informasi. Buku sebagai sumber belajar cetak ialah dapat membantu proses belajar mandiri yang disesuaikan dengan kemampuan siswa, informasi di dalam buku dapat dikembangkan lebih luas dan mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Zainudin dan Napitupulu, 1997). Di samping itu, proses pencetakan buku terkadang memakan waktu yang lama dan memerlukan biaya yang lebih besar apabila terdapat unsur gambar dan warna. Apabila tidak disimpan dan dirawat dengan baik, jilidan buku akan mudah rusak (Anderson, 1994).

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Waktu dan Tempat

Penelitian lapangan mengenai keanekaragaman Porifera dilaksanakan pada bulan Maret – April 2019 di zona intertidal Pantai Mbuluk, Ngrawe, Nglolang atau Lolang, dan Drini, Yogyakarta. Penelitian dilakukan saat air surut.



Gambar 7. Peta lokasi penelitian Porifera. Tanda merah menunjukkan lokasi sampling Porifera, dari sebelah kiri (pembaca Pantai Mbuluk, Ngrawe, Nglolang dan Drini (Sumber: [www.google.com/maps](http://www.google.com/maps))

#### B. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang diperlukan dalam penelitian lapangan ini berupa organisme Porifera, termometer, kertas pengukur pH, rol meter, pipa paralon dan tali rafia, sarung tangan, kamera, alat tulis, dan dokumen identifikasi Porifera.

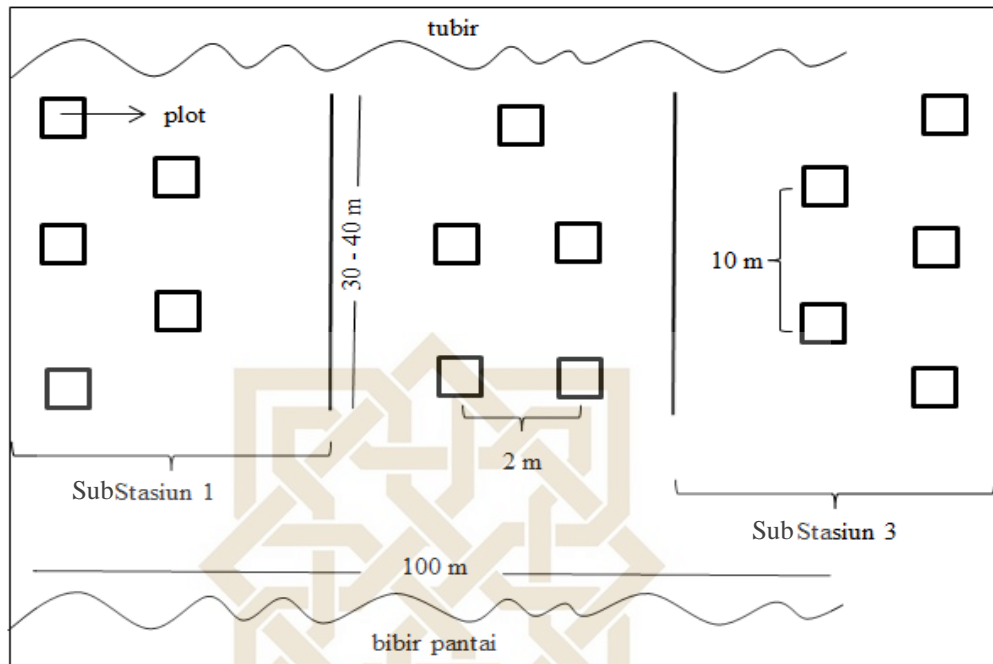
## C. Cara Kerja

### 1. Pengambilan Porifera

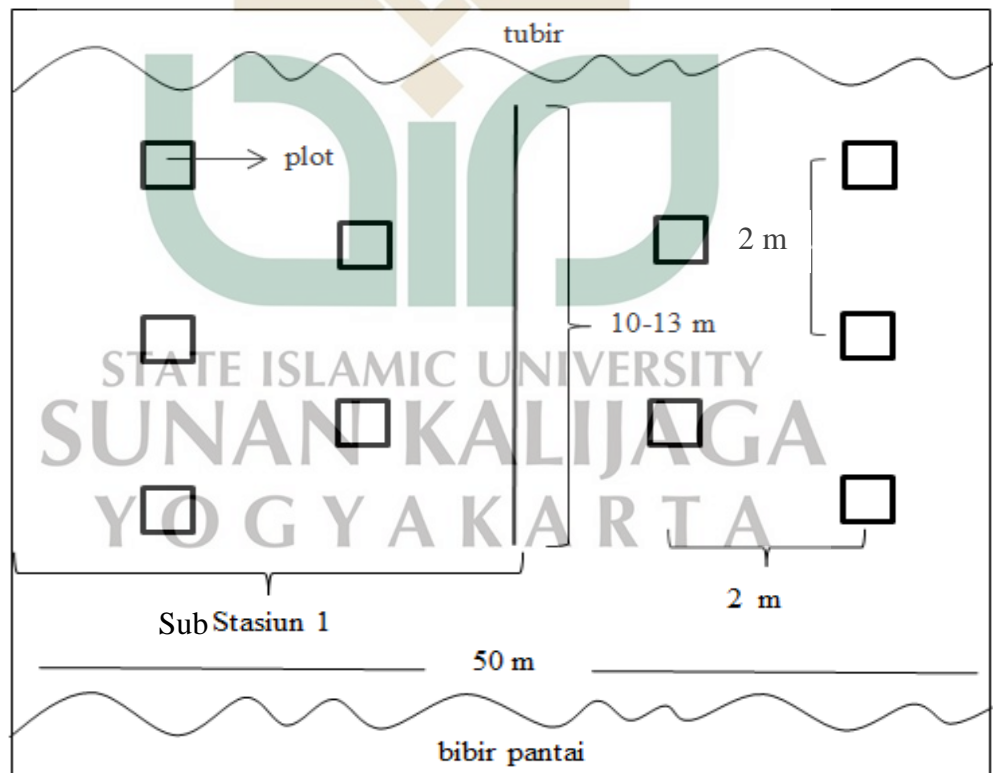
Pengambilan data hewan dilakukan di empat stasiun yang ditentukan secara acak terpilih yakni disesuaikan dengan karakteristik, topografi, keterjangkauan dan aspek keberadaan sampel Porifera. Stasiun yang diteliti yaitu zona intertidal Pantai Mbuluk, Ngrawe, Nglolang, dan Drini. Lokasi yang dipilih memiliki karakteristik sebagai zona pemanfaatan wisata. Secara topografi, zona intertidal pantai tersebut landai dengan luasan yang hampir sama pada Pantai Mbuluk-Ngrawe dan Pantai Nglolang-Drini. Di Pantai Mbuluk-Ngrawe lebih sempit dan ditemukan banyak *tidepools* (goba-goba air atau cekungan pada sustrat pantai), sedangkan *tidepools* di Pantai Nglolang-Drini hanya ditemukan di beberapa titik saja khususnya di dekat tebing berbatu.

Pengamatan dilakukan ketika air laut surut. Setiap stasiun terbagi menjadi 2-3 substasiun dan masing-masing terdiri atas  $\pm 5$  plot. Jarak antar plot 2 m secara horisontal. Plot pertama diletakkan  $\pm 15$  m dari bibir pantai dan berurutan hingga  $\pm 3$  sebelum area tubir. Dalam kata lain, zona intertidal yang digunakan ialah intertidal tengah (*middle tide*) hingga intertidal bawah (*low tide*). Menurut Mcneill (2010) dalam Sukiya dan Rizka (2015), zona intertidal tengah merupakan batas rerata pasang surut dan habitat yang bersifat relatif konstan dimulai pada zona ini. Di bawah ini desain sampling (pengambilan sampel) di lokasi penelitian.





Gambar 8. Sketsa desain sampling Pantai Nglolang dan Pantai Drini



Gambar 9. Sketsa desain sampling Pantai Mbuluk dan Ngrawe

Pengamatan terhadap Porifera dilakukan menggunakan metode kuadrat plot berukuran 1 x 1 m<sup>2</sup>, setiap jenis yang ditemukan dihitung jumlah koloninya. Koloni merupakan kumpulan beberapa individu makhluk hidup. Porifera hidup berkoloni yang bagian tubuhnya dapat saling berhubungan atau menyatu, sehingga bentuk individunya sulit untuk ditentukan. Oleh sebab itu, untuk keperluan dan kemudahan dalam perhitungan indeks keanekaragaman, maka satu koloni dianggap sebagai satu individu (Fastawa dkk, 2016).

Sampel yang ditemukan didokumentasi dan terakhir diidentifikasi baik secara langsung maupun tidak langsung terkait karakter makroskopis dan morfologisnya (letak/sebaran geografik, bentuk luar, ukuran, konsistensi, permukaan, dan warna) mengacu pada beberapa literatur (Systema Porifera dan publikasi ilmiah) dan website terpercaya.

Pencatatan data lapangan dituangkan dalam lembar catatan lapangan. Data tersebut dilengkapi data parameter lingkungan yaitu suhu dan pH dari setiap stasiun. Data yang didapatkan berupa data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif terdiri atas data jenis Porifera yang ditemukan beserta deskripsinya. Data kuantitatif berupa jumlah Porifera yang ditemukan di masing-masing stasiun pengamatan. Data kuantitatif digunakan untuk perhitungan indeks keanekaragaman (H') Shannon-Wiener. Adapun rumusnya sebagai berikut (Barbour, dkk, 1987 dalam Saputra dkk, 2015):

$$H' = - \sum (P_i) (\ln P_i)$$

Keterangan:

$H'$  : Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

$P_i$  :  $n_i/N$

$n_i$  : Proporsi jumlah individu spesies ke- $i$

$N$  : jumlah individu total seluruh jenis

Kategori nilai Keanekaragaman ditentukan sebagai berikut:

$H' > 3$  : Keanekaragaman spesies tinggi

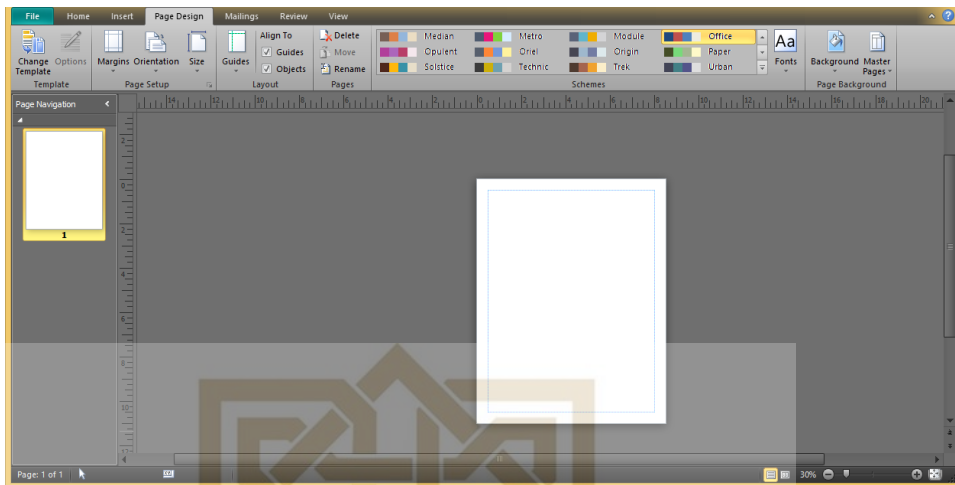
$1 \leq H' \leq 3$  : Keanekaragaman spesies sedang

$H' < 1$  : Keanekaragaman spesies rendah

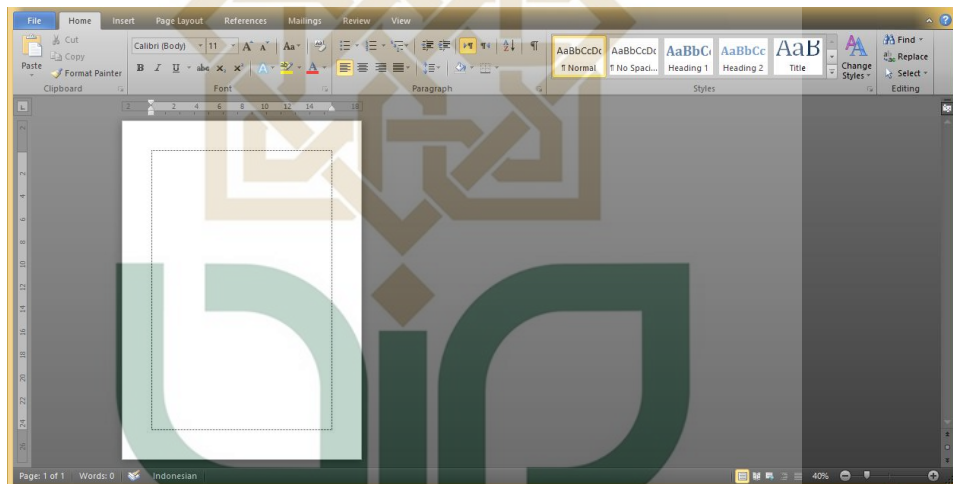
## 2. Rancang Bangun Buku

Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah buku tentang keanekaragaman Porifera. Buku tersebut terdiri atas 3 bagian yaitu pendahuluan, isi/batang tubuh dan penutup. Bagian isi mengandung informasi dan deskripsi mengenai Porifera yang dikompilasi dari data hasil penelitian lapangan dan berbagai sumber terpercaya. Buku disusun menggunakan program aplikasi yang memiliki peran sebagai *desktop publishing* bernama *Microsoft Publisher 2010* sehingga dapat digunakan dalam pembuatan *lay out* (tata letak) buku.

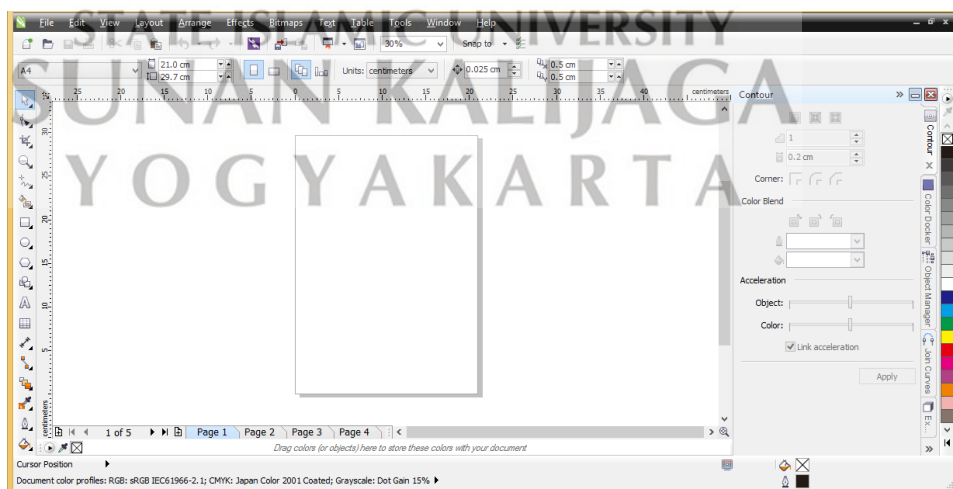
Sistematika dan teks isi buku dikerjakan menggunakan *Microsoft Word 2010*. Sedangkan, editing gambar dan *background* dikerjakan menggunakan *Corel Draw X6*. Gambar yang dimaksud misalnya foto hasil penelitian lapangan dan berbagai bentuk gambar yang memiliki fungsi menunjang muatan buku secara visual. Tampilan tiga program aplikasi yang digunakan dalam tahap desain buku ditunjukkan oleh **gambar 11-13**.



Gambar 10. Tampilan program aplikasi *Microsoft Publisher 2010*



Gambar 11. Tampilan program aplikasi *Microsoft Word 2010*



Gambar 12. Tampilan program aplikasi *Corel Draw X6*

Penyusunan buku diawali dengan menyiapkan konten yang diperlukan menggunakan *Microsoft word* dan *Corel X6*. Langkah selanjutnya adalah pembuatan *lay out* dengan orientasi kertas *potrait*. Kemudian, file dari *Microsoft Publisher* tersebut disimpan dalam format PDF (*Portable Document Format*). Langkah terakhir adalah file buku dicetak dalam ukuran 21 x 27 cm dengan tampilan *fullcolor*. Kertas halaman sampul depan dan belakang menggunakan *ivory* 190 gr, sedangkan halaman isi menggunakan *art paper* 120 gr.

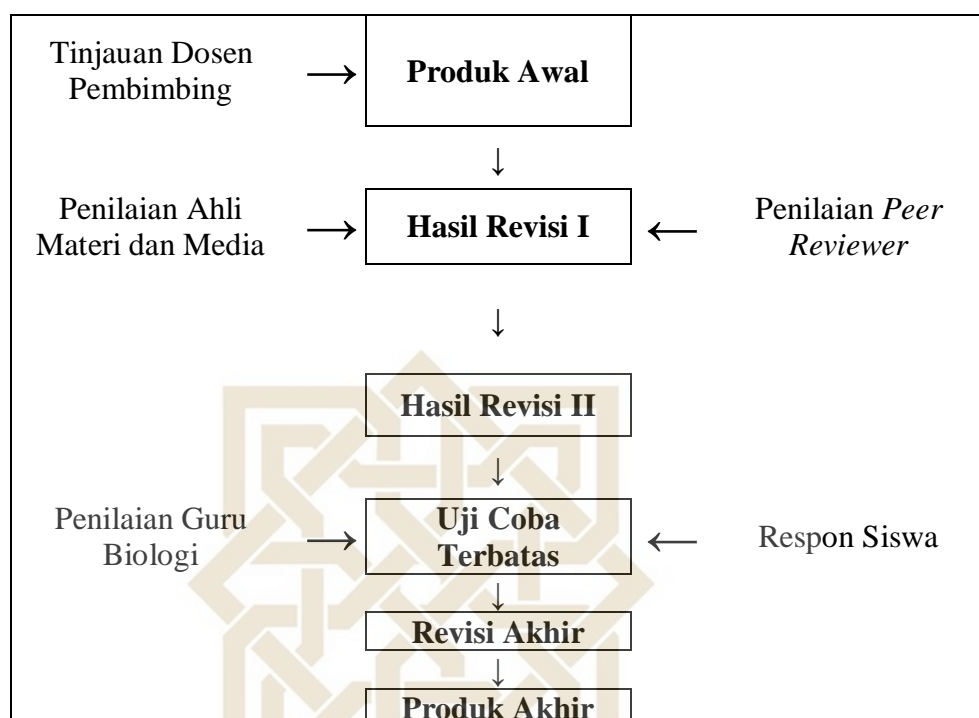
#### **D. Uji Coba Buku**

Uji coba produk bertujuan untuk mengetahui kualitas produk yang dihasilkan. Produk yang di uji berupa buku tentang keanekaragaman Porifera sebagai sumber belajar. Uji coba dilakukan dengan memperhatikan beberapa hal berikut ini:

##### **1. Desain uji coba**

Uji coba buku terdiri atas 2 tahap yaitu penilaian dan uji coba terbatas. Produk awal ditinjau oleh dosen pembimbing terlebih dahulu, kemudian dilakukan revisi pertama dan hasilnya dapat digunakan dalam tahap penilaian oleh para ahli dan *peer reviewer*. Setelah produk dinilai dan direvisi menghasilkan hasil revisi II, maka selanjutnya dilakukan uji coba produk secara terbatas terhadap guru biologi dan siswa SMA/MA kelas X. Tahap selanjutnya ialah kegiatan kegiatan revisi akhir guna menghasilkan produk akhir.





Gambar 13. Skema desain uji coba produk

## 2. Subjek uji coba

Subjek uji coba terdiri atas para ahli dan *reviewer*. Penilaian produk dilakukan oleh satu dosen ahli materi, satu dosen ahli media dan 5 *peer reviewer*. Penilaian tersebut terkait kualitas disertai masukan dan saran guna perbaikan produk. Ahli materi menilai kelayakan materi yang terdapat dalam buku. Ahli media menilai tampilan buku yang dikembangkan. Sementara itu, *reviewer* dalam tahap uji coba terbatas terdiri dari 1 guru biologi dan 15 siswa. Guru dan siswa memberikan respon dan masukan terhadap buku yang telah disusun. Subjek uji coba dalam penelitian ini memiliki kriteria sebagai berikut:

Tabel 2. Kriteria subjek uji coba produk

Subjek Uji Coba	Kriteria
Ahli materi	dosen yang memiliki latar belakang pendidikan tentang zoologi

Ahli media	dosen yang memiliki latar belakang pendidikan dalam bidang seni dan/atau media atau sumber belajar
<i>Peer reviewer</i>	mahasiswa atau lulusan program studi Pendidikan Biologi yang telah menyelesaikan mata kuliah sistematika hewan atau pengembangan media dan sumber belajar biologi
Guru Biologi	mempunyai latar belakang pendidikan Biologi minimal S1 dan menguasai mata pelajaran biologi
Siswa	siswa SMA/MA kelas X yang mempelajari mata pelajaran Biologi

### 3. Jenis data

Data hasil pengembangan produk yakni data kualitatif dan data kuantitatif (skor penilaian dari para ahli dan *reviewer*). Data kualitatif berupa kualitas kelayakan produk berdasarkan skala likert ditunjang oleh masukan dan saran dari para ahli dan *reviewer*.

### 4. Instrumen pengumpulan data

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk angket *check list* yang berfungsi untuk mengukur kualitas kelayakan buku. Angket tersebut ditujukan kepada ahli materi, ahli media, *peer reviewer*, guru biologi dan siswa SMA/MA kelas X.

### 5. Teknik analisis data

Hasil penilaian kualitas produk dianalisis secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif melalui langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Data kualitatif dari penilaian kualitas produk diubah menjadi skor dengan menggunakan acuan *skala likert*. Berikut aturan *skal likert*:

Tabel 3. Aturan pemberian skor

Keterangan	Skor
SB (Sangat Baik)	5
B (Baik)	4
C (Cukup)	3
K (Kurang)	2
SK (Sangat Kurang)	1

Tabel 4. Aturan pemberian skor untuk respon siswa

Keterangan	Skor
SS (Sangat Setuju)	5
S (Setuju)	4
KS (Kurang Setuju)	3
TS (Tidak Setuju)	2
STS (Sangat Tidak Setuju)	1

- b. Menghitung skor rata-rata dari masing-masing aspek kriteria yang dinilai menggunakan rumus sebagai berikut (Setyosari, 2010):

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{n}$$

Keterangan:

$\bar{X}$  = skor rata-rata

$\Sigma X$  = jumlah skor

n = jumlah penilai

- c. Mengubah skor rata-rata yang didapatkan dari langkah kedua ke dalam nilai kualitatif mengacu pada kriteria kategori penilaian ideal. Kriteria tersebut ditentukan sebagai berikut (Sudjana, 2010):

Tabel 5. Kriteria kategori penilaian ideal

Rentang Skor (i)	Kategori	
	Respon Ahli	Respon Siswa
$X > Mi + 1,80 SBi$	Sangat Baik	Sangat Setuju
$Mi + 0,60 SBi < X \leq Mi + 1,80 SBi$	Baik	Setuju
$Mi - 0,60 SBi < X \leq Mi + 0,60 SBi$	Cukup	Kurang Setuju
$Mi - 1,80 SBi < X \leq Mi - 0,60 SBi$	Kurang	Tidak Setuju
$X \leq Mi - 1,80 SBi$	Sangat Kurang	Sangat Tidak Setuju

Keterangan:

$X$  = Skor rata-rata

$Mi$  (Mean ideal)

$$Mi = \frac{1}{2} \times (\text{skor maksimum ideal} + \text{skor minimal ideal})$$

$SBi$  (Simpangan Baku Ideal)

$$SBi = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times (\text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal})$$

Skor tertinggi ideal =  $\Sigma$  butir kriteria skor tertinggi

Skor terendah ideal =  $\Sigma$  butir kriteria skor terendah

d. Menghitung skor rata-rata keseluruhan kriteria penilaian untuk menentukan nilai keseluruhan produk. Lalu, skor rata-rata diubah menjadi data kualitatif menggunakan kriteria kategori ideal

e. Menghitung persentase ideal (P) tiap aspek penilaian dan keseluruhan aspek dengan rumus distribusi frekuensi relatif sebagai berikut (Sudijono, 2003):

$$P = \frac{\text{Frekuensi yang sedang dicari persentasenya } (f)}{\text{Jumlah frekuensi/banyaknya individu } (N)} \times 100$$

Perhitungan persentase ideal tiap aspek penilaian dan keseluruhan aspek dilakukan dengan memperhatikan ketentuan berikut:

1) Menghitung persentase keidealan setiap aspek menggunakan

rumus:

$$\% \text{ keidealan tiap aspek} = \frac{\text{Skor rata-rata tiap aspek}}{\text{Skor maksimal ideal tiap aspek}} \times 100\%$$

2) Menghitung persentase keidealan keseluruhan aspek menggunakan rumus:

$$\% \text{ keidealan keseluruhan aspek} = \frac{\text{Skor rata-rata seluruh aspek}}{\text{Skor maksimal ideal seluruh aspek}} \times 100\%$$

3) Menentukan kualitas tiap aspek produk menggunakan skala sebagai berikut (Arikunto, 2007):

Tabel 6. Skala persentase penilaian kualitas produk

Interval	Kriteria	
	Ahli	Siswa
81% - 100 %	Sangat Baik	Sangat Setuju
61% - 80 %	Baik	Setuju
41% - 60%	Sedang	Kurang Setuju
21% - 40%	Kurang	Tidak Setuju
0% - 20%	Sangat Kurang	Sangat Tidak Setuju



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

##### 1. Hasil Penelitian Keanekaragaman Porifera

###### a. Hasil inventarisasi Porifera zona intertidal pantai Gunungkidul

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di 4 stasiun yaitu Pantai Mbuluk, Ngrawe, Nglolang, dan Drini, didapatkan 13 jenis spons (Porifera) dari total 10 famili dan 6 ordo yang seluruhnya tergolong ke dalam kelas Demospongiae. Ordo spons yang ditemukan terdiri dari Hadromerida, Halichondriida, Haplosclerida, Poecilosclerida, Scopalinida dan Tetractinellida. Hadromerida mencakup 3 famili yaitu Clionaidae, Suberitidae dan Tethyidae. Halichondriida meliputi famili Halichondriidae. Haplosclerida meliputi Callyspongiidae dan Chalinidae. Poecilosclerida meliputi Iotrochotidae dan Mycalidae. Scopalinida dan Tetractinellida masing-masing mencakup satu famili yaitu Scopalinidae dan Tetilliidae.

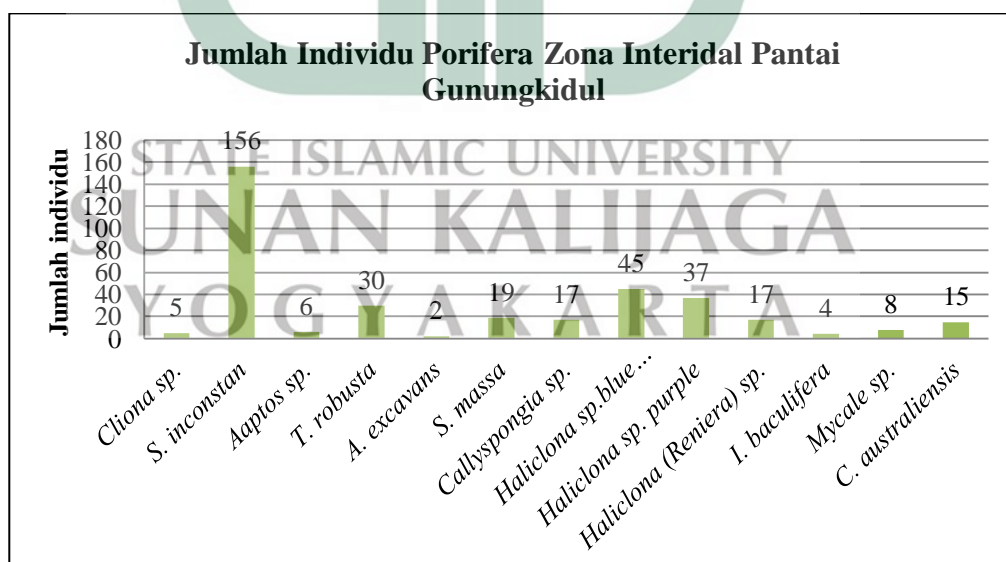
Tabel 7. Komposisi jenis Porifera di zona intertidal pantai Gunungkidul

Kelas	Ordo	Famili	Spesies	M	Jumlah individu			
					1	2	3	4
Demospongiae	Hadromerida	Clionaidae	<i>Cliona</i> sp.	<i>E thn</i>	-	-	-	5
			<i>Spheciospongia inconstan</i>	<i>M irg</i>	22	24	67	59
		Suberitidae	<i>Aaptos</i> sp.	<i>M irg</i>	-	-	3	3
		Tethyidae	<i>Tethya robusta</i>	<i>G</i>	-	-	12	18
	Halichondriida	Halichondriidae	<i>Amorphinopsis excavans</i>	<i>M irg</i>	-	1	1	-
	Scopalinida	Scopalinidae	<i>Stylissa massa</i>	<i>M irg</i>	-	-	7	12

Kelas	Ordo	Famili	Spesies	M	Jumlah individu				
					1	2	3	4	
Demospongiae	Haplosclerida	Callyspongiidae	<i>Callyspongia</i> sp.	<i>R</i>	1	-	5	13	
	Haplosclerida		<i>Haliclona</i> sp. blue compressible	<i>E thn</i>	10	11	19	15	
		Chalinidae	<i>Haliclona</i> sp. purple	<i>E thn</i>	3	12	9	15	
			<i>Haliclona</i> ( <i>Reniera</i> ) sp. brown crumbly	<i>E thc</i>	9	5	3	-	
	Poecilosclerida	Iotrochotidae	<i>Iotrochota baculifera</i>	<i>E thc</i>	-	-	1	3	
		Mycalidae	<i>Mycale</i> sp.	<i>E thn</i>	2	2	-	4	
	Tetractinellida	Tetilliidae	<i>Cinachyrella australiensis</i>	<i>G</i>	3	-	5	7	
	<b>Jumlah jenis atau spesies</b>					<b>7</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>11</b>
	<b>Jumlah individu setiap jenis</b>					<b>50</b>	<b>55</b>	<b>132</b>	<b>151</b>

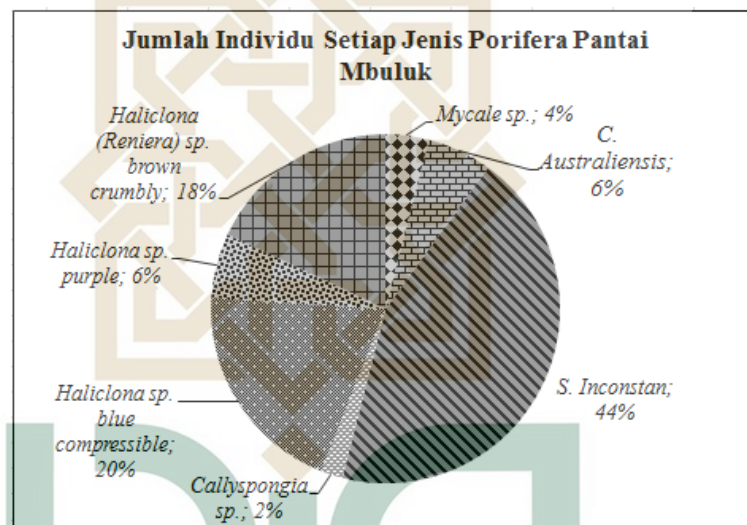
Keterangan:

- |                     |   |                              |
|---------------------|---|------------------------------|
| 1 : Pantai Ngrawe   | M : Morfologi                           | <i>M irg</i> : Irregular     |
| 2 : Pantai Mbuluk   | <i>E thc</i> : thickly                  | <i>Massive</i>               |
| 3 : Pantai Nglolang | <i>encrusting</i>                       | <i>G</i> : Globular          |
| 4 : Pantai Drini    | <i>E thn</i> : thinly <i>encrusting</i> | <i>R</i> : Repent (Menjalar) |

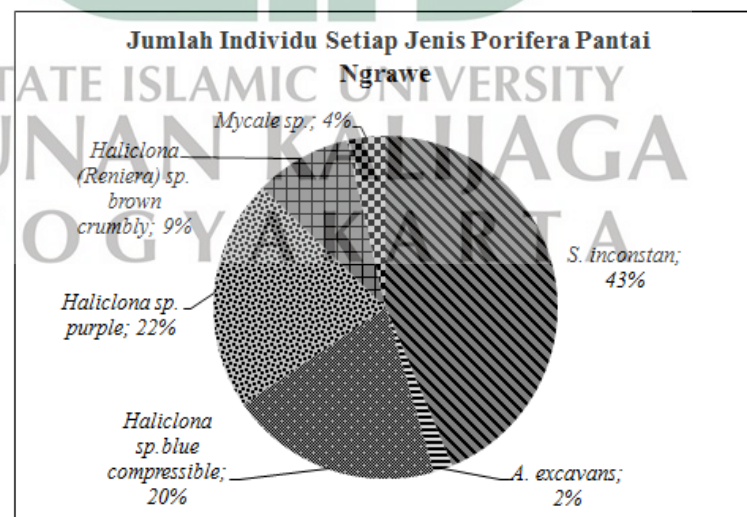


Gambar 14. Grafik jumlah individu Porifera keseluruhan stasiun penelitian

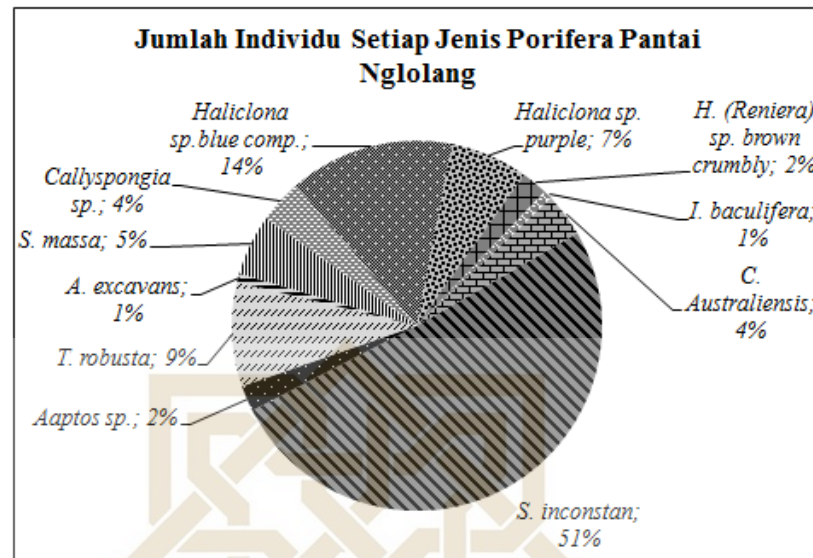
Grafik pada **gambar 15** menyajikan jumlah masing-masing jenis Porifera di semua stasiun penelitian. Di setiap stasiun, kehadiran dan jumlah jenis berbeda. Persentase jumlah individu/koloni dari tiap jenis masing-masing stasiun juga berbeda. Hal ini digambarkan pada grafik berikut.



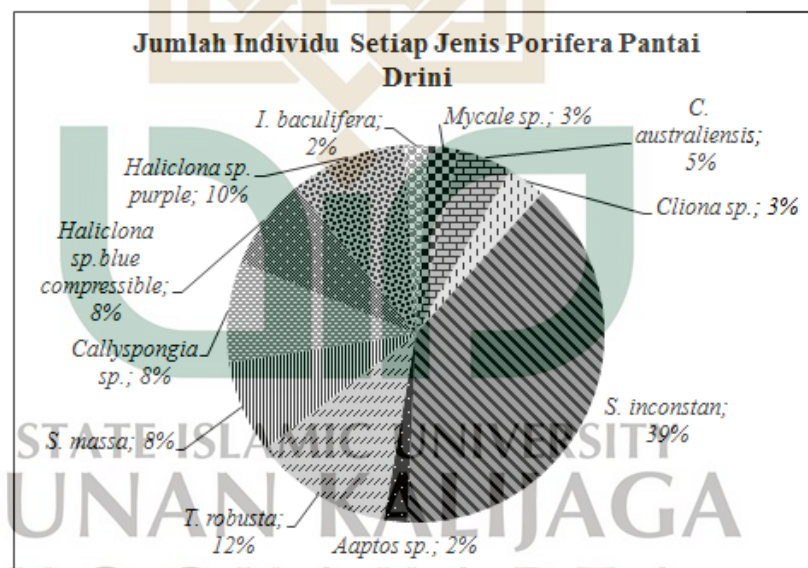
Gambar 15. Grafik persentase jumlah individu Porifera di Pantai Mbuluk



Gambar 16. Grafik persentase jumlah individu Porifera di Pantai Ngrawe



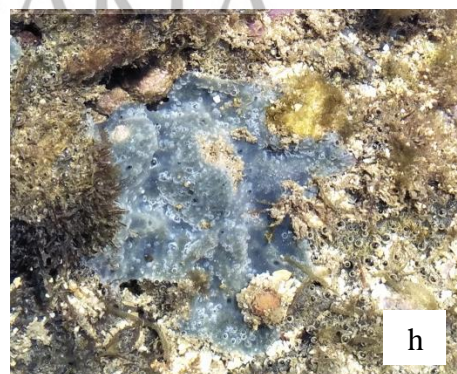
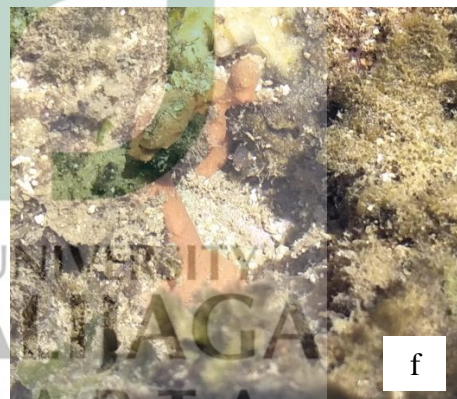
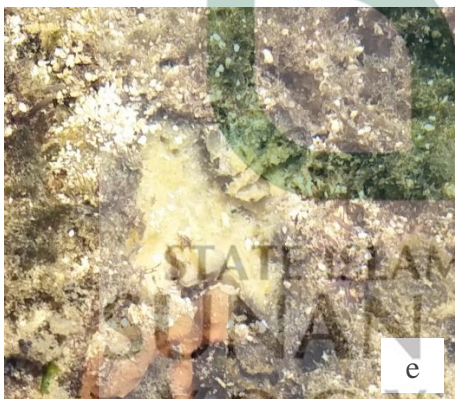
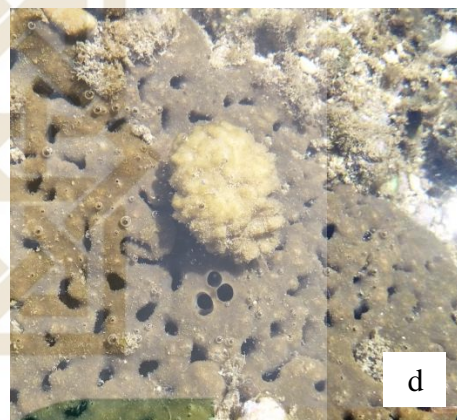
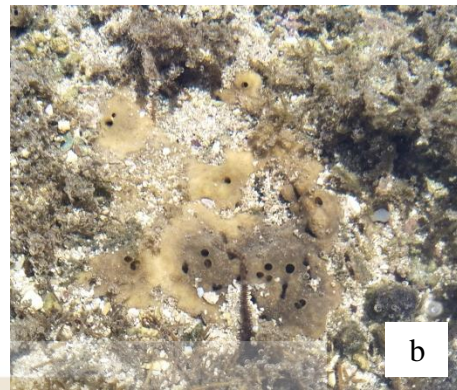
Gambar 17. Grafik persentase jumlah individu Porifera di Pantai Nglolang



Gambar 18. Grafik persentase jumlah individu Porifera di Pantai Drini

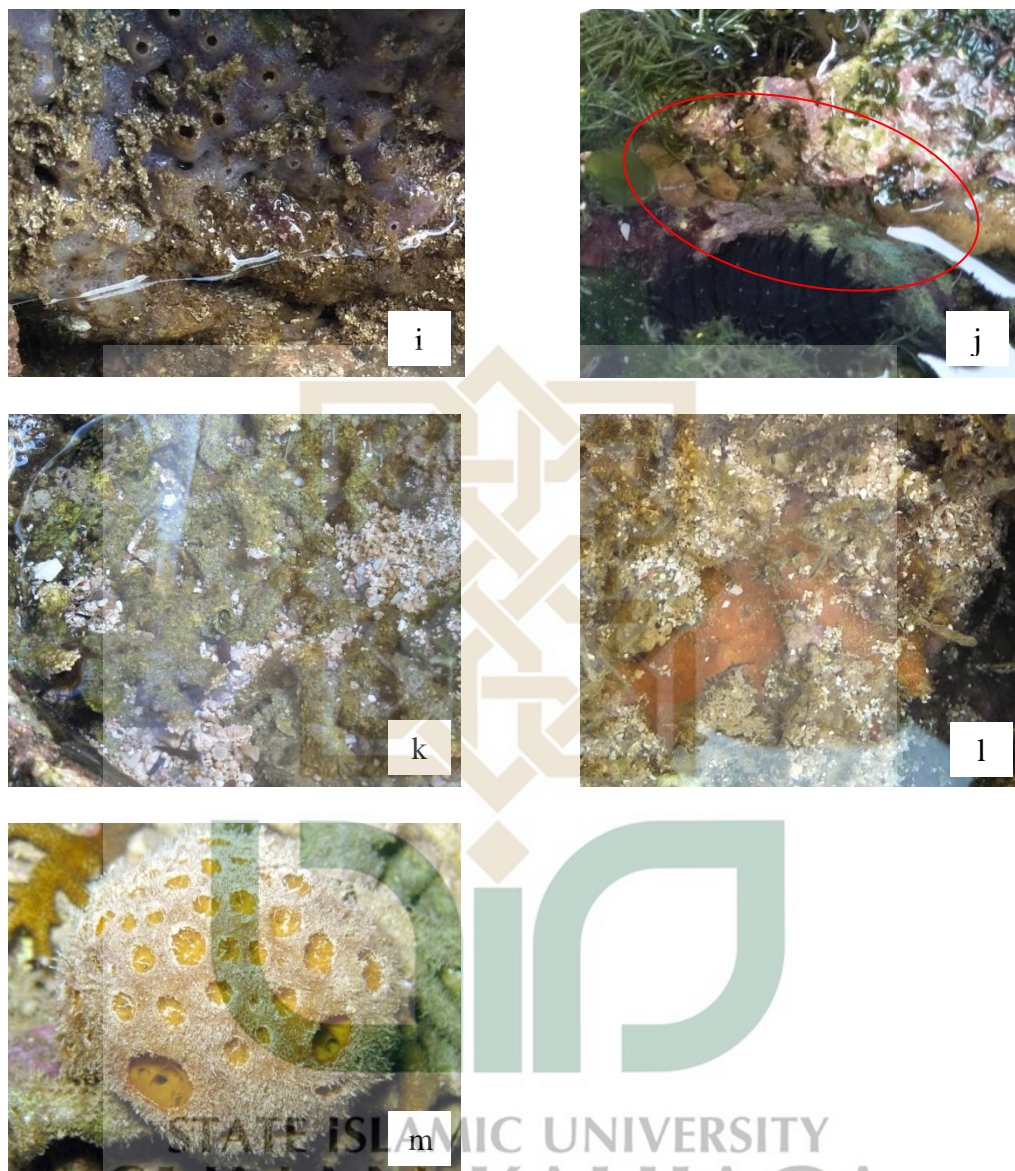
Selama kegiatan sampling, setiap jenis Porifera didokumentasikan guna identifikasi jenis dan penyusunan produk. Berikut kenampakan masing-masing jenis Porifera yang ditemukan di keempat stasiun:





STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
JULIANI KALIJAGA  
YOGYAKARTA





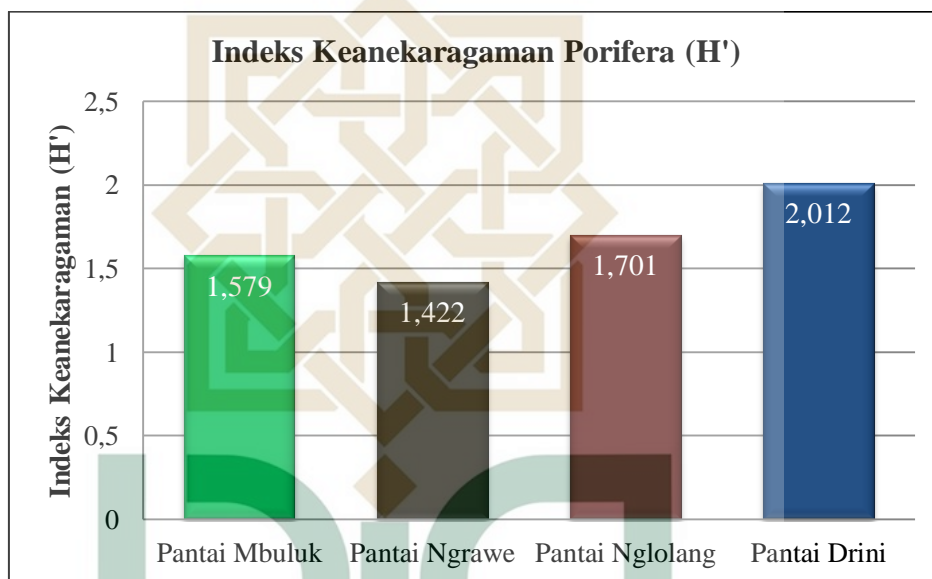
Gambar 19. Jenis-jenis Porifera zona intertidal pantai Gunungkidul (Sumber: (a – l) Dokumentasi pribadi; dan (m) [www.reefguide.org](http://www.reefguide.org))

Keterangan:

- |                                    |   |
|------------------------------------|---|
| a. <i>Cliona</i> sp.               | h. <i>Haliclona</i> sp. blue compressible       |
| b. <i>Spheciospongia inconstan</i> | i. <i>Haliclona</i> sp. purple                  |
| c. <i>Aaptos</i> sp.               | j. <i>Haliclona (Reniera)</i> sp. brown crumbly |
| d. <i>Tethya robusta</i>           | k. <i>Iotrochota baculifera</i>                 |
| e. <i>Amorhinopsis excavans</i>    | l. <i>Mycale</i> sp.                            |
| f. <i>Stylissa massa</i>           | m. <i>Cinachyrella australiensis</i>            |
| g. <i>Callyspongia</i> sp.         |   |

### b. Keanekaragaman Porifera zona intertidal Gunungkidul

Indeks keanekaragaman ( $H'$ ) Porifera dapat diketahui melalui perhitungan dari data **tabel 7**. Indeks keanekaragaman di lokasi penelitian diperoleh 1,579 hingga 2,012 ditunjukkan pada grafik di bawah ini.



Gambar 20. Grafik indeks keanekaragaman ( $H'$ ) Porifera di 4 stasiun penelitian

### c. Nilai Parameter Fisik

Pengambilan sampel Porifera di setiap stasiun juga disertai pengambilan data parameter fisika-kimia yang meliputi kondisi substrat, suhu dan pH. Data tersebut disajikan pada **tabel 8** di bawah ini.

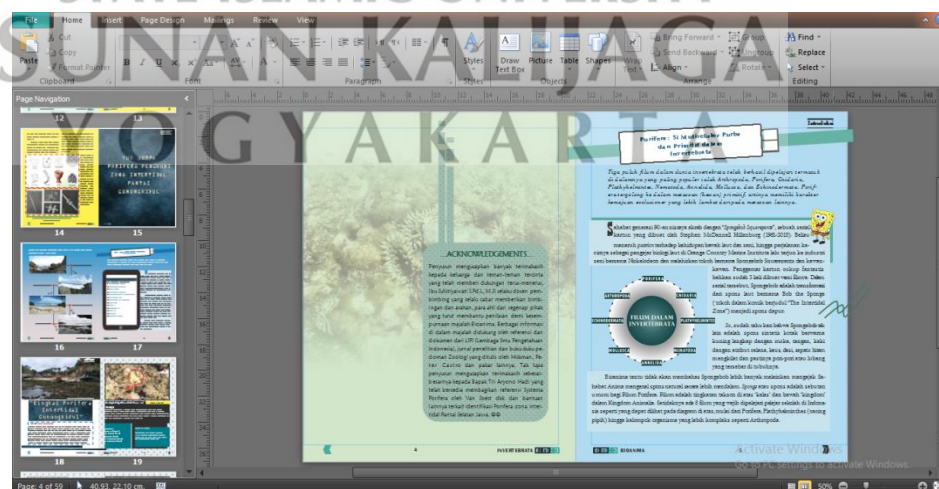
Tabel 8. Parameter Fisika-Kimia Zona Intertidal Pantai Gunungkidul

Parameter	Pantai Ngrawe	Pantai Mbuluk	Pantai Nglolang	Pantai Drini
Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	28	28	29	29
pH	7	7	7	7

Parameter	Pantai Ngrawe	Pantai Mbuluk	Pantai Nglolang	Pantai Drini
Substrat	Landai, banyak <i>tide pool</i> , hamparan karang mati	Landai, banyak <i>tide pool</i> , hamparan karang mati	Landai, luas, hamparan karang mati dan pasir	Landai, luas, hamparan karang mati dan pasir

## 2. Hasil Pengembangan Buku

Penelitian ini telah mengembangkan suatu produk sumber belajar berupa buku Keanekaragaman Porifera Intertidal Gunungkidul. Pengembangan dilakukan melalui dua tahap yaitu pengumpulan konten (teks, ilustrasi dan gambar) dan perancangan atau desain produk. Konten tersebut memuat sumber primer berupa hasil penelitian Porifera di zona intertidal Pantai Gunungkidul dan sumber sekunder. Desain produk menggunakan program aplikasi yaitu *Microsoft Word 2010*, *Microsoft Publisher 2010*, dan *Corel Draw X6*. Tiga program aplikasi tersebut dipilih karena kemudahan penggunaan dan memiliki fitur yang lengkap dan sesuai dengan kebutuhan. *File* yang dikerjakan juga dapat diekstrak ke dalam jenis *file* yang diinginkan.



Gambar 21. Tampilan tahap desain buku menggunakan *Microsoft Publisher 2010*



Buku yang dikembangkan diberi nama “Keanekaragaman Porifera Intertidal Gunungkidul” dengan sajian khusus hasil penelitian Porifera di zona intertidal pantai Gunungkidul, Yogyakarta. Buku berukuran 21 x 27 cm, terdiri dari 60 halaman isi dan dicetak *full colour*. Pada halaman sampul digunakan kertas *ivory* 190 gr, sedangkan halaman isi menggunakan kertas *art paper* 120 gr.

Buku tersusun atas 3 bagian yaitu pendahuluan, isi/batang tubuh dan penutup. Bagian isi terbagi menjadi beberapa subbagian atau rubrik, yakni rubrik materi dan pengetahuan, rubrik hasil penelitian dan rubrik evaluasi. Setiap rubrik mempunyai judul yang diletakkan di bagian pojok atas pada halaman tertentu untuk memperjelas batas rubrik satu dengan yang lainnya. Halaman sampul didominasi warna hijau, sedangkan halaman isi warnanya beragam. Berikut tampilan halaman sampul buku Keanekaragaman Porifera Intertidal Gunungkidul:



Gambar 22. Sampul depan dan belakang buku Keanekaragaman Porifera Intertidal Gunungkidul

Halaman isi menggunakan *lay out* yang memadukan beberapa unsur yaitu bangun, garis, gambar dan teks. Muka halaman memadukan banyak warna dan beberapa jenis gaya huruf. Penulisan artikel dibuat satu kolom dan dua kolom, sehingga tampilannya beragam seperti yang dapat dilihat pada gambar berikut:

### Porifera: Si Multiseluler Purba dan Primitif dalam Invertebrata


*"Tiga puluh filum dalam dunia invertebrata telah berhasil dipelajari termasuk di dalamnya yang paling populer ialah Arthropoda, Porifera, Cnidaria, Platyhelminthes, Nematoda, Annelida, Mollusca, dan Echinodermata. Porifera tergolong ke dalam metazoan (hewan primitif) yang memiliki karakter kemajuan evolusioner yang lebih lambat daripada metazoan lainnya"*

Sahabat generasi 90-an misanya akrab dengan "Spongebob Squarepants", sebuah serial kartun yang dibuat oleh Stephen McDannell Hillenburgh (1960-2013). Beliau memarahi paman terhadap kehidupan bawah laut dan seni, hingga perjalanannya sebagai pengajar biologi laut di Orange Country Marine Institute lalu terjun ke industri seni bersama Nichelodeon dan melahirkan tokoh bernama Spongebob Squarepants dan kawan-kawan. Penggemar kartun cukup fanatis bahkan sudah 3 kali dibuat versi filmnya. Dalam serial tersebut, Spongebob adalah transformasi dari spons laut bernama Bob the Sponge (tokoh dalam komik berjudul "The Intertidal Zone") menjadi spons dapur.

So, sudah tahu kan bahwa Spongebob tak lain adalah spons sintesis kotak berwarna kuning lengkap dengan muka, tangan, kaki dengan atribut celana, kaus, dasi, sepatu hitam mengkilat dan pastinya pori-pori atau lubang yang tersebar di tubuhnya.

Bloatinus tentu tidak akan membahas Spongebob lebih banyak melainkan mengajak

**INTRODUKSI**



Gambar Spons kelas Demospongiae Antartika: *Dendrilla membranosa* (atas) dan *Gyva antarctica* (bawah) (Sumber: Bruggeman, 1998)


tersebut. Di antara tiga-puluh itu, Porifera dan Cnidaria (anemon, karang dan ubur-ubur) menempati skala kemajuan evolusioner di bawah filum yang lainnya. Mereka memiliki bentuknya tubuh yang sederhana dan tak memiliki organ dan jaringan sejati. Namun, sel

selnya dapat memainkan fungsi seperti memperoleh makanan dan perlindungan diri. FYI, Organ yang sama sekali tidak dimiliki spons yaitu otot dan saraf. Oleh karena itu, mereka dijuluki sebagai hewan primitif.

Tubuh sederhana spons terdiri atas beragam tipe sel yang teragregasi atau terikat secara longgar untuk membentuk dirinya sebagai suatu organisme multiseluler. Agregasi sel yang menyusun tubuh individu spons tidak membentuk suatu organisasi ataupun koordinasi yang jelas seperti halnya hewan pada umumnya. Lain halnya pada Cnidaria, hanya sebagian spons yang memiliki simetri tubuh. Spons yang bersimetri artinya apabila tubuhnya dibagi oleh suatu bidang tertentu, maka kedua belahan tersebut punya keadaan yang sama.

Spons juga dianggap sebagai hewan tertua yang masih dapat Sahabat jumpai hingga kini. Kajian paleontologi terhadap fosil spons menunjukkan dua iklim, pertama spons sudah muncul pada periode Cambrian sedangkan iklim kedua menyebutkan Pre-Cambrian. Sempat kala itu, spons dianggap sebagai tumbuhan hingga akhirnya terbantahkan sekitar tahun 1837.

Spons sempat disebut sebagai parasit. Parasit, dalam Bahasa Inggris bermakna "benda anutir", yakni hampir bisa disebut eumetazoos (hewan sejati). Hal ini dikarenakan spons tidak memiliki jaringan layaknya pada eumetazoa. Para peneliti telah menemukan Homocelomorpha memilium yang tujuannya ialah h




**FILUM DALAM INVERTEBRATA**


Porifera dikelompokkan ke dalam Filum Invertebrata bersama dengan kelompok lain seperti Arthropoda, Cnidaria, Platyhelminthes, Nematoda, Annelida, Mollusca, dan Echinodermata.


### TEMUKAN


Sahabat Bioanima, silalah bagian rumpang di bawah ini menggunakan kata kunci yang disediakan dalam kotak bergambar lupu-kupuk!


Spons merupakan hewan yang dilahirkan telah ada sejak periode Cambrian. Spons tergolong ke dalam filum ..... Hanya sebagian kecil spons yang memiliki simetri tubuh. Semuanya hidup di perairan dan mana dasarnya tidak melakukan perputihan atau disebut ..... melainkan melekat pada substrat karang, lumpur dan sebagainya. Zona intertidal Gunungglori didominasi oleh spons poliploidik bernama ..... Spons turut menjaga kualitas air berkat cara hidupnya sebagai ..... Manfaat spons dalam bidang kimia dan farmasi diperoleh dari senyawa bioaktif yang dikandungnya misalnya ..... yang sangat diperlukan dalam penanganan kanker neurodegeneratif.

  
 Porifera

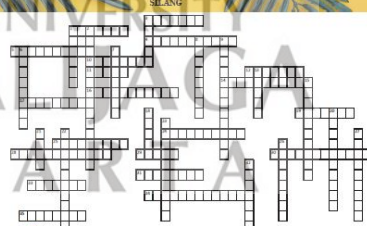
  
 Haliclona

  
 Sesil

  
 Hymenokladine

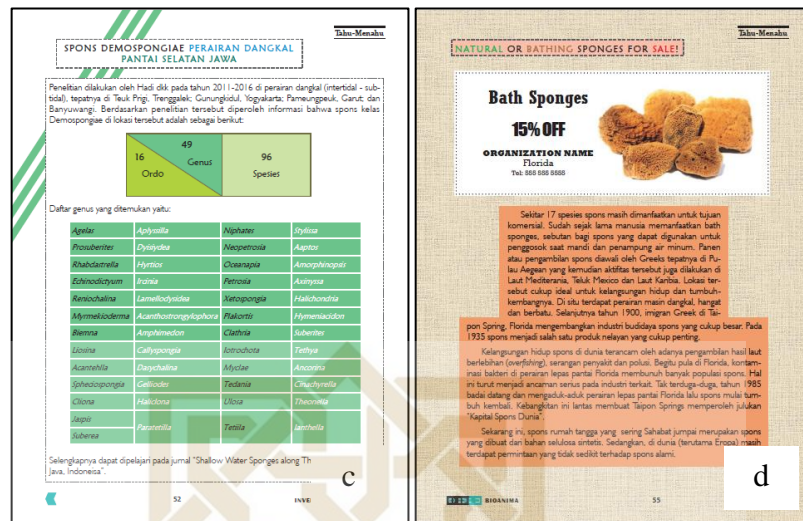
  
 Filter-feeder

### TEKA TEKI SILANG



**Mendatar:**

- di antara ekogingivodermis & endogingivodermis
- tergolong di bawah Genus
- sahabat sara Prati LIPPI
- lokasi penelitian spons di Gunungglori th. 2019
- Amerophylloids
- kelas (regalatae subcoenon)
- kemponen skeloton beragam bentuk
- spons Hexactinellida dengan struktur sangat kompleks
- Spongia
- Isang air hialin
- cara hidup melekat pada substrat
- zona pasang-surut
- tokoh utama spons karang simetri
- kelas terbesar Filum Porifera
- Flabellate
- anggota Calypongiae
- sebelah Pantai Sepanjang
- capitula spons dimua
- Sponulidiae yang dijuluki Munggo sponger
- Skeleton terdiri atas CaCO<sub>3</sub>
- Mesurus
- tergolong bebas/independent
- jenis spons paling melimpah pada pulau Jawa
- Porifera
- sistem kanal paling sederhana
- karakter morfologi pejal
- bermaksud *Cnidaria* atau *Hydrozoa*
- perbel makanan diperoleh dengan menyaring air
- vertebrata pemakan spons
- sel yang berada di mesohyl
- partikel di Gunungglori
- genus *Acaelivora*
- jaringan yang tak dimiliki spons
- pemakan spons
- sel pembangun orta
- spons *T. rubra*
- ordo *Clema* sp.
- bagian Pantai Jawa lokasi penelitian



Gambar 23. Tampilan rubrik (a) Introduksi, (b) Tantangan, (c) dan (d) Tahu-menahu

### 3. Hasil Pengujian Buku

Langkah awal dalam Penilaian buku Keanekaragaman Porifera Intertidal Gunungkidul adalah peninjauan produk awal oleh dosen pembimbing untuk mendapatkan saran dan masukan sebagai dasar untuk revisi I dan menghasilkan hasil revisi produk I. Saran dan masukan menurut dosen pembimbing disajikan pada **tabel 9**.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOOGYA KALITAMA

Saran dan masukan	Tindak Lanjut
Objek yang ditonjolkan pada gambar di halaman sampul depan belum jelas	Gambar pada halaman sampul diperbaiki agar objek Porifera lebih jelas sebagai objek utama
Konsistensi ukuran gambar perlu diperhatikan	Ukuran gambar sudah disesuaikan
Ukuran huruf pada sajian inti terlalu kecil	Ukuran huruf sudah diperbesar
Kombinasi warna <i>lay out</i> kurang sesuai	Kombinasi warna <i>lay out</i> sudah disesuaikan
Ukuran buku kurang sesuai	Panjang buku dikurangi dan sudah sesuai

Produk hasil revisi I dinilai dan divalidasi oleh 1 ahli materi, 1 ahli media, dan 6 *peer reviewer* dengan kriteria dan instrumen yang telah



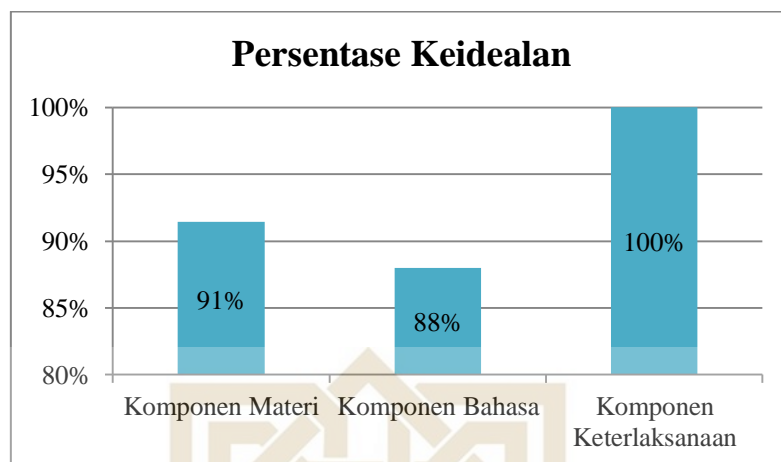
ditentukan. Komponen penilaian dan validasi terdiri atas materi, media atau tampilan, kebahasaan serta keterlaksanaan produk. Setelah itu, dilakukan tahap uji coba produk secara terbatas kepada 1 guru biologi dan 15 siswa SMA dengan kriteria dan instrumen yang telah ditentukan. Penilaian kualitas produk beserta masukan dan saran disajikan pada tabel hasil penilaian, grafik hasil penilaian dan tabel saran perbaikan pada uraian di bawah ini.

a. Ahli Media dan Materi

Ahli materi menilai komponen materi, kebahasaan dan keterlaksanaan, sedangkan ahli media menilai komponen tampilan dan keterlaksanaan produk. Jumlah butir kriteria penilaian pada setiap komponen yaitu materi 14 butir, bahasa 5 butir, tampilan 14 butir, dan keterlaksanaan 1 butir untuk ahli materi dan 2 butir untuk ahli media.

Tabel 10. Hasil penilaian menurut ahli materi

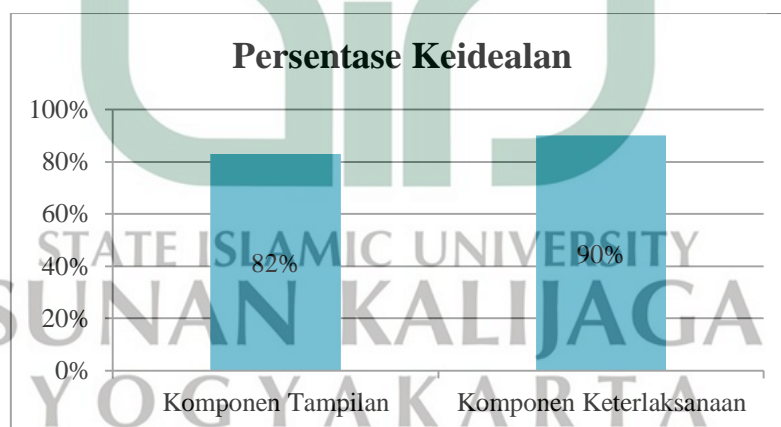
Komponen	Skor tertinggi	Skor hasil penilaian	Persentase keidealan (%)	Kualitas
<b>Materi</b>	70	64	91,43	Sangat baik
<b>Bahasa</b>	25	22	88	Sangat baik
<b>Keterlaksanaan</b>	5	5	100	Sangat baik
<b>Keseluruhan</b>	<b>100</b>	<b>91</b>	<b>91</b>	<b>Sangat baik</b>



Gambar 24. Grafik hasil penilaian menurut ahli materi

Tabel 11. Hasil penilaian menurut ahli media

Komponen	Skor tertinggi	Skor hasil penilaian	Persentase keidealan (%)	Kualitas
Tampilan	70	58	82,86	Sangat baik
Keterlaksanaan	10	9	90	Sangat baik
<b>Keseluruhan</b>	<b>80</b>	<b>67</b>	<b>83,75</b>	<b>Sangat baik</b>



Gambar 25. Grafik hasil penilaian menurut ahli media

Berdasarkan data yang diperoleh, diketahui bahwa penilaian ideal oleh ahli materi sangat baik, karena  $X = 91$  dan  $(M_i + 1,80) = 84$ , artinya  $X > (M_i + 1,80 S_{bi})$ . Persentase keidealan secara keseluruhan 83,75% dengan kualitas **Sangat baik**. Kualitas setiap komponen **Sangat baik**,



kecuali tampilan yang berkualitas **Baik** dengan persentase keidealan 82,86%.

Penilaian ideal ahli media secara keseluruhan **Baik**,  $X = 67$  dan  $(M_i + 1,80 S_{bi}) = 67,2$ , sehingga  $X$  berada pada rentang kedua. Sementara itu, skala kualitas produk 83,75% artinya kualitas produk **Sangat baik**. Menurut kedua ahli, keterlaksanaan produk sebagai sumber belajar **Sangat baik**. Di samping itu, para ahli memberikan saran perbaikan terhadap produk seperti pada **tabel 12**.

Tabel 12. Saran Perbaikan produk dari ahli materi dan ahli media

Kategori Ahli	Masukan	Tindak lanjut
<b>Materi</b>	Gambar spons hasil penelitian diperbesar dan diperjelas terhadap objek utamanya	Gambar spons hasil penelitian sudah diperbesar dan diperjelas ( <i>zoom out</i> ) terhadap objek utamanya
<b>Media</b>	<i>Lay out</i> terlalu monoton dikarenakan unsur kotak terlalu banyak	Unsur kotak dikurangi dan diganti menjadi bentuk lain
	Jarak teks dengan garis <i>text box</i> terlalu dekat	Jarak teks dengan garis <i>text box</i> diperlebar
	Ukuran teks pada “Kata pengantar” sebaiknya diperkecil	Ukuran teks pada “Kata pengantar” dikurangi satu tingkat
	Deskripsi sajian Porifera hasil penelitian perlu dipersingkat	Deskripsi sajian Porifera hasil penelitian sudah dipersingkat

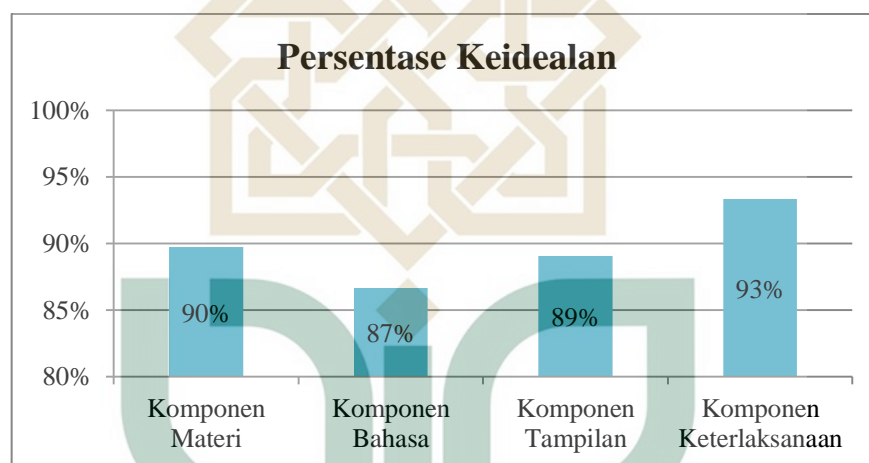
b. *Peer Reviewer*

*Peer reviewer* terdiri atas 6 orang. Angket penilaian untuk *Peer reviewer* terdiri atas komponen materi, tampilan, kebahasaan dan keterlaksanaan produk. Jumlah butir kriteria penilaian pada setiap komponen yaitu materi 14 butir, tampilan 14 butir, bahasa 5 butir, dan

keterlaksanaan 2 butir. Hasil penilaian oleh *peer reviewer* dapat dilihat pada **tabel 13** dan gambar 27.

Tabel 13. Hasil penilaian menurut *peer reviewer*

Komponen	Skor tertinggi	Skor hasil penilaian	Persentase keidealan (%)	Kualitas
<b>Materi</b>	70	62,83	89,76	Sangat baik
<b>Bahasa</b>	25	21,67	86,67	Sangat baik
<b>Tampilan</b>	70	62,33	89,05	Sangat baik
<b>Keterlaksanaan</b>	10	9,33	93,33	Sangat baik
<b>Keseluruhan</b>	<b>165</b>	<b>156,17</b>	<b>89,70</b>	<b>Sangat baik</b>



Gambar 26. Grafik hasil penilaian menurut *peer reviewer*

Penilaian ideal oleh *peer reviewer* yaitu **Sangat baik**,  $X = 156,17$  dan  $(M_i + 1,80) = 138,6$ , artinya  $X > (M_i + 1,80 \text{ Sbi})$ . Persentase keidealan secara keseluruhan 89,70% dengan kualitas **Sangat baik**.

Kualitas setiap komponen **Sangat baik**. Persentase keidealan yang paling tinggi ialah keterlaksanaan, sedangkan paling rendah ialah kebahasaan.

*Peer reviewer* juga memberikan saran perbaikan terhadap produk seperti pada tabel berikut.

Tabel 14. Saran Perbaikan produk dari *peer reviewer*

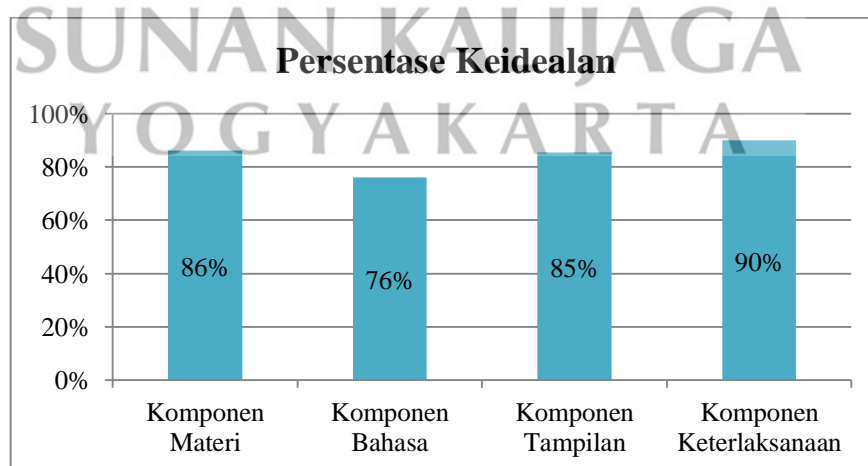
<b>Masukan</b>	<b>Tindak lanjut</b>
Deskripsi sajian Porifera hasil penelitian dipersingkat	Deskripsi sajian Porifera hasil penelitian sudah dipersingkat
Gambar spons hasil penelitian diperbesar	Sudah diperbaiki
Bahasa lebih disederhanakan dan mengurangi istilah-istilah ilmiah	Bahasa sudah disederhanakan

## c. Guru Biologi

Guru biologi turut menilai produk pada komponen materi, tampilan, kebahasaan dan keterlaksanaan produk. Jumlah butir kriteria penilaian pada setiap komponen yaitu materi 14 butir, tampilan 14 butir, bahasa 5 butir, dan keterlaksanaan 2 butir. Hasil penilaian oleh guru dapat dilihat pada **tabel 15** dan **gambar 28**.

Tabel 15. Hasil penilaian menurut guru biologi

<b>Komponen</b>	<b>Skor tertinggi</b>	<b>Skor hasil penilaian</b>	<b>Persentase keidealan (%)</b>	<b>Kualitas</b>
<b>Materi</b>	65	56	86,15	Sangat baik
<b>Bahasa</b>	25	19	76	Baik
<b>Tampilan</b>	75	64	85,33	Sangat baik
<b>Keterlaksanaan</b>	10	9	90	Sangat baik
<b>Keseluruhan</b>	<b>165</b>	<b>148</b>	<b>89,70</b>	<b>Sangat baik</b>



Gambar 27. Grafik hasil penilaian menurut guru biologi

Penilaian ideal oleh guru diperoleh X total sebesar 148 dan  $(M_i + 1,80) = 138,6$ , artinya produk **Sangat baik**. Persentase keidealan produk **Sangat baik**, kecuali bahasa memperoleh persentase keidealan pada rentang 61% - 80% termasuk kategori **Baik**. Saran perbaikan dari guru disajikan pada tabel berikut.

Tabel 16. Saran Perbaikan produk dari guru biologi

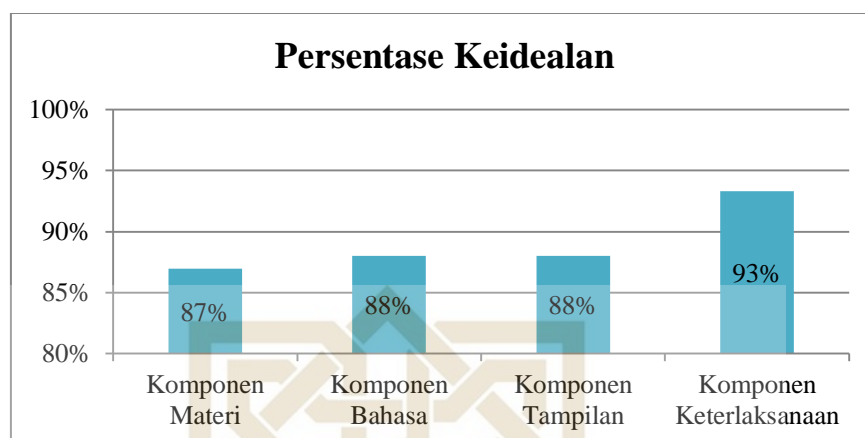
Masukan	Tindak lanjut
Gambar spons hasil penelitian diperbesar	Gambar spons hasil penelitian sudah diperbesar
Konsistensi penulisan bahasa asing dan serapan perlu diperhatikan	Konsistensi penulisan bahasa asing dan serapan sudah diperbaiki

#### d. Respon Siswa

Siswa SMA yang memenuhi kriteria memberikan respon terhadap produk dengan komponen penilaian yang terdiri atas materi, tampilan, kebahasaan dan keterlaksanaan produk. Jumlah butir kriteria penilaian pada setiap komponen yaitu materi 9 butir, tampilan 7 butir, bahasa 3 butir, dan keterlaksanaan 2 butir. Hasil penilaian oleh siswa dapat dilihat pada **tabel 17** dan **gambar 29**.

Tabel 17. Hasil respon siswa

Komponen	Skor tertinggi	Skor hasil penilaian	Persentase keidealan (%)	Kualitas
<b>Materi</b>	45	39,13	86,96	Sangat setuju
<b>Bahasa</b>	15	13,20	88	Sangat setuju
<b>Tampilan</b>	35	30,80	88	Sangat setuju
<b>Keterlaksanaan</b>	10	9,33	93,33	Sangat setuju
<b>Keseluruhan</b>	<b>105</b>	<b>92,47</b>	<b>88,06</b>	<b>Sangat setuju</b>



Gambar 28. Grafik hasil respon siswa

Respon siswa yang sudah diolah menghasilkan penilaian ideal tiap komponen **Sangat baik**, secara keseluruhan juga **Sangat baik**.  $X$  total sejumlah 92,47 dan  $(M_i + 1,80) = 88,2$ , artinya  $X > (M_i + 1,80 S_{bi})$ . Persentase keidealan secara keseluruhan 88,06% dengan kategori kualitas **Sangat baik**. Kualitas setiap komponen **Sangat baik** dengan persentase keidealan 87% untuk materi, 88% untuk kebahasaan dan tampilan serta 93% untuk keterlaksanaan. Saran perbaikan terhadap produk oleh siswa seperti pada tabel berikut.

Tabel 18. Saran Perbaikan produk dari siswa

Masukan	Tindak lanjut
Penjelasan pada sajian khusus dipersingkat	Tidak ditindaklanjuti
Ukuran huruf diperkecil	Tidak ditindaklanjuti
Penjilidan lebih diperhatikan kekuatannya	Tidak ditindaklanjuti



## B. Pembahasan

### 1. Penelitian Keanekaragaman Porifera

Hasil penelitian di zona intertidal pantai Gunungkidul diperoleh Porifera yang tergolong ke dalam kelas Demospongiae, 6 ordo (Hadromerida, Halichondriida, Haplosclerida, Poecilosclerida, Scopalinida dan Tetractinellida), 10 famili (Clionidae, Suberitidae, Tethyidae, Halichondriidae, Scopalinidae, Callyspongiidae, Chalinidae, Iotrochotidae, Mycalidae dan Tetilliidae) dan terbagi menjadi 13 jenis. Masing-masing jenis Porifera yang ditemukan dapat diklasifikasikan dan dideskripsikan sebagai berikut:

1) *Cliona* sp. (Grant, 1826)

Kingdom : Animalia

Filum : Porifera

Kelas : Demospongiae

Ordo : Clionida

Famili : Clionidae

Genus : *Cliona*

Clionidae memiliki persebaran yang tinggi di perairan tropis.

Menurut Sivaleela (2014), jenis ini sering ditemukan di benda/objek berkapur yang terdistribusi di perairan Atlantik dan Indo-Pasifik.

Namun, Hadi dkk (2018) mengungkapkan bahwa jenis ini relatif jarang ditemukan di pesisir selatan Pantai Jawa.

*Cliona* sp. hanya ditemukan dalam jumlah 5 individu di Pantai Drini. Habitatnya di zona intertidal tengah hingga bawah dekat batuan besar, di substrat pasir dan sekelilingnya ada *tide pools*. Secara morfologis, *Cliona* sp. berbentuk tipis, merayap, bagian basalnya menyatu dengan substrat yang berupa pasir sehingga terkadang tertutup oleh sedimen pasir.

2) *Sphaciospongia inconstan* (Dendy, 1887)

Kingdom : Animalia  
 Filum : Porifera  
 Kelas : Demospongiae  
 Ordo : Clionaida  
 Famili : Clionidae  
 Genus : *Sphaciospongia*

Jenis ini ditemukan di semua stasiun penelitian dalam jumlah paling besar, sehingga disebut sebagai organisme kosmopolit.

*Sphaciospongia inconstan* dikenal sebagai *boring sponges* dikarenakan kemampuannya untuk mengebor dan hidup di substrat berkapur (Wilkinson, 1983 dalam Hadi, 2015). Bagian basal (bawah) tubuhnya sering terkubur dalam pasir. Bagian internal hewan ini berwarna kuning-coklat (Sivaleela, 2014).

Bermorfologi *massive irregular*, berwarna coklat dan lubang-lubang di tubuhnya nampak jelas sehingga mudah ditemukan terutama di zona intertidal bagian bawah. *Sphaciospongia inconstan*

di habitat lain dapat bermorfologi *globular* ataupun menyerupai jari (Sivaleela, 2014).

3) *Aptos* sp. (Gray, 1867)

Kingdom : Animalia

Filum : Porifera

Kelas : Demospongiae

Ordo : Suberitida

Famili : Suberitidae

Genus : *Aptos*

*Aptos* sp. ditemukan ada 6 individu, 3 di Pantai Nglolang dan 3 di Drini dengan persentase kehadiran masing-masing 2%.

Persebaran *Aptos* terdapat di perairan Indo-Pasifik. Sudah banyak penelitian terhadap senyawa aktif pada hewan ini salah satunya pada *Aptos subertiodes* yang mengandung substansi antitumor (Rahmaniar, 2004 dalam Suharsono, 2014).

Hasyim (2017) juga menjumpai jenis ini di Pantai Krakal. Morfologinya *massive irregular*, artinya pejal tak beraturan, warnanya gelap dengan oskula yang tidak begitu jelas. Teksturnya agak rapuh, sedangkan hewan ini harus melawan arus air yang kuat. Oleh karena itu, tidak banyak jumlah jenis ini yang dapat hidup.

4) *Tethya robusta* (Bowerbank, 1873)

Kingdom : Animalia

Filum : Porifera

Kelas : Demospongiae  
 Ordo : Tethyida  
 Famili : Tethyidae  
 Genus : *Tethya*

*Tethya robusta* adalah salah satu jenis yang berbentuk *globular* atau bulat, dalam sebutan lain *spherical* (Hooper dan Soest, 2002). Cukup banyak ditemukan di Pantai Nglolang dan Drini. Hal ini berbeda dengan penelitian Hadi dkk (2018) bahwa *Tethya robusta* ditemukan di semua stasiun penelitian. Meskipun begitu, jumlahnya di penelitian ini menempati urutan keempat sebagai Porifera yang terbanyak.

Kehadirannya di Pantai Drini sebesar 12%, sedangkan di Pantai Nglolang sebesar 9%. Beberapa hidup melekat di atas *Sphaciospongia inconstan*. Bentuknya yang bulat dengan guratan di permukaannya dan berwarna kuning, membuat kesan kontras sehingga mudah ditemukan. Secara global, menurut [www.wildsingapore.com](http://www.wildsingapore.com) hewan ini dijuluki *rambutan sponges*, karena kenampakannya yang menyerupai rambutan.

5) *Amorhinopsis excavans* (Carter, 1887)

Kingdom : Animalia  
 Filum : Porifera  
 Kelas : Demospongiae  
 Ordo : Suberitida

Famili : Halichondriidae

Genus : *Amorphinopsis*

*Amorphinopsis excavans* memiliki morfologi *massive irregular*. Warnanya abu – hijau – biru, sedangkan bagian dalamnya berwarna kuning. Jumlahnya paling sedikit dan ditemukan di Pantai Ngrawe dan Nglolang. Masing-masing berjumlah 1 individu. Di pesisir pantai selatan Jawa, jenis ini hanya ditemukan di intertidal Gunungkidul pantai di Pamangpeuk, Garut (Hadi dkk, 2018; [www.wildsingapore.com](http://www.wildsingapore.com)).

Hewan ini dijuluki *crumbly sponges* karena teksturnya yang mudah hancur, kecuali sebatas disentuh ringan. Hidup di laut pada kedalaman 0 – 1 m di wilayah tropis. Sering dijumpai berdampingan dengan Porifera pelangi (*Rainbow sponges*) dari genus *Suberites* ([www.wildsingapore.com](http://www.wildsingapore.com)). *Amorphinopsis excavans* hidup di habitat yang terlindungi dari paparan sinar matahari. *Amorphinopsis* dapat bersimbiosis dengan bivalvia, teritip, algae dan ophiuroids (bintang mengular) (Carvalho dkk, 2004).

6) *Stylissa massa* (Carter, 1887)

Kingdom : Animalia

Filum : Porifera

Kelas : Demospongiae

Ordo : Scopalinida

Famili : Scopalinidae



Genus : *Stylissa*

Tersebar luas di pantai selatan Jawa dan bersifat kosmopolit di Samudera Hindia (Hadi dkk, 2018). Terdapat 7 individu di Pantai Nglolang, 12 individu di Pantai Drini, sedangkan di Pantai Mbuluk-Ngrawe tidak ditemukan. Spesies ini hidup di zona intertidal tengah hingga bawah. Warna tubuhnya oranye, mencolok dan cantik. Bentuknya pejal tak beraturan. Tektur tubuhnya lembut, berukuran 7 - 20 cm dan ketebalan 5 – 11 cm (Schiefenhovel dkk, 2012).

*Stylissa massa* banyak dimanfaatkan secara ekonomis untuk farmakologi, kimia dan secara estetik untuk hiasan di akuarium. Hal ini mengakibatkan ancaman eksploitasi hewan. *Stylissa massa* diketahui mengandung alkaloid aldisine yang berperan sebagai inhibitor perkembangan sel tumor (Rivera dan Uy, 2011).

7) *Callyspongia* sp. (Duchassaing dan Michelotti, 1864)

Kingdom : Animalia

Filum : Porifera

Kelas : Demospongiae

Ordo : Haplosclerida

Famili : Callyspongiidae

Genus : *Callyspongia*

*Callyspongia* sp. bersifat kosmopolit di pesisir selatan Jawa. Lima jenis *Callyspongia* ditemukan terutama di perairan Pameungpeuk dan Teluk Prigi, Trenggalek. Morfologinya sangat

menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup melawan arus dan gelombang air Gunungkidul. Jika di zona subtidal, umumnya morfologi hewan ini berupa *repent* atau menjalar karena arusnya lebih tenang (Hadi dkk, 2018). Warna koloninya biru kehijauan dan oskulanya sangat jelas. Cover koloni biasanya cukup lebar antara 50 cm hingga 1,5 m.

8) *Haliclona* sp. blue compressible (Grant, 1836)

Kingdom : Animalia  
 Filum : Porifera  
 Kelas : Demospongiae  
 Ordo : Haplosclerida  
 Famili : Chalinidae  
 Genus : *Haliclona*

Jenis ini memiliki persebaran yang luas di berbagai belahan perairan. Genus ini merupakan salah satu yang mempunyai banyak subgenus, yakni sejumlah 6. Keenam subgenus tersebut yaitu

*Gellius*, *Halichoelona*, *Haliclona*, *Reniera*, *Rhizoniera* dan *Soestella*.

Spesies ini berwarna biru dengan tekstur *compressible*.

*Compressible* artinya dapat terkompresi atau menimbulkan jejak tekanan apabila ditekan (Ackers dkk, 2007;

[www.marinespecies.com](http://www.marinespecies.com)). *Haliclona* sp. blue compressible memiliki

morfologi *thinly encrusting* (Hadi dkk, 2018) pada substrat pasir dan

batuan serta ditemukan di semua lokasi penelitian dengan jumlah yang relatif banyak.

9) *Haliclona* sp. purple (Grant, 1836)

Kingdom : Animalia

Filum : Porifera

Kelas : Demospongiae

Ordo : Haplosclerida

Famili : Chalinidae

Genus : *Haliclona*

Morfologi *Haliclona* sp. purple ialah *thinly encrusting*. Jenis ini tersebar di semua stasiun penelitian dengan jumlah relatif sedikit dari *Haliclona* sp. blue compressible. Warnanya ungu dengan oskula yang nampak jelas. Biasanya hidup substrat yang terlindungi dan di dekat batuan besar yang membatasi bibir pantai.

Jenisnya yang melimpah begitu pula manfaatnya. Sakai dkk (1986) dalam Murtihapsari dan Ekowati (2010) menyatakan bahwa genus ini mengandung senyawa alkaloid manzamine. Manzamine memiliki bioaktivitas terhadap antimalaria, antitumor, antimikroba, antiparasit dan meningkatkan kekebalan tubuh.

10) *Haliclona* (*Reniera*) sp. brown crumbly (Schmidt, 1862)

Kingdom : Animalia

Filum : Porifera

Kelas : Demospongiae

Ordo : Haplosclerida  
 Famili : Chalinidae  
 Genus : *Haliclona*

Pesisir pantai selatan Jawa menyimpan 6 *Haliclona* subgenus *Reniera*. Namun, jumlahnya relatif jarang, begitupun di intertidal Gunungkidul (Hadi dkk, 2018). Morfologi *Haliclona (Reniera)* sp. brown crumbly ialah *thickly encrusting*. Jenis ini tersebar di semua stasiun kecuali Drini. Jumlahnya paling sedikit jika dibandingkan *Haliclona* yang lain. Total individu/koloninya di keseluruhan stasiun sebesar 17.

Hidupnya di sela-sela batuan karst yang terlindungi. Seperti namanya, *Haliclona (Reniera)* sp. brown crumbly berwarna coklat susu dan crumbly atau rapuh. Apabila disentuh dan sedikit ditarik, hewan ini mudah rusak.

11) *Iotrochota baculifera* (Ridley, 1884)

Kingdom : Animalia  
 Filum : Porifera  
 Kelas : Demospongiae  
 Ordo : Poecilosclerida  
 Famili : Iotrochotidae  
 Genus : *Iotrochota*

Porifera ini termasuk ke dalam jenis yang jarang ditemukan. Totalnya hanya 4 individu di intertidal Gunungkidul. Menurut Hadi



dkk (2018), di pesisir selatan Jawa jenis ini hanya ditemukan di intertidal Gunungkidul. Banyak ditemukan di perairan dangkal Australia dan daerah tropis ([www.bie.ala.org.au](http://www.bie.ala.org.au)).

Morfologi *Iotrochota baculifera* yaitu *thickly encrusting*. Warnanya kehijauan, sekilas nampak seperti tumbuhan. Permukaannya tidak rata. Persebarannya hanya di Pantai Nglolang dan Drini, totalnya terdapat 4 individu. Dalam laman [www.bie.ala.org.au](http://www.bie.ala.org.au) disebutkan bahwa warna hewan ini gelap, permukaan agak lengket karena adanya mukus dan oskulanya tersebar secara acak di permukaan tubuhnya.

12) *Mycale* sp. (Gray, 1867)

Kingdom : Animalia  
 Filum : Porifera  
 Kelas : Demospongiae  
 Ordo : Poecilosclerida

Famili : Mycalidae

Genus : *Mycale*

*Mycale* sp. sekilas mirip *stylissa massa*, yang membedakan adalah teksturnya. *Mycale* sp. bertekstur keras dan sulit dirusak. Namun, hewan ini relatif sedikit, masing-masing di stasiun 1, 2 dan 4 berjumlah 2, 2 dan 4 individu. Hadi dkk (2018) menyatakan bahwa *Mycale* sp. tidak dijumpai di perairan Pamangpeuk, Prigi dan Banyuwangi. Data pada laman [www.marinespecies.com](http://www.marinespecies.com)

mengungkapkan bahwa sejauh ini telah ditemukan 13 subgenus *Mycale* dari berbagai perairan.

13) *Cinachyrella australiensis* (Carter, 1886)

Kingdom : Animalia

Filum : Porifera

Kelas : Demospongiae

Ordo : Tetractinellida

Famili : Tetillidae

Genus : *Cinachyrella*

*Cinachyrella australiensis* memiliki persebaran yang luas di pesisir selatan Jawa. Namun, di penelitian ini tidak ditemukan *Cinachyrella australiensis* di stasiun 2. Selisih jumlah antar stasiun sebesar 2 individu, artinya tidak berbeda jauh. Permukaan tubuhnya terdapat cekungan-cekungan serta diselimuti sedimen pasir. Diameter tubuhnya 1,5 – 2,5 cm berbentuk bulat, sekilas mirip bola golf. Oleh sebab itu, *Cinachyrella australiensis* dijuluki *golf ball sponges* (Hadi dkk, 2018; [www.wildsingapore.com](http://www.wildsingapore.com)).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa 13 jenis Porifera yang ditemukan tidak terdapat Porifera kelas Calcarea dan Hexactinellida. Porifera di intertidal Gunungkidul didominasi oleh Demospongiae. Penelitian Porifera oleh Hadi dkk (2018) di pesisir pantai selatan Jawa menghasilkan 95 jenis kelas Demospongiae yang terbagi menjadi 15 ordo dan satu jenis kelas Calcarea.

Berdasarkan **tabel 7** dan **gambar 15**, dapat diketahui bahwa jenis Porifera paling banyak terdapat di Pantai Nglolang dan Drini. Keduanya memiliki 11 jenis, selanjutnya Pantai Mbuluk 7 jenis, dan jumlah jenis yang paling sedikit di Pantai Ngrawe terdapat 6 jenis. Berdasarkan hasil sampling yang telah dilakukan, diperoleh jumlah individu/koloni sebanyak 47 individu di Pantai Mbuluk, 50 individu di Pantai Ngrawe, 126 individu di Pantai Nglolang dan 138 individu di Pantai Drini.

Pantai Nglolang dan Drini memiliki jumlah individu/koloni spons lebih dari dua kali jumlah yang ditemukan di Pantai Mbuluk dan Ngrawe. Hal ini dipengaruhi oleh luasan zona intertidal di Pantai Mbuluk dan Ngrawe yang lebih terbatas. Oleh karena itu, luasan sampling di kedua pantai tersebut juga terbatas dan hanya dibagi menjadi 2 substasiun dan jarak antar plot yang lebih dekat seperti pada **gambar 9** dan **10**. Stasiun di Pantai Nglolang dan Drini terbentang sekitar 100 m sejajar bibir pantai, sedangkan Pantai Mbuluk dan Ngrawe hanya sekitar 50 m menunjukkan habitat intertidal juga terbatas.

Kehadiran *tide pools* di Pantai Mbuluk dan Ngrawe mempengaruhi kehidupan Porifera. Porifera intertidal Gunungkidul umumnya hidup pada substrat keras seperti batuan dan karang mati. Sementara itu, *tide pool* di lokasi tersebut memiliki dasar yang didominasi pasir. *Cover* koloni Porifera di Pantai Mbuluk dan Ngrawe juga relatif lebih kecil. Zona intertidal yang sempit mengakibatkan lebih banyak zona yang terkena gelombang dan percikan air.

Pantai Nglolang dan Drini memiliki zona intertidal yang luas, sehingga jarak bibir pantai dengan tubir cukup jauh. Habitat Porifera pun semakin luas. Pantai Drini berada di dalam teluk dan di tengah batu besar mengakibatkan aliran air terpisah sebelum memasuki zona intertidal sehingga energi dari arus air tidak terlalu besar. Di dekat batuan besar terdapat *tide pools* yang berdasar pasir dan karang. Substrat karang memungkinkan adanya Porifera (Hadi, 2015). Substrat yang dilalui laju arus yang cukup tenang merupakan habitat ideal bagi Porifera secara umum (Bell dan Barnes, 2001; Wulff, 1995 dalam Hadi, 2015).

Masing-masing stasiun menyimpan komposisi jenis Porifera yang beragam. Pada **tabel 7** ditunjukkan bahwa jenis Porifera yang tersebar di semua stasiun yaitu *Sphaciospongia inconstan*, *Haliclona* sp. blue compressible dan *Haliclona* sp. purple. Jenis yang paling banyak ditemukan ialah *Sphaciospongia inconstan* berjumlah 156 individu, *Haliclona* sp. blue compressible 45 individu, *Haliclona* sp. purple 37 individu dan *Tethya robusta* sejumlah 30 individu, sedangkan yang paling sedikit yaitu *Amophinopsis excavans* 2 individu, *Iotrochota baculifera* 4 individu dan *Cliona* sp. 5 individu.

*Haliclona* merupakan genus yang paling banyak dan terdiri atas 3 jenis yaitu *Haliclona* sp. blue compressible, *Haliclona* sp. purple dan *Haliclona (Reniera) brown crumbly*. Hal ini sesuai dengan penelitian Hadi (2015) yang menemukan 5 jenis *Haliclona* di intertidal Gunungkidul. Menurut Hooper dan Soest (2002) dalam Hadi (2015),

*Haliclona* termasuk genus yang memiliki persebaran luas di berbagai perairan.

Berdasarkan grafik pada **gambar 16, 17, 18 dan 19**, Porifera yang bersifat kosmopolit ialah *Sphaciospongia inconstan*. Jenis ini tersebar di semua stasiun dalam jumlah besar mencakup 44% jumlah total individu/koloni di Pantai Mbuluk, 43% di Pantai Ngrawe, 51% di Pantai Nglolang dan 39% di Pantai Drini. *Sphaciospongia inconstan* memiliki adaptasi yang sangat baik. Hal ini berkaitan dengan karakter fisiknya yang tidak mudah rusak dan cara hidupnya yang melekat dengan kuat pada substrat didukung oleh morfologi *massive* koloninya (Hadi, 2015).

Morfologi Porifera intertidal Gunungkidul didominasi oleh *encrusting* dan *massive*, masing-masing ada 6 dan 5 jenis. Dua morfologi ini dinilai paling sesuai untuk bertahan hidup di Pantai Gunungkidul yang terkenal memiliki laju arus air cukup kuat (Bell dan Barnes, 2000 dalam Hadi, 2015) dan konsistensi turbulensi yang tinggi (Scmalh, 1990 dalam Hadi, 2015). *Encrusting* dan *massive* memungkinkan individu/koloni melekat dengan lebih baik pada substrat batuan atau karang mati. Substrat tersebut bersifat dominan di pantai Gunungkidul (Hooper, 2002 dalam Hadi dkk, 2018).

Terdapat dua morfologi lain yaitu *globular* (bulat) dan *repent* (menjalar). *Tethya robusta* dan *Cinachyrella australiensis* bermorfologi bulat. *Callyspongia* sp. adalah satu-satunya yang bermorfologi menjalar.



Faktor yang dapat mempengaruhi variasi morfologi Porifera adalah kekuatan arus, turbiditas, salinitas dan cahaya (Hooper, 2002 dalam Hadi dkk, 2018).

Keanekaragaman Porifera dapat dinilai melalui indeks keanekaragaman ( $H'$ ) Shannon-Wiener. Menurut **gambar 21**, setiap stasiun memiliki keanekaragaman sedang karena  $1 \leq H' \leq 3$ . Indeks keanekaragaman yang diperoleh yaitu  $H'=1,579$  di Pantai Ngrawe,  $H'=1,412$  di Pantai Mbuluk,  $H'=1,701$  di Pantai Nglolang dan  $H'=2,012$  di Pantai Drini. Menurut Odum (1993), semakin besar nilai indeks keanekaragaman, maka keadaan suatu komunitas semakin stabil. Jadi, kualitas struktur komunitas Porifera di Gunungkidul relatif stabil dan tergolong sedang. Kondisi substrat di Pantai Nglolang dan Drini lebih sesuai dengan kehidupan Porifera sehingga keanekaragamannya lebih tinggi. Substrat batu karst dan karang mati merupakan habitat bagi sebagian besar Porifera zona intertidal Gunungkidul.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

Berbagai faktor yang membatasi keanekaragaman Porifera di Gunungkidul ialah tingkat energi gelombang yang tinggi, keberadaan kompetitor dan ketersediaan nutrisi. Porifera dengan tekstur yang rapuh kesulitan untuk bertahan hidup. Arus yang kuat tidak hanya membatasi keanekaragaman jenis, faktor tersebut juga membatasi variasi morfologi Porifera, misalnya *Amorphinopsis excavans* yang juga menyukai habitat yang lebih terlindung dari arus air. Sedangkan, beberapa spesies lainnya resisten terhadap kondisi tersebut misalnya *Spherospongia inconstan*,

*Stylissa massa* dan *Cinachyrella australiensis* (Carvalho dkk, 2004; [www.wildsingapore.com](http://www.wildsingapore.com))

Porifera hidup berdampingan dengan invertebrata lain. Terdapat kompetisi antara Porifera dengan karang dan Nudibranchia (moluska tanpa cangkang). Porifera dan karang berkompetisi dalam mendapatkan ruang, sedangkan *Dendrodoris fumata* merupakan Nudibranchia yang berbahaya bagi Porifera karena hewan tersebut mengeluarkan cairan pencernaan ke Porifera dan kemudian menyedot Porifera melembut dengan tabung panjang (Ria, 2016). *Dendrodoris fumata* ditemukan di Pantai Gunungkidul salah satunya di Pantai Krakal (Karuru, 2017).

Porifera memperoleh partikel makanan dari air yang memasuki tubuhnya dan melewati proses penyaringan. Pantai Drini dan Nglolang memiliki komunitas yang lebih beragam, sehingga dapat dikatakan bahwa di lokasi tersebut ketersediaan makanan melimpah. Sebagai organisme sessil, Porifera tidak memiliki kemampuan untuk berpindah dan mencari makan. Akan tetapi, dengan lingkungan yang mengandung banyak nutrisi, kondisi kritis berupa perubahan kondisi abiotik akibat peristiwa pasang surut dapat dilawan oleh hewan ini (Castro dkk, 2005).

Faktor lingkungan berperan penting dalam penyebaran dan keanekaragaman Porifera. Zona intertidal Gunungkidul memiliki kondisi kimia yang tergolong sesuai untuk kehidupan Porifera. Pada **tabel 8** ditunjukkan bahwa suhu berkisar 28 - 29°C dan pH 7. Suhu

menggambarkan derajat panas dan dingin suatu lingkungan. Suhu optimum untuk pertumbuhan biota laut ialah 8 – 35°C (Suharyanto, 2008). *Stylissa massa* diketahui hidup pada suhu optimal 23 - 28°C ([www.marinespecies.org](http://www.marinespecies.org)). pH menyatakan konsentrasi H<sup>+</sup> dalam suatu larutan. pH di intertidal pantai Gunungkidul terukur sebesar 7, yang mana merupakan pH ideal untuk kehidupan organisme perairan laut termasuk Porifera. pH ideal yang dimaksudkan berkisar 7 hingga 8,5 (Bell dan Smith, 2004).

## 2. Penelitian Pengembangan

Penelitian ini telah mengembangkan suatu sumber belajar cetak berupa buku Keanekaragaman Porifera Intertidal Gunungkidul. Buku ini termasuk ke dalam buku nonteks pelajaran dan berfungsi untuk menambah wawasan masyarakat secara luas. Sebagai buku nonteks, maka buku ini memuat pembahasan yang sesuai dengan pelajaran biologi kelas X SMA/MA pada materi dunia hewan (Kingdom Plantae) khususnya pada kompetensi dasar 3.9, yaitu menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan hewan ke dalam filum berdasarkan bentuk tubuh, simetri tubuh, rongga tubuh dan reproduksi.

Buku Keanekaragaman Porifera Intertidal Gunungkidul memuat pembahasan tentang hasil penelitian Porifera di zona intertidal pantai Gunungkidul, Yogyakarta. Pembahasan terdiri atas biologi umum Porifera serta dekripsi mengenai masing-masing jenis Porifera. Deskripsi mencakup klasifikasi, morfologi dan habitat. Sedangkan, penjelasan

tentang bentuk tubuh, simetri tubuh, rongga tubuh dan reproduksi Porifera lebih banyak dibahas pada rubrik introduksi.

Secara fisik, buku berukuran 21 x 27 cm dan terdiri dari 60 halaman isi. Buku yang berbentuk cetak dipilih karena fleksibel dan mampu menghasilkan kesamaan pengertian terhadap informasi yang terkandung di dalamnya. Pembaca dapat menentukan sendiri durasi dan kecepatan membaca (Abdulhak dan Darmawan, 2013; Pribadi dan Katrin, 2004).

Pengembangan dilakukan melalui dua tahap yaitu pengumpulan konten (teks dan gambar) dan desain produk. Konten tersebut memuat sumber primer berupa hasil penelitian Porifera di zona intertidal Pantai Gunungkidul dan sumber sekunder dari studi literatur. Tahapan desain produk menggunakan program aplikasi yaitu *Microsoft Word 2010*, *Microsoft Publisher 2010* dan *Corel Draw X6*.

Tiga program aplikasi tersebut dipilih karena kemudahan penggunaannya dan memiliki fitur yang lengkap. File yang dikerjakan juga dapat diekstrak ke dalam jenis file yang diinginkan. *Microsoft Publisher* merupakan program desainer yang digunakan untuk desktop publishing (DTP). *Microsoft Publisher* menggabungkan *personal computer* dengan program *page layout* guna menghasilkan karya publikasi (Kusrianto, 2009).

Draft konten buku hingga tahap desain dikerjakan dengan memperhatikan sistematika penulisan pada **tabel 19**. Sistematika tersebut

penting untuk mengarahkan proses desain untuk menghasilkan buku yang jelas urutannya sehingga memudahkan pembaca dalam menggunakannya.

Tabel 19. Sistematika penulisan buku

Komponen	Keterangan	
Sampul depan	Tercantum <i>Keanekaragaman Porifera Intertidal Gunungkidul</i> sebagai judul buku, gambar Porifera dan nama penulis	
Pendahuluan	Halaman judul	Identitas buku dan keterangan sumber gambar yang dimuat
	Kata pengantar	Prakata penulis mengenai buku <i>Keanekaragaman Porifera Intertidal Gunungkidul</i>
	Daftar isi	Daftar muatan isi buku beserta nomor halamannya
	Introduksi	Penjelasan dan materi tentang karakter biologi Filum Porifera
Isi	Sajian khusus: Yuk Jumpa Porifera Penghuni Zona Intertidal Pantai Gunungkidul	Penyajian informasi mengenai jenis-jenis spons yang ditemukan di zona intertidal pantai Gunungkidul dari hasil penelitian lapangan. Informasi tersebut terdiri atas gambar, klasifikasi, deskripsi dan fakta seputar masing-masing spons
	Profil	Ulasan singkat tentang pusat penelitian dan figur peneliti yang aktif mengkaji dan menginventarisasi spons di perairan Indonesia
	Foto sampul	Deskripsi singkat mengenai foto besar yang dipajang di bagian sampul depan
	Tahu-menahu	Perluasan dan berbagai informasi tambahan dari sajian yang terdapat pada rubrik introduksi, misalnya fakta seputar spons mandi, manfaat spons untuk manusia dan lingkungan, dan sebagainya
Penutup	Tantangan	Bentuk evaluasi berupa teka-teki silang dan isian paragraf rumpang yang disertai kata kunci
	Kepustakaan	Kumpulan pustaka yang digunakan untuk menyusun konten buku, baik buku sumber maupun sumber internet
	Lembar catatan	Disediakan lembar untuk menulis catatan sesuai kehendak pengguna buku
Sampul belakang	Halaman penutup disertai informasi singkat tentang buku	



Terdapat 13 komponen buku yang berhasil dirancang, dengan 3 bagian yang menyusun halaman isi yaitu pendahuluan yang terdiri dari halaman judul, kata pengantar dan daftar isi. Kedua, bagian isi terdiri atas 6 komponen yang merupakan muatan utama. Sedangkan bagian akhir yaitu penutup berisi kepastakaan dan lembar catatan. Halaman sampul depan dan belakang buku seperti yang nampak pada **gambar 23**. Sampul depan menampilkan judul buku “Keanekaragaman Porifera Intertidal Gunungkidul” dan nama penyusun. Pada sampul depan juga dilengkapi dengan beberapa gambar Porifera hasil penelitian.

Buku terdiri atas kolom-kolom atau rubrik. Rubrik adalah kepala karangan yang terdapat pada surat kabar, majalah, buku dan sebagainya (KBBI, 2016). Rubrik terdiri atas berbagai informasi yang disajikan baik dalam bentuk artikel maupun deskripsi singkat. Rubrik memudahkan pembaca untuk mengetahui dan mencari muatan mana yang pembaca kehendaki. Buku ini terdapat 6 bagian rubrik dengan sistematika pada **tabel 20** dan tampilan pada **gambar 24**.

Tabel 20. Rubrik buku

Nama Rubrik	Isi/judul isi
Introduksi	Porifera: Si Multiseluler Purba dan Primitif dalam Invertebrata Biologi Porifera Menilik Skeletom Spons
Sajian Khusus: Yuk Jumpa Porifera Penghuni Zona Intertidal Pantai Gunungkidul	Tiga Belas Spons Intertidal Gunungkidul (artikel) Bingkai Porifera (deskripsi spons hasil penelitian)
Profil	Pusat Penelitian Oseanografi dan Peneliti Tri Aryono Hadi
Foto Sampul	Informasi singkat tentang sebuah bangkai Porifera
Tahu-Menahu	Jenis-jenis Porifera di Indonesia Spons Demospongiae Perairan Dangkal Pantai Selatan Jawa



*menahu*. Rubrik ini menambahkan penjelasan di *Introduksi*. *Tahu-menahu* lebih menekankan pada fakta-fakta unik seputar Porifera. Contoh konten dalam rubrik *Tahu-menahu* terdapat pada **gambar 24d**. Pada bagian akhir buku terdapat rubrik Tantangan seperti pada **gambar 24b**. Rubrik ini berisi evaluasi yang disajikan dalam bentuk menarik yaitu mengisi paragraf rumpang dan TTS (Teka-teki silang).

Berbagai rubrik dan artikel menyajikan berbagai informasi untuk pembaca. Menurut Ami (2012), sumber belajar yang memuat materi yang bervariasi tidak mudah membuat pembaca bosan. Berbeda dengan buku ajar yang tampilannya cenderung monoton dan uraiannya relatif panjang. Sudjana dan Rivai (2009) juga menyatakan setiap sajian yang dilengkapi dengan gambar dan ilustrasi memiliki peran penting untuk menunjang isi materi. Gambar dan ilustrasi yang menunjang dan memperjelas materi dalam buku dinamakan pesan-pesan visual. Selain itu, pesan visual juga dapat mempengaruhi sikap dan opini pembacanya.

Pengaruh informasi yang dilengkapi dengan pesan visual dalam sumber belajar dibuktikan pada penelitian penerapan sumber belajar cetak tentang sistem reproduksi untuk pembelajaran, hasilnya siswa dapat meningkatkan sikap peduli terhadap kesehatan reproduksi (Fatonah dkk, 2017). Gambar dalam sumber belajar dapat menjadi daya tarik bagi siswa (Anitah, 2011). Ilustrasi gambar dapat membantu siswa untuk menafsirkan dan mengingat tulisan yang telah dibaca (Sudjana dan Rivai, 2009). Pesan visual sangat penting dalam pembuatan bahan bacaan

pelajaran. Tampilan grafis atau visual dalam buku teks pelajaran cenderung pasif. Oleh karena itu, buku Keanekaragaman Porifera Zona Intertidal Gunungkidul menggunakan gambar, ilustrasi dan *lay out* yang dibuat lebih menarik (Kusrianto, 2009).

Komponen penting selain tampilan adalah kebahasaan. Buku Keanekaragaman Porifera Zona Intertidal Gunungkidul memuat tulisan ilmiah populer yang dikemas dalam bentuk artikel maupun deskripsi singkat. Artikel merupakan karangan faktual (berdasarkan fakta) mengenai suatu masalah secara lengkap dan dimuat di surat kabar, majalah, buletin dan sebagainya (Romli, 2009). Artikel ilmiah populer merupakan tulisan ilmiah dengan struktur dan bahasa yang lebih sederhana (Soeseno, 1982).

Artikel ilmiah populer dapat bersumber dari hasil penelitian maupun studi literatur. Artikel di dalamnya setidaknya mengandung unsur “mengapa” dan “bagaimana” terkait judul yang diangkat serta menghindari adanya pembicaraan di luar sains. Strukturnya lebih sederhana dari artikel ilmiah murni, yaitu judul, prolog, isi dan penutup. Prolog berisi garis besar artikel, isi memuat uraian permasalahan dan disimpulkan dalam penutup (Ayriza dkk, Tanpa tahun; Soeseno, 1982).

Secara bahasa, pesan dan informasi dalam buku Keanekaragaman Porifera Zona Intertidal Gunungkidul disampaikan dengan gaya populer, artinya meminimalisir penggunaan kata/istilah teknis tanpa menghilangkan kesan ilmiahnya. Ilustrasi dan gambar menjadi pilihan

yang tepat daripada memunculkan rumus-rumus (Soeseno, 1982). Tulisan yang disajikan relatif singkat, istilah ilmiah dikurangi dan beberapa informasi menggunakan dan dilengkapi gambar atau ilustrasi. Setiap rubrik mengandung gambar atau ilustrasi agar lebih menarik dan mudah dipahami.

Seperti yang sudah dijelaskan, buku Keanekaragaman Porifera Zona Intertidal Gunungkidul memuat hasil penelitian lapangan yang dilakukan di pantai, maka buku ini merupakan alternatif cara untuk mengatasi keterbatasan waktu dan biaya untuk memanfaatkan lingkungan secara langsung sebagai sumber dan media belajar. Persiapan dan alokasi waktu yang dibutuhkan untuk pembelajaran yang melibatkan lingkungan alam cukup lama ditambah estimasi dana (apabila diperlukan) (Sudjana dan Rivai, 2009). Melalui buku ini, siswa tetap dapat mempelajari dan menghayati berbagai aspek kehidupan serta memupuk kesadaran dan cinta terhadap lingkungan alam dan makhluk hidup di dalamnya (Sudjana dan Rivai, 2009).

### 3. Hasil Penilaian dan Pengujian

Penilaian buku Keanekaragaman Porifera Zona Intertidal Gunungkidul diawali dengan peninjauan terlebih dahulu oleh dosen pembimbing. Setelah itu, produk diperbaiki dan dinilai oleh 1 ahli materi, 1 ahli media, dan 6 *peer reviewer* dengan kriteria dan instrumen yang telah ditentukan. Komponen penilaian dan validasi terdiri atas materi, media atau tampilan, kebahasaan serta keterlaksanaan produk.



Hasil penilaian berupa skor dan saran digunakan untuk dilakukan perbaikan. Setelah itu, dilakukan tahap uji coba produk secara terbatas kepada 1 guru biologi dan 15 siswa SMA dengan kriteria dan instrumen yang telah ditentukan.

Berdasarkan skor hasil penilaian, maka dapat ditentukan kategori penilaian ideal dan kualitas produk. Nilai ideal diketahui berdasarkan skor rata-rata ( $\bar{X}$ ) dengan pedoman pada **tabel 5**, sedangkan kualitas produk ditentukan oleh persentase keidealan buku dengan pedoman **tabel 6**. Selain skor, saran dan masukan juga dipertimbangkan sehingga dihasilkan produk akhir.

Penilaian buku oleh ahli materi memperoleh persentase keidealan sebesar 91% dengan kategori **Sangat baik**. Komponen keterlaksanaan memperoleh persentase tertinggi yaitu 100% dengan kategori **Sangat baik**, komponen tampilan 91% kategori **Sangat baik** dan terendah komponen bahasa 88% kategori **Sangat baik**. Menurut ahli media, secara keseluruhan buku memperoleh persentase ideal yaitu 83,75% menunjukkan kualitasnya **Sangat baik**. Komponen keterlaksanaan produk sebagai sumber belajar diperoleh persentase ideal 90% dengan kategori **Sangat baik**. Komponen tampilan memperoleh persentase keidealan sebesar 83% dengan kategori **Sangat baik**.

Komponen bahasa dalam buku dinilai oleh ahli materi. Hal ini dikarenakan ahli materi akan lebih memahami esensi bahasa yang

digunakan untuk setiap disiplin ilmu (Warsita,2008). Ahli materi memberikan saran perbaikan pada ukuran gambar yang menunjang materi pada muatan *Bingkai Porifera*, yaitu bagian yang menjabarkan hasil penelitian lapangan. Sesuai **tabel 12**, ukuran gambar jenis Porifera diperbesar dan difokuskan terhadap objek utamanya sehingga pembaca memahami mana objek utamanya. Caranya ialah memperhatikan faktor objektif yang fokus, maksudnya fokus pada penetapan sasaran (Kusrianto, 2009). Selain itu, ukuran gambar cukup penting bagi materi yang dibahas, ukurannya harus cukup besar (Brown dkk, 1959).

Ahli media menilai *lay out* buku terkesan monoton dikarenakan terlalu banyak unsur kotak. Sehingga, pada butir penilaian yaitu “tata letak dan *lay out* halaman menarik” dan “penyajian gambar, ilustrasi dan *lay out* sudah inovatif, kreatif dan tidak monoton” mendapat skor 2 yaitu **Kurang (K)**.

Menurut Tom Lincy dalam Kusrianto (2009), *lay out* yang baik harus memperhatikan prinsip irama, yakni pola berulang dan kontinuitas pada media cetak yang terdiri atas banyak halaman harus dijaga agar nyaman dipandang. Permukaan halaman suatu bahan bacaan harus mempertimbangkan distribusi berbagai unsur yang mengisinya (Arif dan Napitupulu, 1997). Semua saran dari ahli media seperti yang terangkum dalam **tabel 12** terkait *lay out*, margin teks, ukuran huruf dan panjang tulisan telah ditindaklanjuti.

*Peer reviewer* menilai produk pada komponen materi, bahasa, tampilan dan keterlaksanaan. Berdasarkan **tabel 13**, persentase keidealan pada keseluruhan komponen ialah 89,70% dengan kategori **Sangat baik**. Penilaian setiap komponen juga berkategori **Sangat baik**. Berdasarkan **gambar 27**, persentase keidealan terendah yaitu bahasa 87%, sedangkan paling tinggi keterlaksanaan 93%.

Berdasarkan penilaian *peer reviewer*, saran masukan menekankan pada penyajian gambar dan deskripsi muatan buku khususnya pada muatan *Bingkai Porifera*. Menurut *peer reviewer*, deskripsi Porifera dalam muatan tersebut terlalu banyak, masih terdapat banyak istilah ilmiah dan gambarnya kurang besar.

Penilaian dan saran dari para ahli dan *peer reviewer* digunakan sebagai dasar perbaikan produk *Bioanima*. Perbaikan tersebut menghasilkan hasil revisi II dan selanjutnya dilakukan tahap uji coba skala terbatas kepada guru dan siswa. Hasil penilaian guru dan respon siswa terhadap produk dijabarkan pada **tabel 15** dan **17**.

Penilaian guru biologi dilakukan terhadap komponen materi, bahasa tampilan dan keterlaksanaan. Secara keseluruhan, kualitas produk dinilai **Sangat baik** dengan persentase keidealan 89,70%. Kualitas produk **Sangat baik** ditinjau dari komponen materi, tampilan dan keterlaksanaan. Sedangkan, kebahasaan produk memiliki persentase keidealan sebesar 76%. Menurut guru biologi, kesesuaian penggunaan

kata/istilah asing/ilmiah dan bahasa secara komunikatif bernilai **Cukup (C)**.

Guru memberikan saran perbaikan seperti yang tercantum pada **tabel 16**. Menurut guru biologi, bahasa yang terdapat dalam produk tidak menimbulkan makna ganda dan struktur kalimat sudah sesuai kaidah yang berlaku. Namun, terdapat penulisan yang belum konsisten terkait kata ilmiah dan serapan. Konsistensi penulisan ini perlu diperhatikan agar informasi yang disampaikan lebih mudah ditafsirkan (Rivers dkk, 2008).

Respon siswa pada semua komponen adalah sangat setuju. Rerata persentase keidealan yang diperoleh 88,06% dengan kategori **Sangat setuju**. Persentase keidealan komponen keterlaksanaan buku 93%. Hal ini menunjukkan bahwa siswa **Sangat setuju** buku Keanekaragaman Porifera Zona Intertidal Gunungkidul yang telah dikembangkan menarik dan layak menjadi sumber belajar biologi.

Berdasarkan **tabel 18**, siswa memberikan saran masukan yang menekankan pada aspek penulisan dan penjilidan. Namun, saran tersebut tidak ditindaklanjuti rata-rata respon siswa **Setuju** dan **Sangat setuju** dengan tiap butir penilaian. Siswa menilai bahwa buku memuat materi tentang Porifera, zona intertidal, pengetahuan terkait potensi lokal dan meningkatkan motivasi semangat belajar. Menurut Kemendikbud (2018), kualitas buku nonteks pelajaran ditinjau dari karakternya sebagai media

untuk melihat dunia, artinya buku dapat memperluas wawasan pembaca tentang fenomena aktual yang terjadi di dunia sekitar dan merangsang keingintahuan pembaca mengenai pengetahuan lainnya.

Latihan dan muatan lainnya disajikan secara menarik. Penyampaian informasi juga dapat dipahami dan tidak menimbulkan makna ganda. Ukuran huruf sudah besar sehingga tidak perlu diperbesar lagi. Saran siswa terkait penjilidan tidak relevan karena produk yang telah diuji cobakan dalam keadaan baik. Hasil cetakan dan penjilidan menurut ahli media **Baik** dan Guru menilai **Sangat baik**. Penjilidan sudah dipertimbangkan sehingga menghasilkan jilidan yang rapi dan kuat. Jilidan yang demikian, membuat buku tidak mudah terlepas (Puskurbuk, 2014).

Secara umum, halaman sampul buku dinilai **Baik** dan **Sangat baik**, artinya tampilan sampul menarik dan representatif terhadap isi. Judul utama menggunakan ukuran huruf yang besar, jenis huruf yang sesuai dan tata letak yang menarik. Menurut Kusrianto (2009), ukuran judul utama harus besar agar terkesan kontras dan kuat. Halaman sampul dilengkapi dengan satu gambar Porifera dan beberapa gambar kecil Porifera jenis yang lain untuk merepresentasikan konten keanekaragaman Porifera yang dimuat buku.



Komponen bahasa mendapat nilai terendah oleh masing-masing subjek penilai dan uji coba. Persentase keidealan komponen bahasa menurut ahli materi 88%, peer reviewer 86,67%, guru 76% dan siswa 88%. Dalam buku ini banyak disebutkan nama ilmiah Porifera, nama-nama bagian tubuh dan beberapa istilah terkait Porifera yang belum familiar dan mirip-mirip, misalnya ostium, oskulum, arkeosit, sklerosit, spongosol, amoebosit, koanosit, *encusting*, spikula, megasklera, mikrosklera dan sebagainya. Kata atau istilah tersebut sebagian besar berupa kata serapan, sehingga masih terkesan inggris ataupun ilmiah.

Tulisan juga dikemas secara populer sehingga menarik minat baca karena lebih sederhana daripada tulisan ilmiah biasa. Siswa menilai bahwa penyampaian konten buku **Sangat baik** karena struktur kalimatnya sudah sesuai dengan kaidah dan tidak menimbulkan makna ganda. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa konten buku sudah sesuai dengan taraf berpikir siswa, artinya, kadar materi yang disajikan dapat dipahami oleh siswa (Sudjana an Rivai, 2009).

Siswa SMA merupakan usia remaja. Mereka mengalami perkembangan baik dari sisi kognitif maupun bahasa. Mereka mulai akrab dan menguasai kata-kata yang kompleks (Fischer dan Lazerson, 1984 dalam Santrock, 2007). Kemampuan siswa SMA untuk memahami literatur yang rumit juga meningkat (Santrock, 2007).

Keterlaksanaan produk sebagai sumber belajar dan bagaimana fleksibilitasnya oleh subjek penilai memperoleh persentase keidealan lebih dari sama dengan 90%. Hal ini menunjukkan bahwa buku Keanekaragaman Porifera Zona Intertidal Gunungkidul sangat baik untuk dijadikan sumber belajar dan bersifat fleksibel. Buku dapat digunakan dimana dan kapan saja, dapat dimanfaatkan dalam jangka panjang, tidak terpaud pada keberadaan listrik, sinyal internet atau alat tertentu dan pembaca dapat menentukan sendiri durasi membacanya (Abdulhak dan Darmawan, 2013; Pribadi dan Katrin, 2004).

Buku Keanekaragaman Porifera Zona Intertidal Gunungkidul dapat digunakan sebagai sumber belajar mandiri yang akan membuat metode belajar lebih bervariasi, tidak hanya mengandalkan cara verbal atau ceramah. Guru tidak perlu berbicara sepanjang pembelajaran dan siswa jadi lebih aktif. Informasi di dalamnya mengenai benda-benda yang akrab dengan kehidupan siswa dan seputar hal-hal yang diminati akan menarik perhatian siswa. Muatan tentang kehidupan Porifera dan zona intertidal Gunungkidul menyuguhkan pengetahuan tentang potensi lokal dan menumbuhkan sikap positif terhadap makhluk hidup dan lingkungan sekitar (Sudjana dan Rivai, 2009).



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
YOGYAKARTA