

BAB V

PEMBAHASAN

A. Perbedaan Efektivitas pada Perlakuan Jenis Insektisida Bandotan, Patikan Kebo Serta Kombinasi Keduanya terhadap Mortalitas Ulat Tritip

Pengamatan pada penelitian ini dilakukan selama 7 hari setelah aplikasi (HSA) insektisida nabati terhadap ulat tritip dan didapatkan data ulat tritip pada fase larva instar III sampai dengan fase imago. Fase larva terjadi pada pengamatan 1-2 HSA, fase pupa pada 3-5 HSA, dan fase imago pada 6-7 HSA. Pada kondisi lapangan, perkembangan larva instar III-IV terjadi selama 2-6 dan 2-10 hari, sedangkan lama fase pupa 5-15 hari. Namun pada penelitian ini perkembangan larva instar III dan IV masing-masing selama sehari dan lama fase pupa selama 4-5 hari. Hal ini disebabkan oleh tingginya suhu lingkungan pada saat dilakukannya penelitian. Dalam jurnal agrikultura disebutkan bahwa pertumbuhan dan perkembangan serangga, selain dipengaruhi oleh makanan juga dipengaruhi oleh faktor abiotik. Kondisi suhu yang tinggi dapat menyebabkan populasi meningkat dan sebaliknya, pada saat musim hujan populasi akan menurun. Rata-rata siklus hidup ulat tritip pada tanaman kubis adalah 15 hari pada kondisi 16°C – 25°C.¹ Apabila terjadi kenaikan suhu ada kemungkinan bahwa siklus hidup ulat tritip akan lebih cepat juga, seperti yang terjadi pada penelitian ini.

Pemilihan larva instar III pada penelitian ini didasarkan pada pertimbangan ukuran dari larva instar III yang sedang, yaitu tidak terlalu besar

¹ Nenet Susniahti, dkk., Reproduksi, Fekunditas dan Lama Hidup Tiap Fase Perkembangan *Plutella xylostella* (Lepidoptera : Ypnomeutidae) pada Beberapa Jenis Tumbuhan *Cruciferae*, *Jurnal Agrikultura* 2017, 28 (1): 27-31, hal. 28.

maupun terlalu kecil. Ulat tritip instar I memiliki panjang 1 mm serta lebar 0,5 mm, instar II memiliki panjang 2 mm dan lebar 0,5 mm, instar III memiliki panjang 4-6 mm dan lebar 0,75 mm, sedangkan larva instar IV memiliki panjang 6-8 mm dan lebar 1-1,5 mm.² Berdasarkan data tersebut ukuran larva instar II masih terlalu kecil serta pertumbuhan ukuran larva instar II menuju larva instar III cukup besar jika dibandingkan dengan pertumbuhan ukuran larva instar III menuju instar IV. Pertimbangan lain dari pemilihan larva instar III pada penelitian ini adalah untuk mengantisipasi terjadinya perubahan waktu perkembangan larva pada tiap-tiap instar seperti yang terjadi pada penelitian ini. Apabila menggunakan larva instar IV dikhawatirkan akan kekurangan waktu dalam pengambilan data karena larva instar IV segera memasuki fase pre-pupa. Telah diketahui bahwa waktu perkembangan larva pada masing-masing instar sangat tergantung pada suhu.

Hasil uji statistik *Anava Twoway* terhadap data mortalitas larva menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan jenis insektisida Bandotan, Patikan kebo serta kombinasi keduanya terhadap mortalitas ulat Tritip atau hipotesis dinyatakan ditolak. Insektisida bandotan dan patikan kebo memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder yang hampir sama sehingga cenderung memiliki efek sama ketika digunakan sebagai insektisida nabati. Hal inilah yang menyebabkan tidak terdapatnya perbedaan signifikan mortalitas larva pada uji statistik perlakuan jenis insektida.

² Sardes Purba, Uji Efektivitas Ekstrak Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia*) Terhadap *Plutella xylostella* (Lepidoptera; Plutellidae) di Laboratorium [Skripsi], (Medan: Universitas Sumatera Utara, 2007)

Efektivitas bandotan dan patikan kebo sebagai insektisida nabati disebabkan adanya senyawa metabolit sekunder pada bandotan dan patikan kebo yang bersifat toksik. Daun dan akar tanaman bandotan diketahui memiliki senyawa alkaloid, flavonoid, tannin, saponin, glikosida jantung, dan antrakuinon, serta vitamin dan mineral.³ Sedangkan ekstrak etanol patikan kebo positif mengandung senyawa-senyawa metabolit sekunder golongan alkaloid, flavonoid dan tanin.⁴

Mortalitas larva diawali dengan perubahan sebagian warna tubuhnya menjadi coklat. Hal ini disebabkan oleh senyawa saponin yang menghambat kerja enzim pada alat pencernaan larva sehingga terjadi penurunan kerja alat pencernaan. Saponin memiliki sifat berbusa dalam air, bersifat hemolisis, beracun terhadap binatang berdarah dingin namun tidak beracun terhadap binatang berdarah panas, bersifat antioksidatis dan inflamatori sehingga larva gagal berganti kulit.⁵ Sifat antioksidatis ini terlihat selama pengamatan bahwa terdapat beberapa larva yang gagal menjadi pupa. Pergantian kulit (moulting) tidak hanya diperlukan oleh serangga untuk tumbuh, namun juga diperlukan untuk mencapai imago sehingga dapat berkembang biak.

Saponin dalam tubuh serangga dapat mengikat sterol bebas (berperan sebagai perkurson hormone edikson) dalam saluran pencernaan makanan. Menurunnya sterol bebas dalam serangga dapat menyebabkan terganggunya

³ Melissa, dkk, Review: Senyawa Aktif dan Manfaat Farmakologis *Ageratum conyzoides*, *Suplemen Vol. 15 No. 1*, hal. 200

⁴ Karina Karim, dkk, Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Patikan Kebo (*Euphorbia hirta L.*), *J. Akademia Kim. 4(2): 56-63, May 2015*, hal. 58

⁵ Roqib Muta'ali dan Kristanti Indah, Pengaruh Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea indica*) terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva *Spodoptera litura* F., *Jurnal Sains dan Seni ITS Vol. 4 No 2 (2015) 2337-3520*, hal. 56

proses pergantian kulit (moulting). Selain itu, saponin dapat menurunkan tegangan permukaan selaput mukosa pada saluran pencernaan yang dapat menjadikan saluran pencernaannya menjadi korosif.⁶

Perkembangan mortalitas larva selanjutnya menunjukkan perubahan warna pada seluruh bagian tubuhnya menjadi coklat, lembek serta berarir yang menandakan bahwa larva sudah mati. Hal ini dapat disebabkan oleh adanya senyawa metabolit sekunder tannin. Tanin memiliki sifat *astringent* yang dapat menyebabkan terganggunya penyerapan makanan dalam usus. Tanin merupakan senyawa polifenol yang dapat membentuk senyawa kompleks dengan protein. Tannin akan mengikat protein dalam sistem pencernaan yang diperlukan larva untuk pertumbuhan sehingga menyebabkan proses pencernaan larva menjadi terganggu.⁷

Kematian larva juga dapat dipicu oleh senyawa metabolit sekunder flavonoid. Flavonoid menyerang bagian syaraf pada beberapa organ vital serangga seperti pernapasan. Flavonoid juga menghambat daya makan serangga dengan cara menghambat reseptor perasa pada daerah mulut serangga, sehingga menyebabkan serangga tidak mampu mengenali makanannya. Sedangkan alkaloid berperan sebagai penghambat pertumbuhan serangga dengan cara mengganggu tiga hormon utama dalam serangga yaitu hormon otak, hormon edikson, dan hormon pertumbuhan (*juvenile hormone*). Terhambatnya perkembangan hormon tersebut menyebabkan kegagalan *metamorphosis*.⁸

⁶ Maria Andreina Niken A.S, Uji toksisitas ekstrak tanaman *Ageratum conyzoides* L. sebagai insektisida nabati terhadap mortalitas hama ulat kubis (*Plutella xylostella* L.), (Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma, 2017), hal. 30

⁷ Roqib Muta'ali dan Kristanti Indah,... hal. 56

⁸ Maria Andreina Niken A.S.,..... hal 28

Alkaloid juga memiliki rasa pahit. Hal ini memungkinkan sebagai salah satu mekanisme insektisida yang menyebabkan serangga akan menolak makanan, sehingga menyebabkan serangga kelaparan dan mati.

B. Perbedaan Efektivitas pada Perlakuan Konsentrasi Ekstrak Bandotan, Patikan Kebo Serta Kombinasi Keduanya terhadap Mortalitas Ulat Tritip

Berdasarkan hasil uji lanjutan BNT 5% pada data mortalitas larva menunjukkan bahwa ada perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan konsentrasi ekstrak Bandotan, Patikan kebo serta kombinasi keduanya terhadap mortalitas ulat Tritip atau hipotesis dinyatakan diterima.

Efektivitas penggunaan insektisida nabati sangat dipengaruhi oleh konsentrasi yang digunakan. Hal ini terlihat dari semakin tinggi konsentrasi yang digunakan semakin tinggi mortalitas larva. Semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin banyak pula senyawa metabolit yang terlarut pada insektisida nabati, sehingga peluang bagi larva untuk terkena racun akan tinggi.

Hasil penelitian Maria dalam skripsinya mengenai uji toksisitas bandotan terhadap mortalitas hama ulat kubis menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi tanaman bandotan semakin tinggi pula tingkat mortalitas ulat kubis.⁹ Penelitian lain yang dilakukan oleh Sonja mengenai efektivitas ekstrak bandotan terhadap tingkat kematian larva *Spodoptera litura* F. menunjukkan bahwa pada uji pendahuluan dengan konsentrasi 10% menghasilkan tingkat kematian larva uji 60%, sedangkan uji lanjutan dengan konsentrasi 20%

⁹ *Ibid*, hal. vii

menghasilkan tingkat kematian larva uji sebesar 100% dengan lama kematian larva uji 26-60 menit.¹⁰

Pada penelitian ini uji efektifitas pada perlakuan konsentrasi 2% dan 6% tidak terdapat perbedaan signifikan. Hal ini diakibatkan oleh ekstrak insektisida nabati yang susah tercampur dengan air, terutama pada ekstrak patikan kebo. Pada saat dilarutkan masih terdapat gumpalan-gumpalan, sehingga senyawa metabolit sekunder tidak terlarut dengan baik dan efektifitas pada konsentrasi tersebut menjadi kurang maksimal.

C. Perbedaan Efektivitas pada Perlakuan Jenis Pestisida dan Konsentrasi Bandotan, Patikan kebo serta Kombinasi Keduanya secara Bersama-sama terhadap Mortalitas Ulat Tritip

Hasil uji statistik *Anava Twoway* terhadap data mortalitas larva menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan jenis insektisida dan konsentrasi Bandotan, Patikan kebo serta kombinasi keduanya secara bersama-sama terhadap mortalitas ulat Tritip atau hipotesis dinyatakan ditolak.

Penggunaan jenis insektida Bandotan, Patikan kebo serta kombinasi keduanya pada konsentrasi yang sama tidak menunjukkan perbedaan karena potensi jenis tanaman bandotan dan patikan kebo sebagai insektisida nabati sama-sama efektif, serta penggunaan jumlah konsentrasi yang sama tentunya juga akan memiliki efektifitas yang sama atau apabila diuji secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan.

¹⁰ Sonja Verra Vinneke Lumowa, Efektivitas Ekstrak Babadotan (*Ageratum Conyzoides*.) Terhadap Tingkat Kematian Larva *Psodoptera litura* F., *Eugenia* volume 17 No. 3 Desember 2011, hal 186

D. Pengembangan Produk (*Development*)

Media pembelajaran yang dikembangkan dari hasil penelitian ini berupa lembar kerja siswa pada materi ruang lingkup biologi dan metode ilmiah. Tahap pengembangan atau *development* dilakukan melalui pengembangan media pembelajaran dengan menggunakan pertimbangan analisis RPP serta analisis kebutuhan terhadap siswa menengah atas.

Media pembelajaran Lembar Kerja Siswa (LKS) yang telah dikembangkan memuat bagian cover, halaman judul, panduan penggunaan Lembar Kerja Siswa, bagian ruang lingkup biologi dan metode ilmiah (kompetensi dasar, tujuan pembelajaran dan peta konsep), pendahuluan, pendalaman materi, sekilas info, kegiatan belajar, kegiatan diskusi, rangkuman, uji kompetensi, daftar pustaka dan glosarium. Menurut Prastowo terdapat 7 komponen dasar yang perlu dicapai dalam penyusunan produk LKS yaitu judul, petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, latihan-latihan, lembar kegiatan dan evaluasi.¹¹ Berikut adalah bagian-bagian dari LKS yang telah dikembangkan:

a. Cover

Bagian cover pada lembar kerja siswa dibuat agar media pembelajaran LKS terlihat bagus dan dapat menarik minat peserta didik untuk membaca. Pada bagian cover juga memuat judul LKS serta sasaran pengguna. Judul merupakan salah satu komponen dasar dari penyusunan LKS. Judul dapat digunakan sebagai identitas dari sebuah media pembelajaran serta dapat memberikan informasi mengenai materi yang akan dibahas.

¹¹ Andi Prastowo, *Pengembangan Bahan Ajar Tematik Tinjauan Teoritis dan Praktik*, (Jakarta: Kencana Prenadamedia Group, cet ke-1, 2014) hal. 208

b. Halaman Judul

Pada halaman judul terdapat kolom nama yang dapat digunakan bagi siswa untuk menuliskan identitas sebagai penanda kepemilikan LKS.

c. Panduan Penggunaan LKS

Panduan penggunaan LKS merupakan salah satu komponen dasar penyusunan LKS yang berfungsi untuk memberikan informasi mengenai cara penggunaan LKS agar mendapatkan manfaat yang optimal dalam pembelajaran.

d. Bagian ruang lingkup biologi dan metode ilmiah

Bagian ini memuat kompetensi dasar, tujuan pembelajaran dan peta konsep, yang merupakan bagian dari komponen dasar penyusunan LKS. Hal ini dapat memberikan informasi kepada siswa mengenai materi yang dipelajari serta keterampilan dan sikap minimal yang harus dicapai oleh siswa untuk menunjukkan bahwa siswa telah menguasai standar kompetensi yang telah ditetapkan.

e. Pendahuluan

Pendahuluan atau apersepsi merupakan komponen tambahan yang digunakan untuk mengawali kegiatan pembelajaran. Pemilihan bahasan pada apersepsi didasarkan pada materi pembelajaran yang berkaitan dengan kompetensi dasar serta dekat dengan lingkungan sekitar belajar siswa, sehingga diharapkan siswa mengetahui keterkaitan materi yang akan dipelajarinya dengan kenyataan hidup sehari-hari atau bisa disebut juga dengan pembelajaran bermakna.

f. Pendalaman Materi

Pendalaman materi merupakan bentuk lain dari informasi pendukung dan termasuk dalam komponen dasar penyusunan LKS. Bagian pendalaman materi berisi pemaparan teori atau konsep yang dijabarkan dari kompetensi dasar. Pendalaman materi dapat digunakan oleh siswa untuk membantu memahami dan menguasai teori dengan benar dan ilmiah.

g. Sekilas Info

Sekilas info merupakan salah satu komponen tambahan dari penyusunan LKS. Penambahan bagian sekilas info didasarkan pada hasil analisis angket kebutuhan. Sebanyak 80% siswa yang ikut mengisi angket menyetujui bahwa LKS yang dikembangkan dilengkapi dengan sekilas info. Sekilas info dapat digunakan oleh siswa untuk mengetahui informasi aktual mengenai materi yang sedang dipelajari.

h. Kegiatan Belajar

Kegiatan merupakan bagian dari komponen dasar dari pembuatan LKS. Kegiatan belajar berisi latihan-latihan soal untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa pada masing-masing sub bab materi yang ada.

i. Kegiatan Diskusi

Kegiatan diskusi termasuk juga dalam komponen dasar dari LKS. Pada pengembangan LKS ini kegiatan diskusi diletakkan pada bagian sub bab materi metode ilmiah dalam bentuk artikel ilmiah. Hal ini didasarkan pada hasil analisis angket kebutuhan terhadap siswa. Sebanyak 90% siswa setuju untuk mempelajari materi pada sub bab metode ilmiah menggunakan artikel ilmiah.

j. Rangkuman

Rangkuman merupakan bagian yang hampir selalu ada dalam media pembelajaran meskipun bukan bagian dari komponen dasar dari penyusunan LKS. Adanya rangkuman dapat memudahkan siswa dalam memahami materi-materi pokok yang telah dibahas.

k. Uji Kompetensi

Uji kompetensi merupakan bentuk dari evaluasi dan merupakan komponen dasar penyusunan LKS. Evaluasi dapat digunakan untuk mengetahui dan mengukur tingkat pemahaman siswa terhadap materi yang telah dipelajari dalam satu bab.

l. Daftar Pustaka

Daftar pustaka terletak pada akhir bagian dari penyusunan LKS. Dalam penulisan karya tulis harus selalu disertakan dengan daftar pustaka sebagai bentuk untuk menghargai sumber informasi, serta memberikan informasi kepada pembaca bahwa apa yang telah ditulis bukan hanya berasal dari pemikiran penulis namun juga mengambil dari pemikiran orang lain yang telah ditulis dalam bukunya.

E. Uji Keterbacaan Produk (*Implementation*)

Tahap implementasi dilakukan dengan cara meminta siswa untuk mengisi dan memberikan penilaian terhadap media pembelajaran yang telah dikembangkan melalui lembar keterbacaan produk terhadap 10 siswa mengengah atas.

Berdasarkan angket keterbacaan media pembelajaran oleh siswa, media pembelajaran ini mendapatkan skor rata-rata sebesar 74,5% yang menunjukkan bahwa media pembelajaran ini cukup layak digunakan tanpa revisi. Kualifikasi ini mengacu pada kriteria kevalidan media pembelajaran dari Suharsimi Arikunto yaitu presentasi 60-79% masuk pada kualifikasi cukup valid (tidak perlu revisi).¹²

Terdapat beberapa saran yang bagus untuk perbaikan media pembelajaran ini. Berikut perubahan yang terdapat pada media pembelajaran:

Glosarium	
Animalia	: Klasifikasi taksonomi organisme hewan multiseluler
Archaeobacteria	: Klasifikasi taksonomi organisme bakteri yang dapat hidup pada lingkungan ekstrim
Epitelium	: Jaringan yang menutupi permukaan tubuh dan menyusun bagian luar organ
Eubacteria	: Klasifikasi taksonomi organisme bakteri sejati
Floem	: Jaringan pengangkut pada tumbuhan berpembuluh berfungsi dalam transportasi hasil fotosintesis
Fungi	: Klasifikasi taksonomi organisme jamur
Kolenkim	: Jaringan penguat pada organ tumbuhan yang masih aktif mengadakan pertumbuhan dan perkembangan
Komensalisme	: Interaksi biologi antar spesies dimana satu spesies memperoleh keuntungan sementara spesies lain tidak diuntungkan maupun dirugikan
Mutualisme	: Interaksi biologi antar spesies dimana kedua pihak sama-sama diuntungkan
Monera	: Klasifikasi taksonomi organisme hewan uniseluler, kingdom

Gambar 5.1 Penambahan glosarium

Penambahan glosarium dapat bermanfaat bagi siswa untuk menambah pengetahuan siswa mengenai istilah-istilah biologi yang mungkin masih baru bagi siswa kelas X, sehingga dapat membantu siswa untuk memahami materi pembelajaran. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia glosarium didefinisikan sebagai kamus dalam bentuk yang ringkas atau daftar kata dengan penjelasannya dibidang tertentu.¹³ Kata-kata yang terdapat pada bagian glosarium merupakan istilah-istilah biologi yang ditemui pada pendalaman materi.

¹² Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, (Jakarta: PT. Rineka Cipta, 2006), hal. 242

¹³ Pusat data dan Informasi Departemen Kesehatan Republik Indonesia, *Glosarium Data dan Informasi Kesehatan*, (Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2006)

<p>B. Jawablah pertanyaan berikut!</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Apakah batu, udara, air, dan tanah termasuk dalam objek kajian biologi? Jelaskan pendapatmu! 2. Jelaskan perbedaan antara individu, populasi, komunitas, dan ekosistem! 3. Sebutkan contoh cabang-cabang Biologi beserta aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari! 4. Sebutkan pemanfaatan ilmu biologi bagi manusia beserta bidangnya 5. Apakah metode ilmiah dapat digunakan untuk memecahkan masalah di dalam kehidupan sehari-hari? Jelaskan contohnya. 	<p>B. Jawablah pertanyaan berikut!</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Apakah batu, udara, air, dan tanah termasuk dalam objek kajian biologi? Jelaskan pendapatmu! _____ _____ 2. Jelaskan perbedaan antara individu, populasi, komunitas, dan ekosistem! _____ _____ 3. Sebutkan contoh cabang-cabang Biologi beserta aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari! _____ _____
(a)	(b)

Gambar 5.2 Penambahan ruang kosong (a) sebelum revisi (b) sesudah revisi

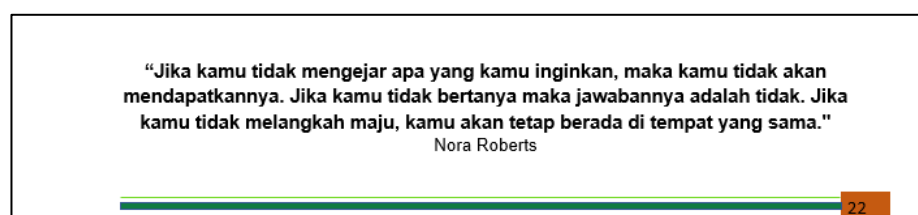
Penambahan ruang kosong pada soal isian akan memudahkan siswa untuk langsung menuliskan jawaban dibawah pertanyaan tanpa memerlukan kertas tambahan ataupun menuliskan jawaban secara terpisah.

F. Uji Kelayakan Produk (*Evaluation*)

Tahap evaluasi pada pengembangan produk LKS ini berupa uji kelayakan produk oleh ahli materi dan ahli media. Media pembelajaran ini divalidasi oleh 2 validator ahli materi serta 2 validator ahli media.

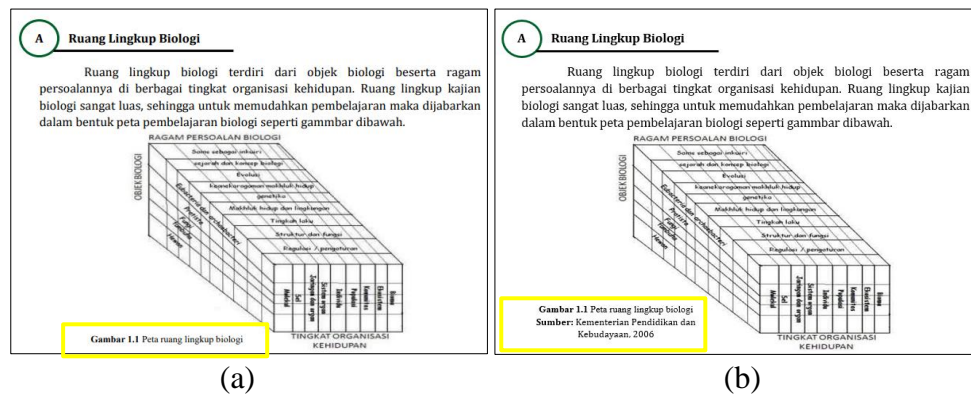
1. Validasi oleh ahli materi

Berdasarkan hasil uji validasi materi oleh ahli materi, media pembelajaran ini mendapatkan skor rata-rata sebesar 82,4% yang menunjukkan bahwa media pembelajaran ini layak digunakan tanpa revisi. Namun validator memberi beberapa masukan untuk perbaikan pengembangan media pembelajaran ini. Berikut perubahan yang terdapat pada media pembelajaran:



Gambar 5.3 Penambahan kata-kata motivasi

Penambahan kata-kata motivasi dalam media pembelajaran diharapkan dapat memunculkan minat dan semangat belajar siswa. Dengan meningkatkannya semangat siswa dalam belajar, diharapkan siswa akan lebih mudah memahami materi yang disampaikan. Hal ini sesuai dengan



Gambar 5.4 Penambahan referensi pada gambar (a) sebelum (b) sesudah

Pemberian referensi sangat penting dilakukan ketika mengambil gambar dari suatu sumber. Penulisan referensi baik berupa *footnote* maupun *endnote* dapat berguna untuk memberikan informasi kepada pembaca darimana gambar tersebut dikutip. Hal ini juga dapat menghindarkan penulis dari klaim plagiasi.

2. Validasi oleh ahli media

Berdasarkan hasil uji validasi media oleh ahli media, media pembelajaran ini mendapatkan skor rata-rata sebesar 90% yang menunjukkan bahwa media pembelajaran ini layak digunakan tanpa revisi. Kualifikasi ini mengacu pada kriteria kevalidan media pembelajaran dari Suharsimi Arikunto yaitu presentasi 80-100% masuk pada kualifikasi valid atau tidak

perlu revisi.¹⁴ Validator ahli media memberikan komentar bahwa media pembelajaran ini sudah bagus dan sesuai dengan standar penulisan.

¹⁴ Suharsimi Arikunto....., hal. 242