

**PENGEMBANGAN LKS DIGITAL BERBASIS ANDROID BERDASARKAN  
KEANEKARAGAMAN GASTROPODA DI HUTAN MANGROVE PULAU TUNDA  
BANTEN**

***DEVELOPING DIGITAL WORKSHEET BASED ON ANDROID SUBJECT  
BIODIVERSITY GASTROPODS IN MANGROVE FOREST AT TUNDA ISLAND  
BANTEN***

**Indria Wahyuni<sup>\*1</sup>, Tatang Supandi<sup>1</sup>, Bambang Ekanara<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

<sup>2</sup>Jurusan Tadris Biologi, IAIN Syekh Nurjati Cirebon

\*indriawahyuni@untirta.ac.id

**ABSTRACT**

*This research aimed to develop a digital student's work sheets used Android based on mangrove forest of Tunda Island gastropod diversity for invertebrate sub concept and to assessed the student's work sheets based on material, media, and student response aspects. This research was a developments research (R&D) with 3-D (Define, Design, and Develop) design and supported by exploration of gastropod diversity in mangrove forest of Tunda Island at June 2017. The instruments in this research were interview and expert assessment sheets. The data from assesment sheets was analized from qualitative to be quantitative. The data from assessment sheets was used to improve the student's worksheets contents and structures. The result of this research showed 20 species gastropods identified at mangrove forest of Tunda Island including 2 subclass, Pulmonata and Prosobranchia. The gastropod diversity index on Tunda Island was 1,2024, classified in the medium category. The result of exploration of gastropod diversity in Tunda Island also used as material content in student's work sheets development. Based on experts assessment and student response, the average value of the student's work sheet were 89% and 87,1% with category very good and feasible to use as a teaching learning materials for 10th grade of senior high school.*

**Keywords:** *Android, Gastropods, Student's Work Sheets, Tunda Island*

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan lembar kerja siswa (LKS) digital berbasis Android berdasarkan keanekaragaman gastropoda di hutan mangrove Pulau Tunda untuk sub konsep invertebrata dan mengetahui kualitas LKS berdasarkan aspek materi, aspek media, dan respon siswa. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (R&D) dengan model 3D (Define, Design, dan Develop), yang didukung oleh penelitian eksplorasi gastropoda di Pulau Tunda pada bulan Juni 2017. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket dan lembar wawancara. Data yang diperoleh dari angket dianalisis secara kualitatif menjadi kuantitatif. Data yang diperoleh dari lembar angket digunakan untuk perbaikan LKS yang disusun. Berdasarkan hasil penelitian terdapat 20 jenis gastropoda yang ditemukan di hutan mangrove Pulau Tunda yang berasal dari subkelas Pulmonata dan Prosobranchia. Indeks keanekaragaman jenis gastropoda di Pulau Tunda sebesar 1,2024 termasuk dalam kategori sedang. Hasil eksplorasi keanekaragaman gastropoda di Pulau Tunda dijadikan sebagai konten dalam pengembangan LKS. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa berdasarkan penilaian uji ahli dan uji terbatas, LKS yang dikembangkan mendapatkan nilai rata-rata sebesar 89% dan 87,1%, sehingga LKS ini masuk ke dalam kategori sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran siswa SMA kelas X pada mata pelajaran biologi.

**Kata kunci:** *Android, Gastropoda, Lembar Kerja Siswa, Pulau Tunda*

## PENDAHULUAN

Dunia pendidikan tidak terlepas dari proses pembelajaran yang meliputi guru, siswa, dan lingkungan pembelajaran yang saling mempengaruhi satu sama lain dalam rangka tercapainya tujuan pembelajaran. Media pembelajaran merupakan salah satu faktor penunjang tercapainya tujuan pembelajaran. Hal ini berkaitan dengan penggunaan media yang tepat dan bervariasi dalam proses pembelajaran dapat meningkatkan motivasi belajar dan dapat mengurangi sikap pasif siswa (Hardianto, 2005: 102). Menurut Akbar (2013: 2) terdapat beberapa masalah pada pengembangan media pembelajaran yang menjadi salah satu bentuk perangkat yang digunakan di sekolah, yaitu pemanfaatan perkembangan teknologi komunikasi dan informasi masih rendah, media pembelajaran yang tersedia di lingkungan sekitar siswa belum maksimal, kurang menggunakan situasi kehidupan nyata serta belum membentuk suasana pembelajaran yang aktif. Ada beberapa cara yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan tersebut, salah satunya melalui penggunaan Lembar Kerja Siswa (LKS).

LKS merupakan lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh siswa (Depdiknas, 2008: 23). Manfaat LKS adalah dapat membantu siswa belajar secara terarah dan dapat dijadikan sebagai fasilitator dalam kegiatan pembelajaran, sehingga dapat memudahkan guru dalam menjalankan proses pembelajaran di kelas (Sugianto, 2013: 6). Pengalaman belajar siswa dapat diperoleh melalui interaksi aktif dengan lingkungan. Melalui pembelajaran dengan LKS keefektifan proses belajar mengajar dapat ditingkatkan.

Menurut data statistik dari Statista (2018: 1) bahwa pada bulan Desember 2017, Android menguasai 88,37% sistem operasi *mobile* di Indonesia dan menurut Putra dan Nugroho (2016: 27) mayoritas pengguna *handphone* Android tersebut berasal dari kalangan remaja dengan

kisaran umur 15-18 tahun. Pesatnya pengguna Android tersebut belum dapat dimanfaatkan secara baik dalam dunia pendidikan. Menurut data angket bahwa dari 39 siswa kelas X IPA 1 SMAN 1 Kota Serang, terdapat 37 siswa atau 94,87% pengguna *handphone* Android. Sementara dari 34 siswa kelas X IPA 1 SMAN 1 Tirtayasa, sebanyak 33 siswa atau 97,05% merupakan pengguna *handphone* Android. Hasil observasi menunjukkan bahwa *handphone* Android yang dimiliki siswa telah dimanfaatkan secara tidak langsung dalam pembelajaran, tetapi dalam penggunaannya masih sebatas mencari materi dan tugas di internet serta belum diintegrasikan seutuhnya dalam kegiatan pembelajaran. Oleh karena itu, perlu adanya pengembangan media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa dan perkembangan teknologi untuk memudahkan siswa dalam mempelajari materi dan mencapai tujuan pembelajaran, yaitu salah satunya dengan mengembangkan LKS menggunakan sistem operasi Android. Berdasarkan hasil penelitian Cholifah dan Wibawa (2016: 54) bahwa LKS berbasis Android memiliki keefektifan sangat baik dan sangat layak dijadikan sebagai media belajar karena dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

LKS Digital Berbasis Android dikembangkan berdasarkan materi gastropoda subkonsep invertebrata kelas X KD 3.9 dan 4.9. Konten LKS dikembangkan berdasarkan keanekaragaman gastropoda. Keanekaragaman gastropoda yang berada di Pulau Tunda merupakan salah satu potensi alam di Provinsi Banten yang dapat dijadikan sebagai sumber belajar dan konten pengembangan pada LKS Digital Berbasis Android. Pulau Tunda merupakan salah satu pulau yang berada di Kabupaten Serang, Provinsi Banten. Pulau ini banyak ditumbuhi berbagai jenis mangrove (Rifqiawati *et al.*, 2017). Pada dasarnya ekosistem mangrove di pulau ini telah baik, namun menurut Darus *et al.* (2014) saat ini telah banyak mengalami kerusakan akibat pengelolaan wilayah yang masih kurang

baik dan menjadi ancaman bagi keanekaragaman hayati ekosistem pesisir Pulau Tunda. Akibatnya dapat menyebabkan tekanan dan perubahan lingkungan yang dapat memengaruhi jumlah spesies dan perbedaan pada keanekaragaman gastropoda (Tee, 1982: 271).

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan di SMAN 1 Kota Serang dan SMAN 1 Tirtayasa, guru di sekolah telah menggunakan LKS dalam proses pembelajaran di kelas, namun LKS yang digunakan masih bersifat konvensional dan sederhana. LKS yang digunakan oleh guru juga belum memadai sebagai media pembelajaran dan belum sesuai dengan kebutuhan siswa yang menginginkan media pembelajaran interaktif dan dapat digunakan secara mandiri dimanapun mereka berada, serta belum ada pengembangan LKS Digital Berbasis Android sesuai perkembangan teknologi yang memudahkan guru dan siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran. Maka perlu dilakukan penelitian pengembangan LKS Digital Berbasis Android berdasarkan keanekaragaman gastropoda pada subkonsep invertebrata.

## METODE PENELITIAN

Penelitian berlangsung dalam beberapa tahap, yaitu tahap awal pengumpulan data keanekaragaman gastropoda bulan Juli 2017, pengembangan produk dilakukan bulan Januari - Juni 2018. Penelitian ini menggunakan metode pengembangan (*Research and Development*). Desain penelitian pengembangan ini adalah 4D yang terdiri dari tahap *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate* (Sutopo, 2004; Trianto, 2010: 94; Sugiyono, 2014: 297). Tahap pengembangan pada penelitian ini hanya sampai pada tahap *develop*, yaitu uji ahli, revisi dan uji terbatas.

### Tahap Define

Pada tahapan ini dilakukan beberapa analisis, yaitu analisis kurikulum, analisis kebutuhan, dan analisis materi.

### Tahap Design

Tahap *design* pada pengembangan LKS Digital dalam penelitian ini menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* versi Luther (Sutopo, 2004), yaitu *Concept*, *Design*, *Material Collecting*, *Assembly*, *Testing*, dan *Distribution*.

### Tahap Develop

Pada tahap *Develop* LKS telah selesai dibuat selanjutnya akan dilakukan validasi oleh para ahli, diuji terbatas oleh siswa dan revisi produk awal.

### Teknik Pengolahan Data

Data yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis secara deskriptif. Langkah- langkah dalam analisis tersebut antara lain:

1. Data hasil identifikasi gastropoda dari Pulau Tunda dihitung indeks keanekaragamannya.
2. Mengubah penilaian dari penguji ahli dan respon siswa dari bentuk kualitatif menjadi kuantitatif dengan aturan pemberian skor menurut Riduwan, (2010), Akbar, (2013)
3. Data hasil penilaian kelayakan yang diperoleh dari validasi ahli dan uji respon siswa dikonversi ke dalam bentuk persentase dengan rumus sebagai berikut:

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan:

- NP : Nilai persentase yang didapat  
R : Skor yang diperoleh dari setiap aspek  
SM: Skor maksimum  
100 : Bilangan tetap

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tahapan Pengumpulan Informasi Awal (*Define*) Penyusunan LKS Digital Berbasis Android

Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa semua sekolah telah menggunakan kurikulum 2013. Hasil angket juga menunjukkan bahwa pada proses pembelajaran yang telah dilakukan, semua sekolah menggunakan pendekatan saintifik. Pada pendekatan saintifik, pembelajaran di sekolah tidak hanya difokuskan pada pembelajaran pembekalan kemampuan pengetahuan yang bersifat teoritis, tetapi juga bagaimana agar pengalaman belajar yang dimiliki siswa senantiasa terkait dengan permasalahan-permasalahan aktual yang terjadi di lingkungannya. Selain itu, pembelajaran berbasis Android di kelas tidak semua sekolah menerapkan. Pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran berbasis Android dapat memudahkan guru dalam memenuhi kebutuhan siswa, karena lebih dari 90% siswa telah menggunakan perangkat *mobile* Android.

Hasil analisis kebutuhan mengenai media belajar yang digunakan yaitu semua sekolah menggunakan buku paket dan LKS. Sekitar 50% guru menilai bahwa media belajar yang telah digunakan belum sesuai dengan kurikulum yang digunakan di sekolah, terutama dalam bentuk LKS.

Pulau Tunda dipilih sebagai lokasi penelitian gastropoda yang akan dijadikan konten potensi lokal dalam LKS yang dikembangkan, karena Pulau Tunda terletak di Banten (Direktori Pulau-Pulau Kecil, 2012: 1) dan belum ada data penelitian gastropoda di lokasi tersebut.

Informasi mengenai analisis kebutuhan materi tentang gastropoda dilakukan dengan cara menentukan kompetensi dasar (KD) pada kurikulum 2013 revisi 2017, kemudian menurunkannya menjadi indikator pembelajaran dan tujuan pembelajaran. Indikator pembelajaran dijadikan sebagai batasan-batasan materi yang akan dimasukkan menjadi konten LKS yang dikembangkan. Materi

gastropoda termuat dalam KD 3.9, yaitu mengelompokkan hewan ke dalam filum berdasarkan lapisan tubuh, rongga tubuh, simetri tubuh, dan reproduksi, serta KD 4.9 yaitu menyajikan laporan perbandingan kompleksitas lapisan penyusun tubuh hewan (diploblastik dan triploblastik), simetri tubuh, rongga tubuh, dan reproduksinya.

### Tahapan Perancangan, Penelitian, dan Pengembangan Produk Awal (*Design*) LKS Digital Berbasis Android

#### A. Konsep (*Concept*)

Pada tahap ini tujuan pembuatan LKS adalah sebagai media pembelajaran pengayaan atau penguatan (*reinforcement*) materi gastropoda pada subkonsep invertebrata. LKS digital berbasis Android (*Mobile Worksheet*) ini berekstensi aplikasi (.apk) yang digunakan sebagai sarana penyampaian informasi atau media pembelajaran.

#### B. Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan dilakukan dengan membuat spesifikasi secara terperinci mengenai arsitektur LKS Digital, tampilan dan kebutuhan LKS Digital. Perancangan dilakukan dengan cara membuat *storyboard*. Selain bersifat sebagai pemberi gambaran, *storyboard* juga berfungsi sebagai batas konten yang akan dibuat dan dimuat di dalam LKS (Maulana, 2008: 1).

Menu dan tampilan yang terdapat pada aplikasi ini, yaitu tampilan *loading*, halaman *cover*, halaman bantuan atau petunjuk penggunaan, halaman profil LKS, halaman kurikulum, halaman peta konsep, halaman materi, halaman proyek, halaman evaluasi, halaman glosarium, halaman daftar pustaka, halaman info penulis, dan halaman kata pengantar.

#### C. Pengumpulan Bahan (*Material Collecting*)

##### 1. Gambar

Tampilan *background* dasar atau gambar latar aplikasi ini dibuat menggunakan aplikasi utama Adobe

Ilustrator CS6 dan aplikasi pendukung Adobe Flash CS6, file gambar diperoleh dari internet terutama sebagian besar diunduh di laman <http://freepik.com> dengan file berekstensi Adobe Illustrator Artwork 16.0 (.ai) yang selanjutnya dilakukan penyortiran gambar yang dibutuhkan dan disimpan dalam format JPEG dan PNG.

## 2. Animasi

Animasi pada aplikasi ini dibuat dari gambar berbasis bitmap dengan format PNG dan gambar berbasis vektor yang dianimasikan menggunakan Adobe Flash CS6. Menurut Rusman (2012: 312) bahwa pembuatan animasi dalam suatu program dapat ditujukan untuk menambah pemahaman siswa terhadap materi dan fokus terhadap informasi yang disajikan.

## 3. Video

Video dalam aplikasi LKS ini perlu terkoneksi secara *online* ke internet dan terhubung dengan Youtube.

## 4. Audio

Menurut Rahman dan Amri (2013: 145) bahwa pemilihan audio atau musik perlu dipilih dengan hati-hati, karena perlu menciptakan suasana yang sesungguhnya. Audio yang dipilih sebagai musik latar aplikasi LKS ini berjudul "Opening" audio game dari *Harvest Moon Back To Nature*.

## 5. Teks

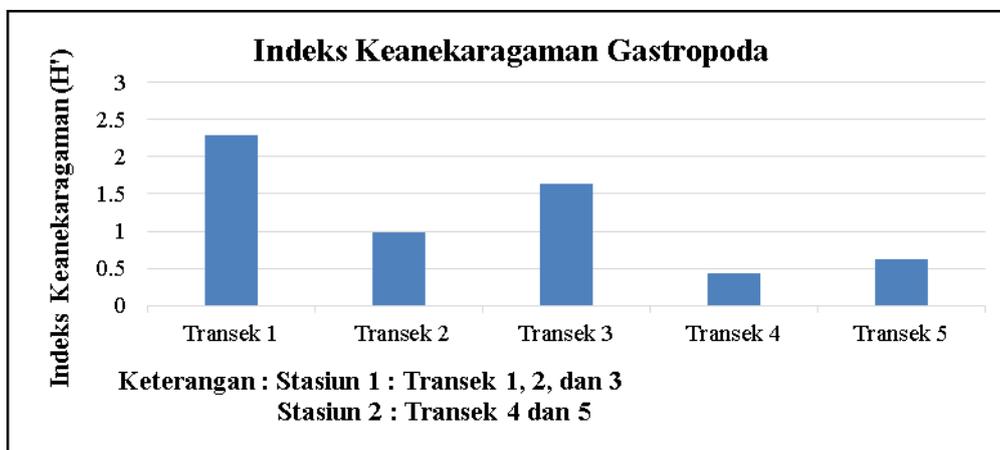
Komponen teks yang dimuat dalam aplikasi LKS disusun secara operasional dan efektif. Menurut Rahman dan Amri (2013: 307) panjang teks dalam program yang dibuat harus benar-benar diperhatikan karena akan memengaruhi kualitas program yang dibuat.

## 6. Kontrol Navigasi

Kontrol navigasi berupa tombol (*button*) yang mengandung *link* yang menghubungkan dari satu halaman ke halaman lainnya.

## 7. Hasil Data Keanekaragaman Gastropoda di Pulau Tunda

- Keanekaragaman Gastropoda di Hutan Mangrove Pulau Tunda



Gambar 1 Diagram Indeks Keanekaragaman Gastropoda

Indeks keanekaragaman gastropoda di hutan mangrove Pulau Tunda dalam dua kategori, yaitu kategori sedang dan rendah. Kategori sedang terdapat pada stasiun 1 karena nilai indeks keanekaragaman lebih besar atau sama dengan satu dan kurang atau sama dengan tiga ( $1 \leq H' \leq 3$ ), sedangkan kategori rendah terdapat pada stasiun 2 karena nilai indeks keanekaragaman kurang

dari 1 ( $H' < 1$ ) (Fachrul, 2007: 51). Nilai indeks keanekaragaman stasiun 1 memiliki nilai yang sedang karena terdapat beberapa spesies yang sangat mendominasi dari setiap transek, yaitu seperti *Terebralia palustris*, *Clypeomorus coralium*, dan *Planaxis sulcatus*. Sedangkan nilai indeks keanekaragaman stasiun 2 memiliki nilai yang rendah karena terdapat spesies yang

sangat dominan yaitu *Pythia scarabaeus*. Menurut Fachrul (2007: 109) bahwa keanekaragaman jenis dipengaruhi oleh jumlah individu dari tiap spesies di setiap habitatnya, karena jika jumlah individu tidak seragam dan tidak ada spesies yang mendominasi maka keanekaragaman spesies tinggi, begitupun sebaliknya keanekaragaman rendah jika pada suatu

habitat ada spesies yang sangat dominan. Rata-rata nilai indeks keanekaragaman gastropoda di hutan mangrove Pulau Tunda sebesar 1,2024 dengan kategori sedang.

a. Lokasi Penelitian dan Parameter Lingkungan Pengambilan Data Keanekaragaman Gastropoda di Pulau Tunda

Tabel 3. Data Hasil Pengukuran Faktor Lingkungan di Mangrove Pulau Tunda

Stasiun Pengamatan	Lokasi Pengamatan	Tipe Substrat	Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	pH	Salinitas (%)
Stasiun 1	Hutan Mangrove Selatan Pulau Tunda	Lempung berpasir dan berdebu	28,7	7,7	5,63
Stasiun 2	Hutan Mangrove Utara Pulau Tunda	Lempung berpasir	30,5	7,75	10,33

Menurut Nybakken dan Bertness (2005: 270) perubahan suhu dapat menjadi isyarat bagi organisme untuk memulai dan mengakhiri berbagai aktivitas. Hasil pengukuran suhu di stasiun penelitian berkisar antara 28,7-30,5 $^{\circ}\text{C}$ . Suhu tersebut masih dalam kisaran normal untuk pertumbuhan gastropoda, karena menurut Dahuri *et al.*, (1996) secara umum gastropoda mampu beradaptasi terhadap suhu yang bervariasi, yakni dari 0 $^{\circ}\text{C}$  sampai 48,6 $^{\circ}\text{C}$  dan aktif pada kisaran suhu 5-38 $^{\circ}\text{C}$ .

pH memegang peranan penting di suatu habitat karena dapat mempengaruhi pertumbuhan organisme yang ada di habitat tersebut. pH pada perairan di sekitar hutan mangrove berkisar antara 7,7-7,75. Menurut Nybakken dan Bertness (2005: 272) bahwa di lingkungan perairan, pH relatif stabil dan pada umumnya berada pada kisaran sempit antara 7,5 dan 8,4. Berdasarkan hasil pengukuran pH pada perairan di hutan mangrove Pulau Tunda nilainya tidak mengalami fluktuasi.

Riniatsih & Edi (2009: 53) melaporkan bahwa gastropoda dapat hidup pada kadar salinitas antara 29-32%. Berdasarkan hasil pengukuran salinitas di perairan sekitar hutan mangrove adalah berkisar antara 5,63-10,33%. Nilai ini tergolong rendah untuk salinitas di perairan sekitar

mangrove. Nilai salinitas masih dalam kisaran normal dan masih dapat mendukung pertumbuhan dari gastropoda.

Tipe substrat merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi keberadaan gastropoda pada suatu habitat, karena berkaitan dengan ketersediaan nutrisi dan sedimen. Tipe substrat di hutan mangrove yang didapat berupa pasir, debu atau lumpur, dan liat merupakan faktor utama yang mempengaruhi keberadaan gastropoda. Substrat pada kedua stasiun pengamatan yaitu lempung berpasir dan lempung berdebu. Tipe substrat berpasir akan memudahkan menyaring makanan yang diperlukan dibandingkan dengan tipe substrat berlumpur. Menurut penelitian dari Wahyuni *et al.*, (2016: 47) pada tipe substrat lempung berdebu atau lumpur oksigen yang terkandung didalamnya lebih sedikit dibandingkan pasir, tetapi organisme yang hidup di dalamnya dapat beradaptasi pada keadaan ini.

#### D. Pembuatan (*Assembly*)

Pada Adobe Flash CS6 ini dilakukan pengkodean dengan bahasa pemrograman flash yaitu Actionscript 3.0 dengan acuan pemrograman Adobe AIR 3.2 for Android hingga menghasilkan file berformat Aplikasi (.apk) yang dapat dijalankan di perangkat dengan sistem

operasi Android. Dalam pembuatan aplikasi ini spesifikasi ukuran layar sebesar 480 x 800 pixel dengan tampilan *auto fullscreen* dengan kualitas di set *high*, dan *framerate* 50 fps.

Gambar latar aplikasi dan gambar lainnya seperti logo dan ikon menggunakan aplikasi pengolah gambar Adobe Illustrator CS6. Setelah gambar latar dan gambar lainnya yang dibutuhkan selesai, selanjutnya mulai dibuat aplikasi, seperti navigasi dan perancangan *user interface* atau tampilan aplikasi.

### E. Pengujian (*Testing*)

Ada dua jenis pengujian yang dilakukan, yaitu pengujian alfa dan pengujian beta. Pengujian alfa seperti menampilkan tiap halaman, fungsi tombol navigasi serta animasi yang dihasilkan. Pengujian alfa dapat melalui simulator

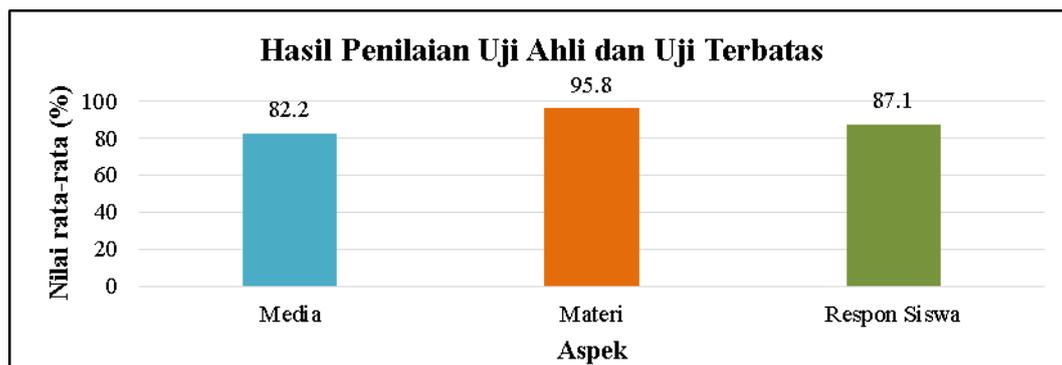
Adobe AIR for Android Jika ada malfungsi maka aplikasi diperbaiki. Jika telah lulus dalam pengujian alfa maka dilanjutkan dengan pengujian beta. Pengujian beta dilakukan oleh dosen pembimbing untuk memastikan ulang hasil pengujian alfa

### F. Distribusi (*Distribution*)

Pendistribusian dilakukan setelah tahap pengujian selesai. Pada tahap ini LKS Digital telah di *publish* dalam bentuk aplikasi Android dengan ekstensi .APK kemudian langsung didistribusikan ke perangkat Android pengguna.

### Tahapan Validasi dan Revisi Produk (*Development*) LKS Digital Berbasis Android

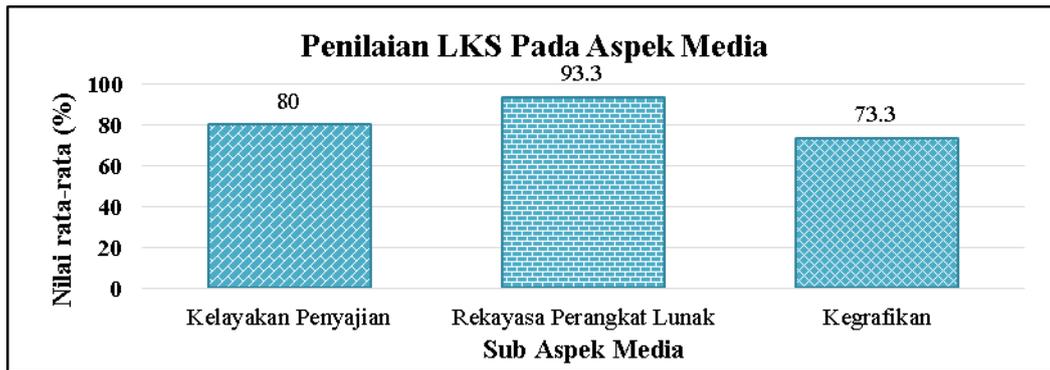
#### A. Tahapan Validasi LKS Digital Berbasis Android



Gambar 4 Hasil Penilaian Uji Ahli dan Uji Terbatas LKS Digital Berbasis Android Keanekaragaman Gastropoda di Hutan Mangrove Pulau Tunda

Berdasarkan data hasil uji ahli, aspek media mendapatkan hasil rata-rata nilai sebesar 82,2% termasuk ke dalam kategori sangat layak. Pada aspek materi mendapatkan hasil rata-rata nilai sebesar 95,8%. Berdasarkan hasil uji nilai akhir uji ahli dengan rata-rata sebesar 89% dan uji terbatas dengan nilai 87,1% yang artinya media pembelajaran berupa LKS digital berbasis Android dalam kategori sangat layak untuk digunakan (Riduwan, 2010: 89). Hal tersebut didukung oleh pendapat Suyanto (2005: 3) bahwa penggunaan

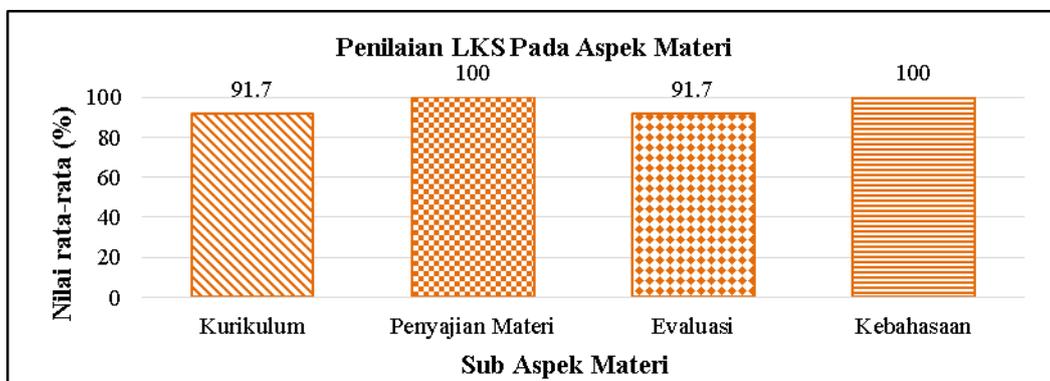
teknologi dalam proses belajar mengajar akan meningkatkan efisiensi, meningkatkan motivasi, memfasilitasi belajar aktif, memfasilitasi belajar experimental, konsisten dengan belajar yang berpusat pada siswa, dan menuntut untuk belajar lebih baik. Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian terdahulu dari Cholifah dan Wibawa (2016: 54) yang menyimpulkan bahwa LKS berbasis Android memiliki keefektifan sangat baik dan sangat layak dijadikan sebagai media belajar karena dapat meningkatkan hasil belajar siswa.



Gambar 5 Diagram Hasil Penilaian LKS Pada Aspek Media

Sub aspek kelayakan penyajian mendapatkan nilai rata-rata sebesar 80% hal ini menunjukkan bahwa sub aspek kelayakan penyajian termasuk ke dalam kategori layak. Tampilan menu aplikasi, ikon tombol, dan desain tampilan sudah efektif dan mudah digunakan bagi pengguna. Pada sub aspek rekayasa perangkat lunak mendapatkan nilai rata-rata sebesar 93,3%. Sub aspek ini termasuk ke dalam kategori sangat layak. Master aplikasi mudah ditransfer dari berbagai perangkat seperti *smartphone*, dan aplikasi dapat digunakan dimana saja oleh pengguna. Pada sub aspek keagrafikan termasuk dalam kategori layak dengan nilai rata-rata sebesar 73,3% dikarenakan LKS digital ini memiliki desain antarmuka yang sangat baik dan resolusi gambar serta animasi yang baik sehingga dapat memudahkan pengguna dalam menggunakan LKS digital ini. Tetapi nilai

sub aspek ini paling kecil diantara sub aspek lainnya. Hal ini dikarenakan terdapat beberapa indikator yang memperoleh nilai terkecil. Menurut Sambodo (2014: 53) bahwa semua bentuk pembelajaran dan pengajaran yang menggunakan rangkaian media elektronik lebih efektif dan mudah dipahami karena memiliki setiap tampilan yang dapat menarik minat belajar siswa dan penyampaian materi lebih efektif. Menurut BSNP (2007: 18) bahwa penyajian yang baik belum menjamin materi yang disajikan dapat mengoptimalkan proses belajar. Untuk itu, diperlukan kesadaran tentang pentingnya ciri-ciri kematangan kognitif dan sosial emosional pembaca yang akan menjadi sasaran LKS digital. Misalnya, kemampuan kebahasaan seseorang, keakraban bahasan, tingkat kesulitan konsep yang dibahas, menghargai keberagaman, dan kesesuaian konteks.

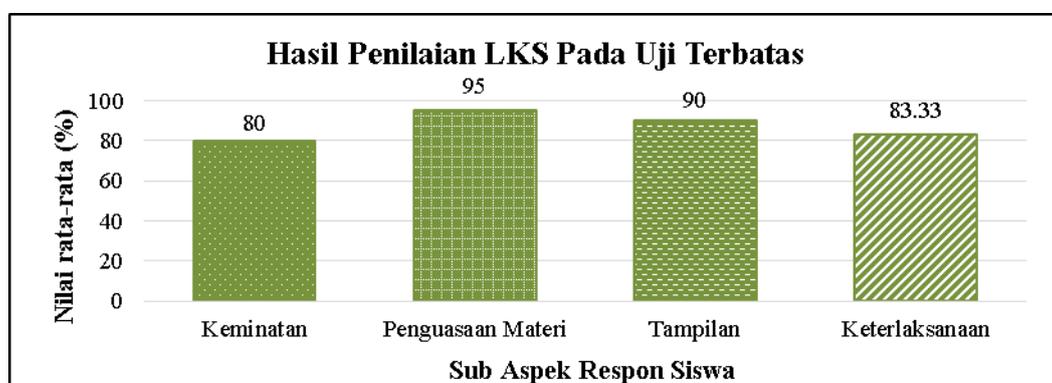


Gambar 6 Diagram Hasil Penilaian LKS Pada Aspek Materi

Sub aspek kurikulum mendapatkan hasil rata-rata nilai sebesar 91,7% termasuk dalam kategori sangat layak. Pada LKS digital ini materi yang disajikan berdasarkan kurikulum 2013 revisi tahun 2017. Pemilihan tujuan dan indikator pembelajaran juga memudahkan siswa memahami materi gastropoda dengan baik. Pada sub aspek penyajian materi termasuk dalam kategori sangat layak dengan nilai maksimal sebesar 100%. LKS digital ini berdasarkan penilaian ahli memiliki kesesuaian konsep yang disajikan dengan teori biologi, materi yang disajikan sistematis, dan memuat data dan informasi baru. Kesesuaian konsep, materi, dan informasi baru diharapkan dapat meningkatkan pemahaman siswa terkait materi gastropoda. Selain itu, LKS digital ini memerhatikan syarat kontekstual. Penyajian materi hendaknya memuat contoh-contoh yang dekat dengan kehidupan sehari-hari yang dapat merangsang siswa memiliki peluang untuk menjadi kreatif dan inovatif (BSNP, 2017: 18). Pembelajaran kontekstual menekankan kepada proses keterlibatan siswa untuk menemukan materi (Sa'ud, 2015: 163). Melalui penyajian contoh-contoh yang dekat dengan kehidupan sehari-hari, diharapkan pada diri siswa dapat terbentuk *transfer of learning* dan segala sesuatu yang dipelajari dari LKS digital ke dalam

kehidupan nyata sehari-hari. Sub aspek evaluasi mendapatkan nilai sebesar 91,7% termasuk dalam kategori sangat layak. Evaluasi pada LKS ini menggunakan sistem *online* atau perlu terhubung ke jaringan internet. Evaluasi sebagai komponen terakhir dalam perencanaan pembelajaran berfungsi untuk mengukur sejauhmana tujuan pembelajaran telah tercapai dan tindakan apa yang harus dilakukan apabila tujuan tersebut belum tercapai. Melalui pendekatan pembelajaran dengan sistem *online*, kegiatan evaluasi dapat dilakukan secara bervariasi, setiap siswa dapat melihat dan mengikuti arahan di halaman web (Sa'ud, 2015: 207). Evaluasi secara *online* memberikan kesempatan kepada siswa dan guru tidak perlu hadir secara fisik di kelas (*classroom meeting*), karena siswa dapat mengerjakan tugas-tugas pembelajaran serta ujian dengan cara mengakses jaringan komputer yang telah ditetapkan secara *online* (Rusman, 2012: 341).

Sub aspek kebahasaan termasuk dalam kategori sangat layak dengan hasil nilai maksimal sebesar 100%. Penyajian yang baik, bahasa yang baik (*readable* saja) belum menjamin materi yang disajikan dapat mengoptimalkan proses belajar. Untuk itu, diperlukan kesadaran tentang pentingnya ciri-ciri kematangan kognitif dan sosial emosional pembaca yang akan menjadi sasaran LKS digital.



Gambar 7 Diagram Hasil Penilaian LKS Pada Aspek Respon Siswa

Hasil penilaian dari sub aspek keminatan memperoleh nilai sebesar 80% dengan kategori layak. Hal ini dikarenakan LKS digital berbasis Android dapat memotivasi siswa dalam memahami materi gastropoda serta membantu siswa untuk dapat belajar mandiri dengan kesesuaian intensitas setiap siswa. Pada sub aspek penguasaan materi termasuk dalam kategori sangat layak dengan nilai rata-rata sebesar 95%. Sub aspek tampilan mendapatkan nilai sebesar 90% termasuk dalam kategori sangat layak. Sub aspek terakhir pada aspek respon siswa adalah sub aspek keterlaksanaan termasuk dalam kategori sangat layak dengan hasil rata-rata nilai sebesar 83,33%. Secara keseluruhan total hasil persentase kelayakan LKS digital setelah diuji oleh siswa memperoleh nilai rata-rata sebesar 87,1% dengan kategori sangat layak. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Nuroifah (2015) mengatakan bahwa media pembelajaran berbasis Android dapat menjadi pelengkap media belajar untuk mengatasi kesulitan siswa dalam memahami materi biologi khususnya materi yang terlalu banyak pembahasannya. Karena media belajar berbasis Android seperti LKS digital bersifat fleksibel sehingga dapat digunakan kapanpun dan dimanapun. Hasil ini menunjukkan bahwa LKS digital sangat layak digunakan dalam proses belajar mengajar.

### **Tahapan Revisi Produk LKS Digital Berbasis Android**

Pada penilaian media LKS digital, terdapat beberapa revisi yang dilakukan pada LKS digital sesuai masukan yang diberikan oleh ahli media. Revisi tersebut terletak pada desain tampilan *cover*, yaitu tidak adanya tombol navigasi untuk keluar dari aplikasi atau tombol *exit*, sehingga direvisi dengan menambahkan tombol *exit* pada tampilan *cover*.

Revisi tampilan juga dilakukan dengan menghilangkan tombol navigasi yang memiliki fungsi ganda, misalnya

pada tampilan materi, yaitu tombol navigasi “D. Klasifikasi Gastropoda” dieliminasi pada baris tombol-tombol navigasi materi. Karena tombol ini memiliki fungsi yang sama dengan tombol “Subtopik II: Klasifikasi Gastropoda” yang memiliki fungsi untuk membuka tampilan materi klasifikasi gastropoda, sehingga dengan hanya tombol “Subtopik II: Klasifikasi Gastropoda” saja sudah cukup untuk menjalankan fungsi tersebut tanpa harus ditambahkan tombol lain yang memiliki fungsi yang sama. Sebagai gantinya tombol “D. Klasifikasi Gastropoda” diganti dengan tombol *back*.

Revisi tombol juga dilakukan dengan mengubah ukuran tombol menjadi lebih proporsional. Seperti pada tombol pilihan materi, ahli menyarankan agar ukuran tombol tersebut diubah menjadi sedikit lebih besar. Hal ini bertujuan agar tombol yang digunakan dapat dengan mudah ditekan dan menjalankan fungsinya dengan lancar. Ketika tombol ditekan, tombol kurang responsif untuk membuka materi yang diinginkan pengguna, karena ukurannya yang terlalu kecil untuk jari pengguna. Sehingga dengan ukuran tombol navigasi yang sedikit lebih besar akan memudahkan pengguna menggunakan fungsi tombol.

Pengubahan ukuran pada setiap kolom menjawab di isi materi. Kolom menjawab yang disediakan pada LKS tidak dapat diinput sebuah teks atau kalimat karena fungsinya hanya sebagai petunjuk bagi pengguna. Pengguna secara manual perlu menuliskan jawaban di media cetak lain seperti buku catatan. Sehingga dengan ukuran kolom menjawab yang terlalu besar terlihat tidak proporsional. Maka lebih baik ukuran kolom menjawab diubah menjadi lebih kecil dan sempit agar terlihat lebih harmonis dan seimbang.

Pada penilaian sub aspek kegrafikan yang dilakukan pada aspek media, terdapat beberapa revisi pada ketepatan pengejaan. Beberapa penggunaan awalan di- yang tidak sesuai,

kesalahan pengetikan kata, dan kekonsistenan penggunaan kata “Anda” atau “kamu”. Semua direvisi sesuai dengan masukan yang diberikan, sehingga semua kata sesuai dengan ejaan yang berpedoman pada Ejaan Yang Disempurnakan (EYD).

Selain penilaian pada aspek media, dalam penilaian aspek materi juga terdapat beberapa revisi yang dilakukan. Pada sub aspek kurikulum, indikator kesesuaian tujuan pembelajaran dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar. Revisi selanjutnya dilakukan pada penulisan nomor kompetensi dasar yang diturunkan dalam LKS ini perlu diperjelas. Karena nomor kompetensi dasar sangat penting untuk menunjukkan tingkatan kompetensi yang harus dicapai.

## KESIMPULAN

Hasil eksplorasi gastropoda menunjukkan bahwa terdapat 20 spesies yang ditemukan di 2 stasiun penelitian di hutan mangrove Pulau Tunda. Berdasarkan data yang diperoleh menunjukkan bahwa nilai indeks keanekaragaman ( $H'$ ) gastropoda berdasarkan Shannon-Wiener adalah 1,2024. Hal tersebut menunjukkan bahwa keanekaragaman gastropoda di hutan mangrove Pulau Tunda termasuk dalam kategori sedang.

Produk berupa LKS digital berbasis Android berdasarkan keanekaragaman gastropoda di hutan mangrove Pulau Tunda disusun dengan metode R&D (*research and development*). Tahapan penelitian mengadaptasi dari Trianto dengan desain 4D yang dimodifikasi, yaitu hanya sampai tahap *develop* dan berakhir pada uji respon siswa. Khusus pada tahap *design* dimodifikasi menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* versi Luther. Berdasarkan penilaian oleh ahli media, ahli materi, dan respon siswa, LKS digital berbasis Android berdasarkan keanekaragaman gastropoda di hutan mangrove Pulau Tunda mendapatkan nilai rata-rata uji ahli sebesar 89% dan nilai pada uji terbatas sebesar 87,1%. Hal

tersebut menunjukkan bahwa LKS digital sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran materi gastropoda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, S. 2013. *Instrumen perangkat pembelajaran*. PT Remaja Rosdakarya, Bandung: vi + 165 hlm.
- Ashton, E.C., D.J. Macintosh & P.J. Hogarth. 2003. A Baseline Study of The Diversity and Community Ecology of Crab and Molluscan Macrofauna in The Sematan Mangrove Forest, Sarawak, Malaysia. *Journal of Tropical Ecology* **19** (1): 127--142.
- Badan Standar Nasional Pendidikan. 2007. *Kegiatan Penilaian Buku Teks Pelajaran Pendidikan Dasar dan Menengah*. BSNP, Jakarta: 24 hlm.
- Cholifah, R. & S.C. Wibawa. 2016. Pembuatan Lembar Kerja Siswa Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Produktif Multimedia Kelas XI Di SMKN 1 Driyorejo. *Jurnal IT-Edu* **1** (2): 49--57.
- Darus, R.F., N.P. Zamani, J. Juraji & A.H. Nugraha. 2014. *Keanekaragaman Hayati Ekosistem Pesisir Di Pulau Tunda, Kabupaten Serang, Banten*. Prosiding Semnas Kelautan Universitas Trunojoyo Madura, ISBN 978-602-7998-89-6: 13 hlm.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Departemen Pendidikan Nasional: 29 hlm.
- Direktori Pulau-Pulau Kecil. 2012. *Pulau Tunda*. [http://www.ppk-kp3k.kkp.go.id/direktori-pulau/index.php/public\\_c/pulau\\_info/374](http://www.ppk-kp3k.kkp.go.id/direktori-pulau/index.php/public_c/pulau_info/374). 24 Maret 2018, pk. 20.40 WIB.
- Fachrul, M.F. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Bumi Aksara, Jakarta: viii + 198 hlm.
- Frith, D.W. 1977. A Preliminary List Macrofauna from A Mangrove Forest and Adjacent Biotopes at Surin Island, Western Peninsular Thailand. *Phuket*

- Marine Biology Centre Research Bulletin* **17**: 1--14.
- Hardianto, D. 2005. Media Pendidikan sebagai Sarana Pembelajaran yang Efektif. *Majalah Ilmiah Pembelajaran* **1** (1): 95--104.
- Maulana. 2008. *Pelatihan Membuat Storyboard*. 17 hlm. Online: <http://file.upi.edu/Direktori/KD-SUMEDANG/19800125200812002-MAULANA/Artikel/artikel/Storyboard.pdf>. diakses pada 08 Juni 2018 pk 07.00 WIB.
- Nuroifah, N. 2015. Pengembangan Media Pembelajaran Mobile Learning Berbasis Android Kelas XI pada Materi Eksresi di SMA 1 Mojokerto. *Jurnal Unesa* **2** (3): 3--6.
- Nybakken, J.W. & M.D. Bertness. 2005. *Marine Biology, An Ecological Approach*. Pearson Benjamin Cummings, San Fransisco: xi + 579 hlm.
- Putra, D.R. & M.A. Nugroho. Pengembangan Game Edukatif Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Akuntansi Pada Materi Jurnal Penyesuaian Perusahaan Jasa. *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia* **14** (1): 25--34.
- Rahman, M. & S. Amri. 2013. *Strategi dan Desain Pengembangan Sistem Pembelajaran*. Prestasi Pustakarya, Jakarta: vii + 224 hlm.
- Riduwan, C.S. 2010. *Belajar Mudah Penelitian Untuk Guru, Karyawan, Dan Peneliti Pemula*. Alfabeta, Bandung: vi + 244 hlm.
- Rifqiawati, I., Wahyuni, I., & Rahman, A. (2017). Pengaruh metode field trip dengan pemanfaatan rumpon buatan terhadap keterampilan proses sains dan sikap ilmiah di SMP Satu Atap Pulau Tunda. *Biodidaktika, Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, **12**(1).
- Riniatsih, I. & W.K. Edi. 2009. Substrat Dasar dan Parameter Oseanografi Sebagai Penentu Keberadaan Gastropoda dan Bivalvia di Pantai Sluke Kabupaten Rembang. *Ilmu Kelautan* **14** (1): 50--59.
- Rusman. 2010. *Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*. PT. Raja Grafindo, Jakarta: xvi + 418 hlm.
- Sambodo, R.A. 2014. Pengembangan Media Pembelajaran Mobile Learning (M-Learning) Berbasis Android Untuk Siswa Kelas XI SMA/MA. *Skripsi*. Fakultas Sains Dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga: xvii + 181 hlm.
- Sa'ud, U.S. 2015. *Inovasi Pendidikan*. Alfabeta, Bandung: xii + 224 hlm.
- Setyosari, P. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan Pengembangan*. Prenadamedia Group, Jakarta: x + 388 hlm.
- Shanmugam, A. & S. Vairamani. 2008. Mollusc in Mangroves: A Case Study. *Centre of Advanced Study in Marine Biology* **2** (1): 15--34.
- Statista. 2018. Market Share of Mobile Operating Systems in Indonesia from Januari 2012 to December 2017. 1 hlm. <http://statista.com>. 25 Februari 2018, pk. 10.24.
- Sugianto. 2013. *Pengembangan LKS Berbasis Keterampilan Proses Sains Pada Tema Fotosintesis Untuk Meningkatkan Kemampuan Kerja Ilmiah*. Skripsi Jurusan Pendidikan IPA UNNES. Semarang, xiii + 176 hlm.
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta, Bandung: x + 334 hlm.
- Suyanto, A.H. 2005. Mengenal E-Learning. H hlm. Online: <http://physicmaster.orgfree.com>. 07 Juni 2018, pk 10.00 WIB.
- Tee, G.A.C. 1982. Some Aspect of The Mangrove Forest at Sungai Buloh, Selangor II. Distribution Pattern and Population Dynamic of Tree Dwelling Fauna. *Mal Nat J* **35**: 267--277.
- Trianto. 2010. *Model Pembelajaran Terpadu*. Bumi Aksara, Jakarta: xx + 290 hlm.

Wahyuni, I., I.J. Sari & B. Ekanara. 2017.  
Mollusca biodiversity (Gastropoda  
And Bivalvia) As A Bio Indicator Of  
Quality Of Water In The Coastal

Island Of Tunda Island, Banten.  
*Biodidaktika, Jurnal Biologi Dan  
Pembelajarannya*, 12(2): 45--56.