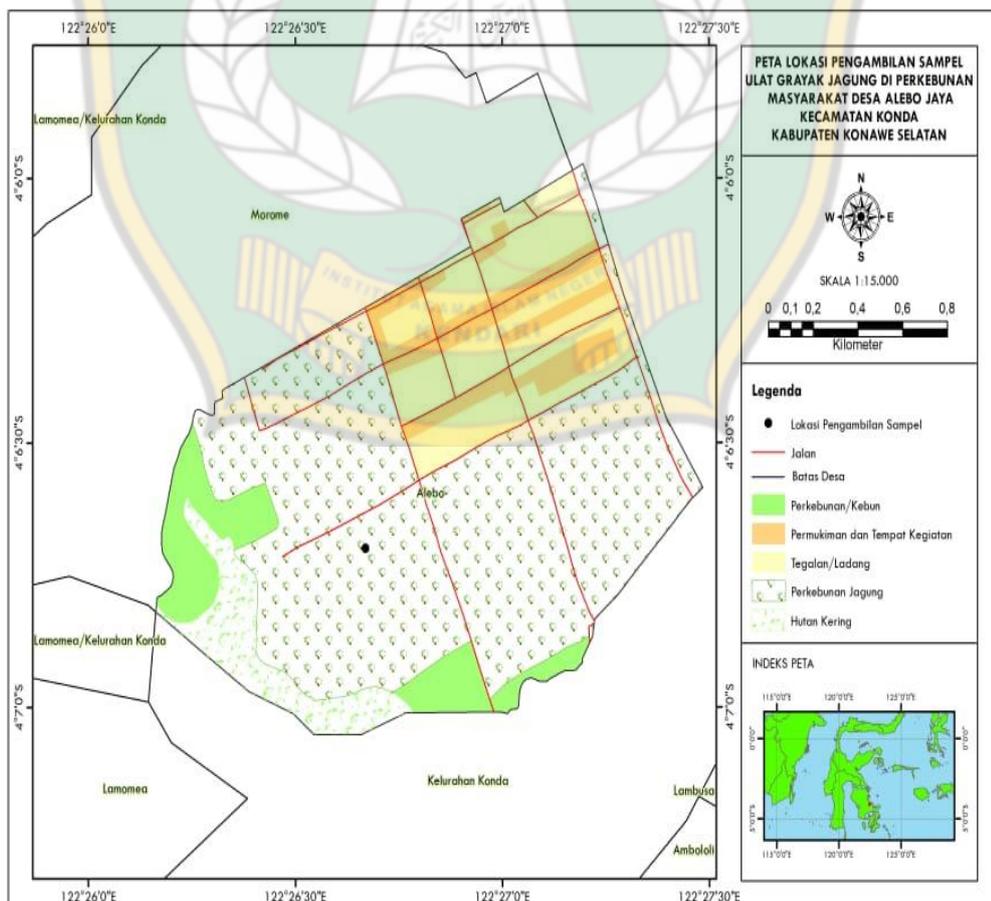


## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penelitian

#### 4.1.1 Lokasi Sampling Ulat Grayak Jagung

Sampling ulat grayak jagung dilakukan di Desa Alebo Jaya, Kecamatan Konda, Kabupaten Konawe Selatan. Lokasi sampling merupakan kawasan pertanian jagung milik masyarakat setempat. Sampling dilakukan terhadap ulat grayak instar III yang belum mengalami penyemprotan pestisida kimia oleh petani. Peta lokasi pengambilan sampel (garis hitam) diperkebunan jagung masyarakat Alebo Jaya, dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Peta Lokasi Pengambilan Sampel

#### 4.1.2 Pembuatan Ekstrak

Pembuatan ekstrak insektisida nabati berbahan limbah serbuk gergaji kayu jati dilakukan menggunakan teknik ekstraksi maserasi. Teknik ini merupakan teknik yang umum digunakan peneliti dalam proses ekstraksi senyawa-senyawa kimia bahan alam. Pelarut yang digunakan adalah etanol 96%. Etanol merupakan jenis pelarut organik yang bersifat polar, sehingga senyawa-senyawa kimia bahan alam yang bersifat polar akan terekstraksi bersama etanol. Selain sifat kepolaran yang baik, pemilihan etanol disebabkan kemudahan dalam proses penguapan atau pemisahan antara pelarut dengan senyawa bahan hasil ekstraksi. Etanol memiliki titik didih yang ideal sehingga tidak membutuhkan suhu tinggi untuk proses pemisahan. Penggunaan suhu tinggi dapat menyebabkan senyawa kimia bahan alam mengalami kerusakan struktur. Hal ini akan berdampak terhadap menurunnya efektifitas penghambatan atau pembunuhan hama dan mikroorganisme uji. Tahapan umum proses pembuatan ekstrak etanol limbah serbuk gergaji kayu jati dapat dilihat pada gambar 4.2.



**Gambar 4.2 Tahapan umum proses pembuatan ekstrak etanol limbah serbuk gergaji kayu jati**

Gambar 4.2 menunjukkan tahapan umum proses pembuatan ekstrak etanol limbah serbuk gergaji kayu jati. Proses pembuatan diawali dengan pengurangan kadar air limbah serbuk gergaji kayu jati menggunakan suhu 70-80°C selama 24 jam. Kadar air dapat mempercepat proses penguraian senyawa-senyawa kimia bahan alam oleh mikroorganisme yang akan merusak atau mengurangi kadar senyawa aktif dari limbah serbuk gergaji kayu jati. Selanjutnya dilakukan tahap pemisahan menggunakan teknik maserasi. Perbandingan yang digunakan yaitu 4 liter pelarut etanol dan 500 gram massa limbah serbuk gergaji kayu jati. Perolehan ekstrak etanol dilakukan melalui penguapan pelarut menggunakan evaporator. Kemudian setelah penguapan ekstrak tersebut berubah menjadi sebuah gel yang lunak. Setelah itu, gel dilarutkan menggunakan pelarut aquades.

#### 4.1.3 Pengamatan Ulat Grayak Menggunakan Sumber Makanan

Hasil pengamatan ulat grayak jagung (*Spodoptera frugiperda* Smith) menggunakan sumber makanan dilihat pada tabel 4.1.

**Tabel 4.1 Persentase Mortalitas Ulat Grayak Jagung (*Spodoptera frugiperda* Smith) Menggunakan Sumber Makanan**

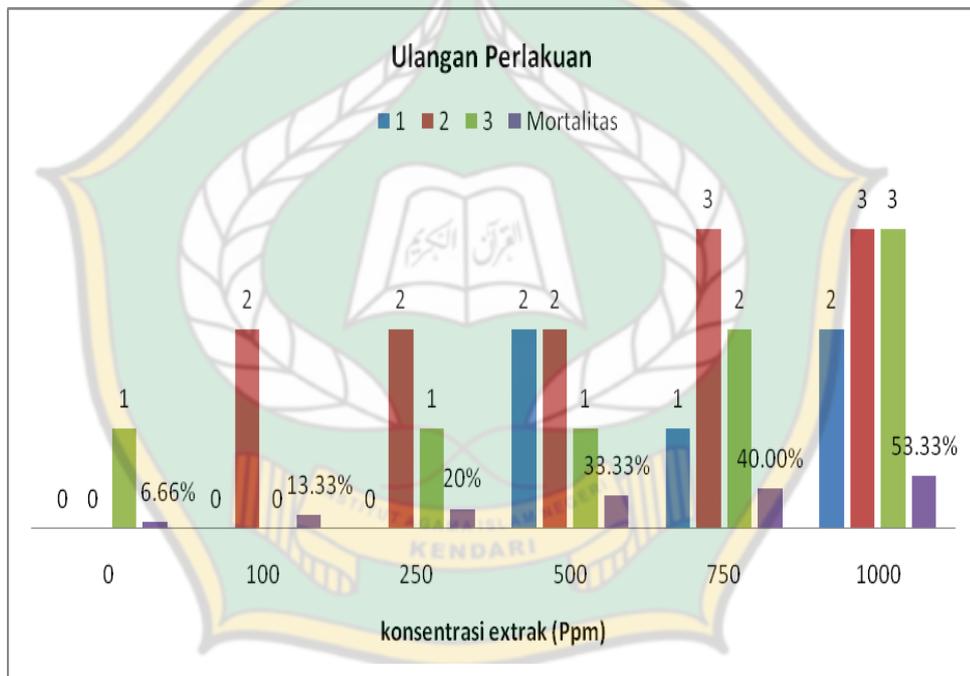
Konsentrasi Ekstrak (ppm)	Ulangan			Rata-rata Ulangan	Mortalitas (%)
	1	2	3		
0	0	0	1	0,33	6,66
100	0	2	0	0,66	13,33
250	0	2	1	1	20
500	2	2	1	1,66	33,33
750	1	3	2	2	40
1.000	2	3	3	2,66	53,33

Tabel 4.1 menunjukkan persentase mortalitas ulat grayak jagung (*Spodoptera frugiperda* Smith) menggunakan sumber makanan. Perlakuan

ini dimaksudkan untuk mengamati kemampuan ekstrak limbah serbuk kayu jati membunuh hama ulat grayak menggunakan sumber makanan. Hasil persentase mortalitas ulat grayak jagung (*Spodoptera frugiperda* Smith) menggunakan sumber makanan yang pertama, konsentrasi control atau 0 pada pengulangan 1 yaitu 0, pada pengulangan 2 yaitu 0, dan pada pengulangan 3 yaitu 1, sehingga konsentrasi control rata-rata ulangannya yaitu 0,33, kemudian hasil mortalitas yang diperoleh yaitu 6,66 %. Konsentrasi 100 pada pengulangan 1 yaitu 0, pada pengulangan 2 yaitu 2, dan pada pengulangan 3 yaitu 0, sehingga konsentrasi control rata-rata ulangannya yaitu 0,66, kemudian hasil mortalitas yang diperoleh yaitu 13,33%. Konsentrasi 250 ppm pada pengulangan 1 yaitu 0, pada pengulangan 2 yaitu 2, dan pada pengulangan 3 yaitu 1. Sehingga rata-rata yang diperoleh dari konsentrasi 250 ppm yaitu 1, kemudian hasil mortalitas yang diperoleh yaitu 20%. Konsentrasi 500 ppm pada pengulangan 1 yaitu 2, pada pengulangan 2 yaitu 2, dan pada pengulangan 3 yaitu 1. Sehingga rata-rata yang diperoleh yaitu 1,66, kemudian hasil mortalitas yang diperoleh yaitu 33,33%. Konsentrasi 750 ppm pada pengulangan 1 yaitu 1, pada pengulangan 2 yaitu 3, dan pada pengulangan 3 yaitu 2. Sehingga rata-rata diperoleh yaitu 2, kemudian mortalitas diperoleh yaitu 40%. Kemudian konsentrasi 1.000 ppm pada pengulangan 1 yaitu 2, pada pengulangan 2 yaitu 3 dan pada pengulangan 3 yaitu 3. Sehingga rata-rata diperoleh 2,66, dan hasil mortalitas diperoleh 53,33%.

Setelah pengamatan diketahui bahwa ekstrak etanol memberikan respon terbaik menggunakan sumber makanan. Jenis makanan yang

digunakan merupakan daun tanaman jagung. Berdasarkan tabel 4.1 tersebut, kita dapat diketahui bahwa ada pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan ulat grayak dalam menerima respon ekstrak limbah serbuk kayu jati. Hal ini terlihat dari nilai mortalitas yang dihasilkan. Dimana, semakin tinggi konsentrasi ekstrak (1.000 ppm) menyebabkan proses pembunuhan hama ulat grayak jagung semakin maksimal mencapai 53,33%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Grafik persentase mortalitas di bawah ini.



**Gambar 4.3 Grafik Persentase mortalitas ulat grayak jagung (*Spodoptera frugiperda* Smith) menggunakan sumber makanan**

Dari beberapa perlakuan persentase mortalitas ulat grayak jagung (*Spodoptera frugiperda* Smith) untuk perlakuan menggunakan sumber makanan sehingga mortalitas tertinggi yaitu 1.000 ppm dengan nilai rata-rata yaitu 2,66 dan nilai mortalitas 53,33.

#### 4.1.4 Hasil Uji Kelayakan Media *Leaflet* Kelas X Di SMA Negeri 13 Konawe Selatan

Uji kelayakan bahan ajar *leaflet* materi pencemaran lingkungan dilakukan dengan melibatkan dosen-dosen Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Kendari yang berperan sebagai validator ahli materi dan ahli media serta guru SMAN 13 Konawe Selatan. Kelayakan bahan ajar *leaflet* ini dinyatakan layak berdasarkan hasil validasi dari ahli materi dan ahli media. Penelitian ini akan dibatasi pada beberapa tahap. Tahap-tahap tersebut yaitu: a) Tahap pengumpulan informasi; b) Tahap perencanaan; dan c) Tahap pembuatan bahan ajar; d) Tahap validasi dan uji kelayakan media bahan ajar. Penjelasan tahap-tahap tersebut sebagai berikut :

##### a. Tahap pengumpulan informasi

Tahap awal yang dilakukan adalah dengan melakukan tinjauan KD. Isi dari *leaflet* ini dimasukkan untuk dapat digunakan sebagai suplemen dalam pembelajaran materi pencemaran lingkungan. Setelah materi telah ditentukan, langkah selanjutnya yaitu dengan menyusun indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran guna memperoleh materi yang dibutuhkan dalam penyusunan bahan ajar *leaflet*.

##### b. Tahap perencanaan

Tahap perencanaan mengacu pada proses pembuatan materi pembuatan prodak dan materi penelitian yang akan digunakan sebagai kriteria penilaian *leaflet*. Materi yang telah dibuat maka langkah selanjutnya adalah membuat instrumen penelitian uji kelayakan *leaflet*. Instrument yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar validasi

yang akan diberikan kepada validator. Lembar validasi digunakan untuk mengetahui kelayakan dari bahan ajar *leaflet* yang dikembangkan. Penilaian yang digunakan yaitu ahli materi dan media yang mengacu pada aspek materi yang dimuat dalam *leaflet* dan penilaian ahli media mengacu pada aspek pemanfaatan dan tampilan.

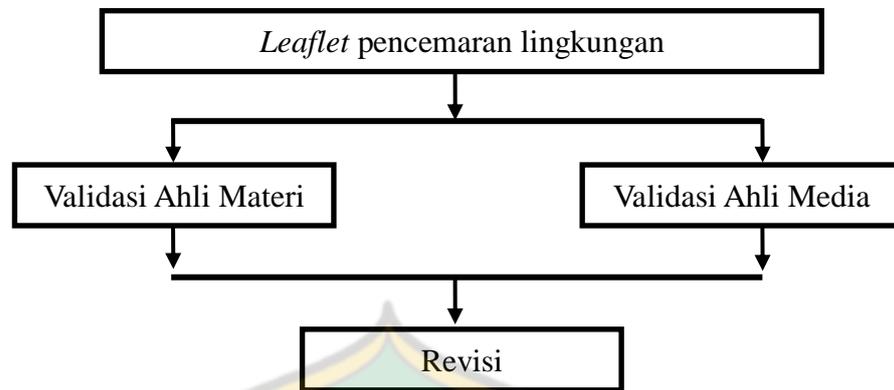
c. Tahap pembuatan bahan ajar

Tahap pembuatan media *leaflet* pencemaran lingkungan menggunakan situs corel draw. Sebuah aplikasi di komputer yang dapat digunakan oleh seluruh kalangan dikarenakan terdapat fitur gratis pengguna. Langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan bahan ajar ini yaitu: 1) Membuat daftar susunan materi yang akan ditampilkan pada *leaflet*; 2) Mengumpulkan komponen-komponen yang akan digunakan dalam pembuatan *leaflet* pencemaran lingkungan seperti materi dan gambar; 3) Menentukan desain *leaflet*; 4) Menyusun *leaflet* pencemaran lingkungan; 5) Melakukan pengecekan pada *leaflet* apabila terdapat kesalahan; dan 6) Penyesuaian akhir.

d. Tahap validasi dan uji kelayakan media

Tahap validasi bahan ajar dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan bahan ajar *leaflet* pencemaran lingkungan berdasarkan penilaian dari ahli materi dan ahli media. Validasi bahan ajar ini dilakukan oleh ahli materi yang berkompeten di bidang Biologi dan ahli media yang berkompeten dalam bidang media pembelajaran. Bahan ajar *leaflet* pencemaran lingkungan yang telah divalidasi kemudian akan direvisi sesuai saran dan masukan yang telah

diberikan oleh ahli materi dan media saat proses validasi. Alur pada tahap ini dapat dilihat pada **Gambar 4.4**.



**Gambar 4.4 Alur Tahap Validasi Dan Revisi Validator Ahli**

Ahli media menilai media dari aspek tampilan. Penilaian dari ahli media ini akan dijadikan acuan untuk merevisi media sebelum dilakukan uji coba lapangan. Ahli media yang menjadi validator penelitian 1 adalah Ir. Muragmi Gazali M.Ed, adalah dosen di Fakultas Tarbiyah Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Kendari, pelaksanaan Konsultasi di lakukan di Ruang akademik lantai 2, dan validator 2 adalah Asrun S.Pd adalah guru SMAN 13 Konawe Selatan pelaksanaan konsultasi di lakukan di ruang guru SMAN 13 Konawe Selatan.

Data validasi didapat dengan cara memberikan angket yang mencakup aspek tampilan. Ahli media mencoba produk dengan didampingi oleh pengembang, sehingga ahli media dapat menanyakan langsung hal-hal yang berkaitan dengan yang dikembangkan dan dapat langsung memberikan masukan berupa komentar dan saran kepada pengembang yang nantinya akan digunakan sebagai pedoman untuk melakukan revisi terhadap media *leaflet*.

#### 4.1.5 Data Hasil Penilaian Aspek Media Oleh Ahli Media I

Penilaian aspek media dari tampilan bertujuan untuk mengetahui bagaimana penilaian ahli media terhadap berbagai macam hal yang menyangkut tampilan dari media leaflet pada materi Pencemaran lingkungan. Dengan pedoman penilain aspek tampilan ini, pengembang akan mengetahui apakah data hasil penilaian aspek media oleh ahli media penilaian aspek tampilan bertujuan untuk mengetahui bagaimana penilaian ahli media terhadap berbagai macam hal yang menyangkut tampilan dari media leaflet pada materi Pencemaran lingkungan. Hasil dari pedoman penilain aspek tampilan ini, pengembang akan mengetahui apakah perlu atau tidak untuk dilakukan revisi. Data hasil penilain aspek tampilan dapat dilihat pada **Tabel 4.2 dan Tabel 4.3** di bawah ini.

**Tabel 4.2 Aspek Penilaian Indikator pertama oleh Ahli Media I Oleh bapak Ir. Muragmi Gazali M.Ed**

No.	Indikator	Skala Penilaian	Kriteria
<b>A. Kualitas Grafik</b>			
1.	Proporsional Layout (tata letak teks dan gambar)	4	Baik
2.	Kesesuaian pemilihan background	4	Baik
3.	Kesesuaian proporsi warna	4	Baik
<b>B. Kualitas Gambar</b>			
4.	Kemenarikan sajian gambar	4	Baik
5.	Kesesuaian gambar dengan materi	4	Baik
<b>C. Kualitas Kemasan</b>			
6.	Kemenarikan desain cover	4	Baik
7.	Kesesuaian informasi yang diberikan	4	Baik

dengan KD yang ingin di ajarkan

#### **D. Efisiensi Program**

8.	Tingkatkan kecakupan materi dan informasi yang disampaikan media terhadap materi yang ingin diajarkan	4	Baik
9.	Kemudahan siswa/peserta didik dalam memahami informasi pada media	4	Baik
<b>Jumlah</b>		36	Baik
<b>Rata-rata Penilaian</b>		4	Sangat baik

Pada tabel 4.2 di atas adalah hasil penilaian ahli media I terhadap aspek media pada indikator pertama dengan jumlah 36 dan rata-rata 4. Maka apabila dikonversikan kedalam data kualitatif termasuk dalam kategori “ Sangat baik”. Hasil penilaian ahli materi tidak perlu direvisi lagi.

**Tabel 4. 3 Aspek Penilaian Oleh Ahli Media II Oleh Bapak Asrun S.Pd**

<b>No.</b>	<b>Indikator</b>	<b>Skala Penilaian</b>	<b>Kriteria</b>
<b>A. Kualitas Grafik</b>			
1.	Proporsional Layout (tata letak teks dan gambar)	4	Baik
2.	Kesesuaian pemilihan background	4	Baik
3.	Kesesuaian proporsi warna	4	Baik
<b>B. Kualitas Gambar</b>			
4.	Kemenarikan sajian gambar	4	Baik
5.	Kesesuaian gambar dengan materi	4	Baik
<b>C. Kualitas Kemasan</b>			

6.	Kemenarikan desain cover	4	Baik
7.	Kesesuaian informasi yang diberikan dengan KD yang ingin di ajarkan	5	Sangat Baik
<b>D. Efisiensi Program</b>			
8.	Tingkat kecakupan materi dan infomasi yang disampaikan media terhadap materi yang ingin diajarkan	4	Baik
9.	Kemudahan siswa/peserta didik dalam memahami informasi pada media	5	Sangat Baik
<b>Jumlah</b>		38	
<b>Rerata Penilaian</b>		4,2	

Hasil penilaian ahli media II terhadap aspek media pada indikator dengan jumlah skor sebanyak 38 dan rata-rata 4,2. Maka apabila dikonversikan kedalam data kualitatif termasuk dalam kategori “Sangat Baik”. Nilai ini mendekati nilai layak untuk nilai kelayakan media bahan ajar *leaflet*. Penilaian dari bapak Ir. Muragmi Gazali M.Ed, dan bapak Asrun S.Pd menyatakan bahwa *leaflet* layak digunakan dengan revisi sesuai saran yang telah diberikan. Adapun saran yang telah diberikan oleh validator adalah sebagai berikut :

Perbaiki warna tampilan serta backround pada media *leaflet*



Gambar a.sebelum



Gambar b.sesudah

Data hasil penilain aspek materi dapat dilihat pada **Tabel 4.4 dan 4.5** dibawah ini.

**Tabel 4.4 Aspek Penilaian Indikator pertama oleh Ahli Materi I  
Oleh Ibu Andi Nurannisa Syam M.Pd**

No.	Indikator	Skala Penilaian	Kriteria
<b>A. Cakupan Materi</b>			
1.	Keluasan Materi (Menggambarkan seberapa banyak materi-materi yang dimasukkan ke dalam materi pencemaran lingkungan)	4	Baik
2.	Kedalaman Materi (Memadainya cakupan aspek materi dari suatu materi pembelajaran yang terkandung di dalamnya yang harus dipelajari serta dikuasai oleh siswa yang sangat membantu tercapainya penguasaan kompetensi dasar yang telah ditentukan)	4	Baik
<b>B. Akurasi (kebenaran dan ketepatan) bahan leaflet</b>			
3.	Kejelasan bahan materi	3	Cukup
4.	Peta konsep/ urutan isi materi	4	Baik
5.	Kejelasan bahasa yang digunakan	4	Baik
<b>C. Kemutakhiran</b>			
6.	Kesesuaian dengan perkembangan ilmu pengetahuan	4	Baik
<b>D. Penyajian materi Leaflet</b>			
7.	Penyajian materi dilengkapi dengan ilustrasi gambar yang sesuai dengan pembahasannya	4	Baik
8.	Penyajian materi mengacu pada materi pencemaran lingkungan	4	Baik
<b>Jumlah</b>		31	Baik
<b>Rerata Penilaian</b>		3,8	

Pada tabel di atas adalah hasil penilaian ahli materi I terhadap aspek media pada indikator kedua dengan jumlah 31 dan rata-rata 3,875.

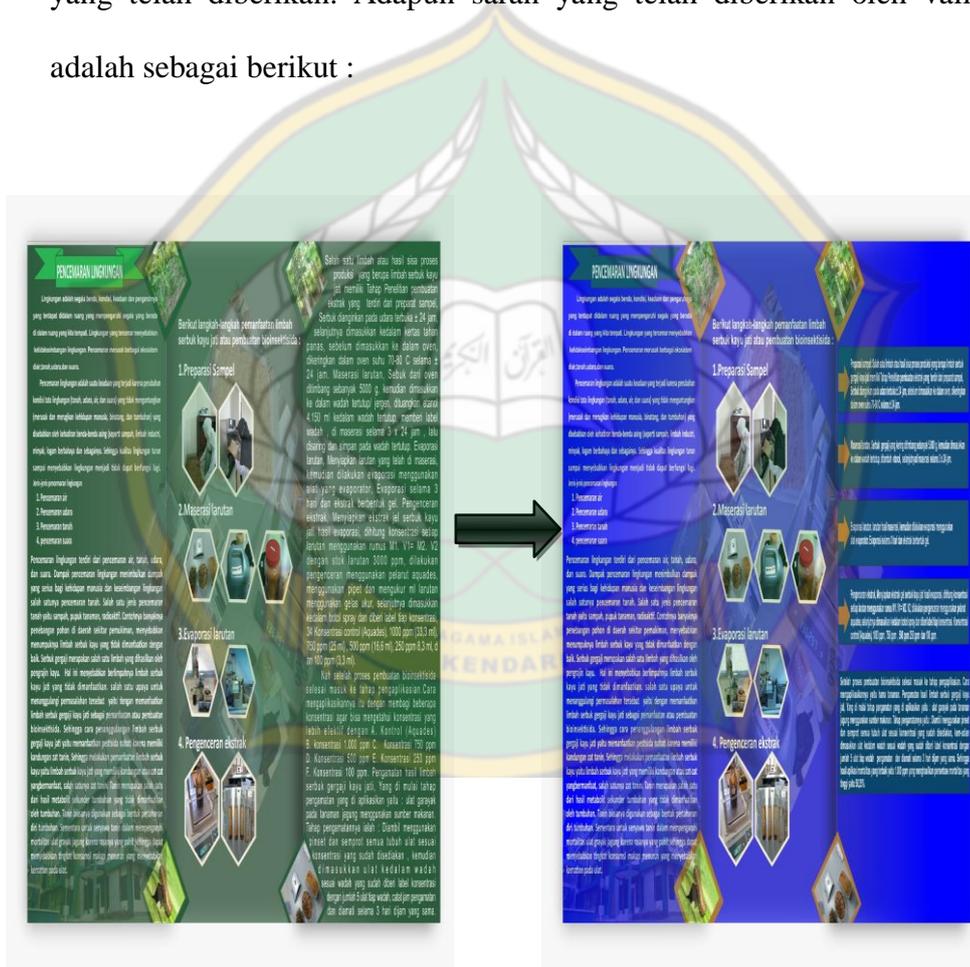
Maka apabila dikonversikan kedalam data kualitatif termasuk dalam kategori “baik”.

**Tabel 4.5 Aspek Penilaian oleh Ahli Materi II  
Oleh Ibu Sarlina S.Pd**

No.	Indikator	Skala Penilaian	Kriteria
<b>1. Cakupan Materi</b>			
1.	Keluasan Materi (Menggambarkan seberapa banyak materi-materi yang dimasukkan ke dalam materi pencemaran lingkungan)	4	Baik
2.	Kedalaman Materi (Memadainya cakupan aspek materi dari suatu materi pembelajaran yang terkandung di dalamnya yang harus dipelajari serta dikuasai oleh siswa yang sangat membantu tercapainya penguasaan kompetensi dasar yang telah ditentukan)	4	Baik
<b>2. Akurasi (kebenaran dan ketepatan) bahan leaflet</b>			
3.	Kejelasan bahan materi	3	Cukup
4.	Peta konsep/ urutan isi materi	4	Baik
5.	Kejelasan bahasa yang digunakan	4	Baik
<b>3. Kemutakhiran</b>			
6.	Kesesuaian dengan perkembangan ilmu pengetahuan	4	Baik
<b>4. Penyajian materi Leaflet</b>			
7.	Penyajian materi dilengkapi dengan ilustrasi gambar yang sesuai dengan pembahasannya	4	Baik
8.	Penyajian materi mengacu pada materi pencemaran lingkungan	4	Baik
<b>Jumlah</b>		31	
<b>Rerata Penilaian</b>		3,8	

Hasil penilaian ahli materi II terhadap aspek media pada indikator dengan jumlah skor sebanyak 31 dan rata-rata 3,875. Maka apabila dikonversikan kedalam data kualitatif termasuk dalam kategori “baik”.

Nilai ini mendekati nilai layak untuk nilai kelayakan materi bahan ajar *leaflet*. Penilaian dari ibu Andi Nurannisa Syam M.Pd, dan ibu Sarlina S.Pd menyatakan bahwa *leaflet* layak digunakan dengan revisi sesuai saran yang telah diberikan. Adapun saran yang telah diberikan oleh validator adalah sebagai berikut :



a. Sebelum

b. Sesudah

## 2.1 Pembahasan

### 4.1.1 Pengamatan Uji mortalitas ulat grayak jagung (*Spodoptera frugiperda* Smith) menggunakan sumber makanan

Mortalitas ulat grayak jagung pada pembuatan ekstrak limbah serbuk serbuk gergaji kayu jati terhadap mortalitas ulat grayak jagung (*Spodoptera frugiperda* Smith) menggunakan sumber makanan dengan metode maserasi. Maserasi merupakan metode ekstraksi dengan proses perendaman bahan dengan pelarut yang sesuai dengan senyawa aktif. Faktor-faktor yang mempengaruhi ekstraksi antara lain waktu, suhu, jenis pelarut, perbandingan bahan dan pelarut, dan ukuran partikel. Pelarut yang digunakan yaitu etanol 96%. Etanol bersifat polar sehingga akan lebih mudah larut dibandingkan pelarut lain (Suharto dkk, 2016). Pada uji mortalitas ulat grayak target penelitian yaitu kematian banyaknya ulat yang mati akibat variasi dosis ekstrak limbah serbuk gergaji kayu jati.

Menurut Kusmartono, 2016. Faktor lain yang perlu diperhatikan dalam proses ekstraksi yaitu waktu maserasi. Semakin lama waktu maserasi yang diberikan maka semakin lama kontak antara pelarut (aquades) dengan bahan yang akan memperbanyak jumlah sel yang pecah dan bahan aktif yang terlarut. Kondisi ini akan terus berlanjut hingga tercapai kondisi kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam bahan dengan konsentrasi senyawa pada pelarut.

Pelarut yang digunakan adalah etanol 96%. Etanol jenis pelarut organik yang bersifat polar, sehingga senyawa-senyawa kimia bahan alam yang bersifat polar akan terekstraksi bersama etanol. Selain sifat kepolaran yang baik, pemilihan etanol disebabkan kemudahan dalam proses

penguapan atau pemisahan antara pelarut dengan senyawa bahan hasil ekstraksi. Etanol memiliki titik didih yang ideal sehingga tidak membutuhkan suhu tinggi untuk proses pemisahan. Penggunaan suhu tinggi dapat menyebabkan senyawa kimia bahan alam mengalami kerusakan struktur. Hal ini akan berdampak terhadap menurunnya efektifitas penghambatan atau pembunuhan hama dan mikroorganisme uji.

Hasil pengolahan limbah serbuk kayu jati menjadi pestisida nabati yang masih memiliki kandungan formulasi pestisida sangat potensial untuk dikaji dan diteliti yaitu mengolahnya menjadi pestisida alami, karena banyak pestisida yang berada di masyarakat merupakan pestisida kimia yang sangat berbahaya bagi kesehatan tubuh rentang menimbulkan keracunan selain itu dapat menimbulkan kekebalan pada hama bila digunakan secara terus menerus dan hasil tanaman tidak sehat. Banyak peneliti-peneliti sebelumnya telah memanfaatkan serbuk gergaji sebagai bahan kajian mereka antara lain sebagai media tumbuh jamur, pembuatan batako, campuran beton dan sebagai substitusi campuran batu ringan kedap suara. Sehingga sebagian kecil orang belum ada yang mengolahnya menjadi pestisida nabati, semakin maksimal terlihat kandungan formulasi pestisida yang dimiliki oleh serbuk gergaji tersebut peneliti mencoba mengkaji limbah serbuk gergaji menjadi pestisida nabati, seperti yang telah dilakukan pada langkah hasil pembuatan ekstrak limbah serbuk gergaji kayu jati.

Berdasarkan tahapan langkah pembuatan ekstrak limbah serbuk gergaji kayu jati yang menjadi sebuah pestisida nabati sebagai pembasmi

hama ulat grayak jagung (*Spodoptera frugiperda* J.E Smith) Konsentrasinya yaitu kontrol (Aquades), 1000 ppm (33,3 mL), 750 ppm (25 mL) , 500 ppm (16,6 mL), 250 ppm (8,3 mL) dan 100 ppm (3,3 mL). Dari sekian konsentrasi yang dipakai ekstrak pembasmi hama ulat grayak jagung yang dapat mampu membasmi yaitu pada konsentrasi yang tertinggi pada perlakuan serbuk gergaji kayu jati dengan 1.000 ppm. Hal ini karena pada mortalitas tertinggi dari perlakuan yang diberikan pada mortalitas dengan limbah serbuk gergaji kayu jati dengan konsentrasi tinggi. Semakin tinggi konsentrasi semakin banyak limbah serbuk gergaji kayu jati yang dimiliki konsentrasi 1.000 ppm sehingga mampu membasmi ulat grayak jagung yang diberikan perlakuan.

Data yang dihasilkan merupakan data yang didapat dari hasil sebuah konsentrasi ekstrak serbuk gergaji kayu jati, sehingga dapat dilihat kemampuan ekstrak limbah serbuk kayu jati membunuh hama ulat menggunakan sumber makanan, dapat diketahui bahwa ada pengaruh terhadap konsentrasi ekstrak yang menerima respon pada ulat grayak jagung (*Spodoptera frugiperda* Smith). Pengaruh konsentrasi ekstrak yang berpengaruh yaitu konsentrasi 1.000 ppm, dengan nilai mortalitas 53,33%.

Persentase mortalitas ulat grayak jagung (*Spodoptera frugiperda* Smith) untuk perlakuan menggunakan sumber makanan. Perlakuan ini dimaksudkan untuk mengamati kemampuan ekstrak limbah serbuk kayu jati membunuh hama ulat menggunakan sumber makanan, sehingga dapat diketahui bahwa ada pengaruh terhadap kemampuan ulat grayak dalam menerima respon ekstrak limbah serbuk kayu jati. Hal ini terlihat dari nilai

mortalitas yang dihasilkan mampu memberikan kemampuan dari ekstrak serbuk gergaji kayu jati. Gejala keracunan dari ekstrak ini dapat disebabkan oleh senyawa aktif dari ekstrak senyawa tannin yang bertindak menghalangi serangga dalam mencerna makanan dan juga menyebabkan gangguan penyerapan air pada organisme, sehingga dapat mematikan organisme (Mardiana, dkk, 2009).

Pada ekstrak dengan konsentrasi 1.000 ppm memiliki nilai mortalitas 53,33%. Ekstrak tersebut memiliki kandungan zat tannin tinggi karena kepekatan yang tinggi terdapat di ekstrak limbah serbuk gergaji kayu jati. Dari sekian ekstrak yang dipakai untuk membasmi hama ulat mampu membunuh dari jumlah perlakuan yang lain. Sehingga hama ulat grayak pada jagung dapat mematikan organisme pada organ tubuh ulat dan tannin juga bersifat dapat mengganggu proses pencernaan, sehingga disebabkan oleh kemampuan tanin dalam mengganggu proses penggunaan protein di dalam saluran cerna dapat menurunkan tingkat konsumsi makan. Hal tersebut juga menyebabkan pertumbuhan larva ulat menjadi terganggu. Senyawa dari kepahitan tannin juga mampu membuat larva memberikan penolakan terhadap makanan dan berujung pada rasa lapar serta menyebabkan kematian pada ulat. Jadi semakin tinggi zat tannin dengan konsentrasi yang digunakan, maka semakin tinggi pula peningkatan efek maka semakin cepat berpengaruhnya suatu kematian bagi ulat.

Kematian yang disebabkan oleh larva ulat disebabkan karena jenis insektisida yang masuk kedalam tubuh ulat grayak. Syahputra dan Endarto (2012), menyatakan bahwa kematian hama ulat sasaran yaitu jenis

insektisida, konsentrasi dan cara aplikasi insektisida, jenis serangga fase perkembangan, dan umur serangga serta faktor lingkungan.

#### **4.2.1 Variasi Dosis Ekstrak Limbah Serbuk Kayu Jati Memiliki Fungsi yang Efektif Terhadap Mortalitas Ulat Grayak Jagung (*Spodoptera frugiperda* Smith)**

Berdasarkan hasil mortalitas ulat grayak jagung dalam kondisi perlakuan ulat menggunakan sumber makanan memiliki fungsi yang efektif terhadap mortalitas ulat grayak jagung. Jenis makanan yang digunakan merupakan daun tanaman jagung. Berdasarkan hasil, terlihat bahwa pemberian sumber makanan mempengaruhi persentase mortalitas ulat grayak jagung. Kehadiran sumber makanan menjadikan hama ulat dapat bertahan hidup. Meskipun demikian, berdasarkan tersebut, kita dapat melihat bahwa ada pengaruh konsentrasi ekstrak terhadap persentase mortalitas ulat grayak jagung. Konsentrasi yang tinggi (1.000 ppm) menghasilkan persentase mortalitas yang tinggi yaitu 53,33 %. Meskipun persentase mortalitas ini lebih rendah bila dibandingkan dengan persentase mortalitas ulat grayak jagung pada perlakuan tanpa pemberian sumber makanan, namun secara keseluruhan ekstrak etanol limbah serbuk kayu jati efektif membunuh ulat grayak dan mengganggu respon kerja dari ulat.

Pengaruh variasi ekstrak kayu jati terhadap mortalitas ulat grayak (*Spodoptera frugiperda* Smith) merupakan proses kematian suatu organisme yang dapat dilihat dari jumlah kematian dalam suatu waktu. Uji coba mortalitas pada ulat grayak (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith) dilakukan selama 3 hari dengan perlakuan tanpa diberi makanan, dan disemprotkan ekstrak kayu jati setiap harinya. Selama uji coba terdapat

peningkatan mortalitas ulat grayak pada setiap harinya, dimana pada hari terakhir tingkat mortalitas ulat grayak paling tinggi. Mortalitas ulat grayak sangat dipengaruhi oleh kandungan senyawa kimia yang terkandung pada ekstrak kayu jati.

Persentase mortalitas ulat grayak jagung (*Spodoptera frugiperda* Smith) untuk perlakuan tanpa makanan. Perlakuan ini dimaksudkan untuk mengamati kemampuan ekstrak limbah serbuk kayu jati dan mematikan hama ulat dalam keadaan lapar (dalam keadaan tidak berikan makanan). Berdasarkan **tabel 4.1** tersebut, kita dapat mengetahui bahwa ada pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan ulat grayak dalam menerima respon ekstrak limbah serbuk kayu jati. Hal ini terlihat dari nilai mortalitas yang dihasilkan. Dimana, semakin tinggi konsentrasi ekstrak (1.000 ppm) menyebabkan proses pembunuhan hama ulat grayak jagung semakin maksimal mencapai 53,33 %.

Kemampuan ekstrak limbah serbuk kayu jati terhadap mortalitas ulat grayak jagung (*Spodoptera frugiperda* Smith) menggunakan sumber makanan mampu mematikan ulat grayak jagung (*Spodoptera frugiperda* Smith) karena ekstrak limbah serbuk kayu jati memiliki kandungan salah satunya zat tannin dapat mempengaruhi mortalitas ulat karena rasanya yang pahit sehingga dapat menyebabkan tingkat konsumsi makan menurun yang menyebabkan rerata kematian semakin meningkat.

Pada pengamatan, hama ulat grayak jagung (*Spodoptera frugiperda* Smith) dengan perlakuan menggunakan sumber makanan, insektisida nabati yang dilakukan mengalami perubahan pada gerakan tubuh, dan

warna tubuh. Terjadinya warna pada tubuh hama menjadi gelap serta gerakan tubuh hama yang sangat lambat apabila disentuh dan membengkokan tubuhnya diakibatkan oleh senyawa aktif insektisida nabati. Selain itu, insektisida nabati dai serbuk gergaji kayu jati dapat dimanfaatkan sebagai acuan insektisida nabati yang ramah lingkungan.

#### **4.2.3 Hasil Uji Kelayakan Media *Leaflet* Kelas X SMAN 13 Konawe Selatan**

Hasil uji kelayakan media pembelajaran *leaflet* dilakukan dengan keterlibatan validator ahli dimana validator ini terbagi menjadi ahli materi dan ahli media. Validator yang berperan sebagai ahli materi yaitu dosen Institut Agama Islam Negeri Kendari, ibu Andi Nurannisa Syam, M.Pd dan guru mata pelajaran Biologi SMAN 13 Konawe Selatan ibu Sarlina S.Pd., sedangkan untuk validator yang berperan sebagai ahli media adalah bapak Ir. Muragmi Gazali, M.Ed dan guru mata pelajaran Biologi SMAN 13 Konawe Selatan bapak Asrun S.Pd. Data yang diperoleh dari ahli materi dan ahli media kemudian akan dianalisis menggunakan serangkaian rumus untuk melihat tingkat persentase kelayakan bahan ajar *leaflet* yang telah dikembangkan.

Uji kelayakan dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap uji untuk mendapat saran, sehingga media *leaflet* yang dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran biologi kelas X pada materi pencemaran lingkungan. Tahapan penelitian ini meliputi: 1) tahap validasi ahli media I dan ahli media II. 2) tahap validasi ahli materi I dan ahli materi II.

Validasi ahli media I dan II memperoleh penilaian dengan kategori “baik”. Ada catatan yang diberikan oleh validator yaitu memperbaiki warna desain dari halaman depan belakang serta menambahkan keterangan pada gambar atau langkah.

Validasi ahli materi I dan II memperoleh penilaian dengan kategori “baik”. Ada catatan yang diberikan oleh validator yaitu menambahkan penjelasan mengenai serbuk kayu yang dimanfaatkan, dan gambar ulat hasil sebelum dan sesudah pengaplikasian bioinsektisida, serta pengurangan kompetensi dasar yang ditampilkan. Kemudian tambah definisi pencemaran lingkungan.

Validasi media dilakukan melalui dua validator ahli media dan dua validator ahli materi, tahap untuk mendapatkan hasil terbaik terhadap media *leaflet*. Pada tahap ini memperoleh penilaian dengan kategori “baik”. Ketetapan pemilihan materi terlihat cocok dengan desain digunakan. Media pembelajaran yang layak harus sesuai dengan materi dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai sesuai dengan pernyataan Sumiati (2017) bahwa penggunaan media pembelajaran termasuk didalamnya sumber belajar, dan alat-alat pelajaran, disesuaikan dengan isi atau materi pembelajaran dan tujuan yang hendak dicapai.

#### **4.2.4 Ahli Media**

Hasil validasi uji kelayakan *leaflet* pencemaran lingkungan yang dilakukan oleh bapak Ir. Muragmi Gazali, M.Ed menunjukkan total nilai nyata 36 dengan nilai rata-rata 4. Nilai ini layak untuk nilai kelayakan *leaflet* pencemaran lingkungan yang dikembangkan. Penilaian ahli media 1

layak digunakan yang dikoversikan kedalam data kualitatif termasuk dalam kategori “sangat baik”. Penilaian dari ahli media 2 bapak Asrun S.Pd. menunjukkan total nilai nyata 38 dengan nilai rata-rata 4,2. Nilai ini mendekati nilai layak untuk nilai kelayakan media menyatakan bahwa *leaflet* layak digunakan dengan revisi sesuai saran yang telah diberikan. Adapun saran yang telah diberikan oleh validator adalah memperbaiki warna desain dari halaman depan belakang serta menambahkan keterangan pada gambar.

Uji kelayakan *leaflet* dinyatakan layak pada ahli media dengan dilakukannya beberapa tinjauan meliputi kompetensi dasar untuk siswa sebagai sumber belajar yang paparkan di dalam bahan ajar *leaflet*. *leaflet* juga memuat komponen-komponen seperti tampilan gambar, background, proporsi warna yang dapat membuat sebuah pembaca memahami informasi pada *leaflet* tersebut. Hal ini sesuai yang diajarkan di SMAN 13 Konawe Selatan kelas X materi pencemaran lingkungan, pada kompetensi dasar (KD) 4.11 “ Memecahkan masalah pencemaran lingkungan dengan membuat desain produk daur ulang limbah dan upaya pelestarian lingkungan”.

#### **4.2.5 Ahli Materi**

Hasil validasi uji kelayakan *leaflet* pencemaran lingkungan yang dilakukan oleh ibu Andi Nurannisa Syam, M.Pd menunjukkan total nilai nyata 31 dan nilai rata-rata yaitu 3,875. Nilai tersebut masuk dalam kategori “baik” dengan kriteria nilai layak untuk digunakan sebagai media ajar *leaflet*. Serta nilai dari ibu Sarlina S.Pd. menunjukkan total nilai 31

dengan nilai rata-rata 3,875. Nilai ini mendekati nilai layak untuk nilai kelayakan *leaflet* pencemaran lingkungan yang dikembangkan. Penilaian dari validator menyatakan bahwa *leaflet* layak digunakan dengan revisi sesuai saran yang telah diberikan. Adapun saran yang telah diberikan oleh validator adalah menambahkan penjelasan mengenai serbuk kayu yang dimanfaatkan, dan gambar ulat hasil sebelum dan sesudah pengaplikasian bioinsektisida.

Uji kelayakan *leaflet* dinyatakan layak dengan dilakukannya beberapa tinjauan meliputi tinjauan KD untuk siswa sebagai sumber belajar yang paparkan di dalam bahan ajar *leaflet*. *leaflet* juga memuat materi yang menggunakan bahasa sederhana, singkat, dan mudah dipahami. Hal ini sesuai yang diajarkan di SMAN 13 Konawe Selatan kelas X materi pencemaran lingkungan, pada kompetensi dasar (KD) 4.11 “ Memecahkan masalah pencemaran lingkungan dengan membuat desain produk daur ulang limbah dan upaya pelestarian lingkungan”.