

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

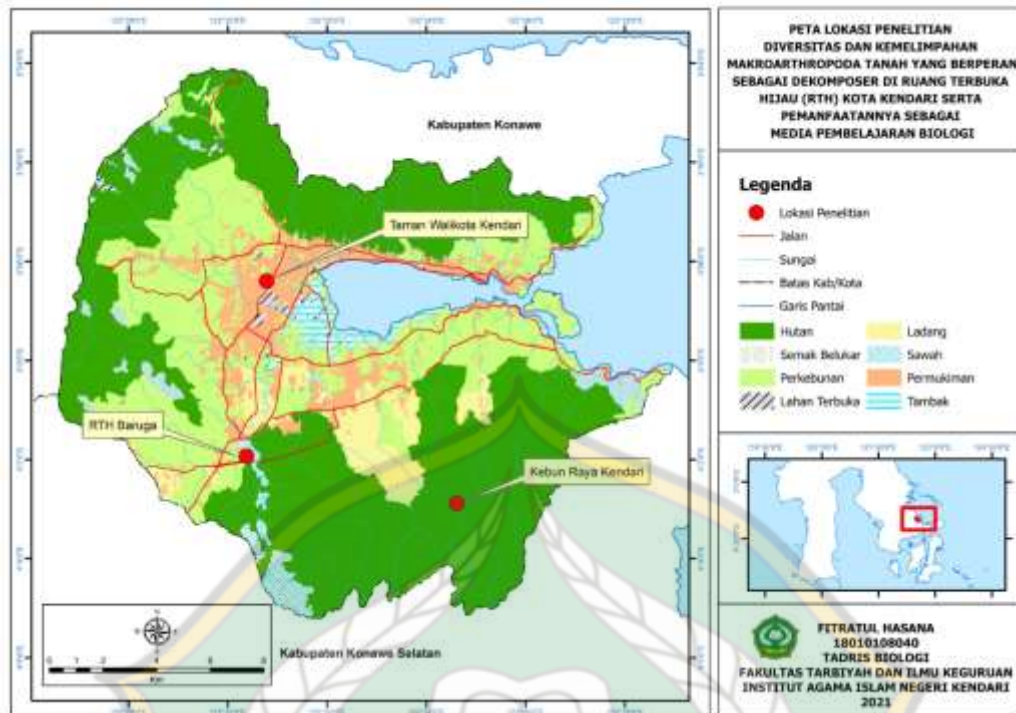
3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif kuantitatif dengan menggunakan metode eksplorasi. Metode eksplorasi adalah metode pengamatan dan pengambilan sampel langsung dari lokasi pengamatan. Parameter yang diukur dalam penelitian ini yaitu indeks diversitas dan kelimpahan.

3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian Diversitas dan Kelimpahan Makroarthropoda Tanah yang Berperan sebagai Dekomposer di Ruang Terbuka Hijau Kota Kendari serta Pemanfaatannya sebagai Media Pembelajaran Biologi rencana dilaksanakan pada bulan November 2021 sampai Februari 2022.

Pengambilan sampel makroarthropoda tanah diambil di ruang terbuka hijau Kota Kendari yang meliputi Hutan Baruga dengan luas 3 Ha pada ketinggian 23 mdpl, Kawasan Perkantoran Walikota Kendari dengan luas 14,046 Ha pada ketinggian 12 mdpl dan Kebun Raya Kota Kendari dengan luas 1.236,79 Ha pada ketinggian 112 mdpl. Penelitian ini kemudian dilanjutkan di Laboratorium Biologi IAIN Kendari untuk mengidentifikasi makroarthropoda tanah yang berperan sebagai dekomposer dan Laboratorium Biomolekuler dan Lingkungan FMIPA Universitas Halu Oleo untuk menganalisis kandungan unsur makro tanah berupa kandungan N (nitrogen), P (fosfor), K (Kalium) dan C organik.



Gambar 3. 1 Peta lokasi penelitian

3.3 Sampel Penelitian

Sampel penelitian ini berasal dari masing-masing taksa makroarthropoda tanah yang berperan sebagai dekomposer di Ruang terbuka Hijau Kota Kendari meliputi Hutan Baruga Kendari, Kawasan Perkantoran Walikota Kendari dan Kebun Raya Kota Kendari.

3.4 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mikroskop stereo, GPS, termometer elektrik, *drying box*, aspirator, *hand counter*, *lux meter*, *soil tester*, higrometer, *ring sample* dengan diameter 15 cm dan tinggi 25 cm, botol ampul, meteran rol (50 m), jarum pentul, *tool box*, tiang pancang, kotak media dan penggaris. **Mikroskop stereo** digunakan untuk membantu dalam mengidentifikasi makroarthropoda tanah; **GPS** digunakan untuk mengetahui titik koordinat dan ketinggian lokasi penelitian; **termometer elektrik** digunakan untuk mengukur

suhu tanah; **oven** digunakan untuk mengeringkan sampel makroarthropoda tanah; **aspirator** digunakan untuk memisahkan makroarthropoda tanah dengan tanah; **hand counter** digunakan untuk menghitung setiap individu di lapangan; **lux meter** digunakan untuk mengukur intensitas cahaya; **soil tester** digunakan untuk mengukur pH dan kelembaban tanah; **higrometer** digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara; **ring sampel** ukuran 15 cm x 25 cm digunakan untuk mengambil sampel tanah; **botol ampul** digunakan untuk menyimpan makroarthropoda tanah sebelum dan sesudah identifikasi; **meteran rol** (50 m) digunakan untuk mengukur transek yang akan dibuat; **jarum pentul** digunakan untuk membantu mengamati spesimen; **tool box** digunakan untuk menyimpan sampel makroarthropoda tanah; **tiang pancang** digunakan untuk penanda kuadran 50 m x 50 m; **kotak media** digunakan sebagai pelindung makroarthropodarium; **penggaris** digunakan untuk mengukur panjang tubuh makroarthropoda tanah.

3.5 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel makroarthropoda tanah, tanah, plastik klip, kantung plastik hitam, tissue, kertas karton, gabus, alkohol 70%, kloroform, kertas label, aquades, lem fox. **Makroarthropoda tanah** dan **tanah** sebagai obyek utama yang akan diamati dalam penelitian ini didapat dari lokasi penelitian; **plastik klip** digunakan untuk menyimpan spesimen yang berukuran besar; **kantung kresek** digunakan untuk menyimpan sampel tanah; **tissue** digunakan untuk melapisi cawan petri ketika proses identifikasi makroarthropoda tanah; **kertas karton** digunakan untuk membuat *point mount* saat proses identifikasi makroarthropoda tanah; **gabus**

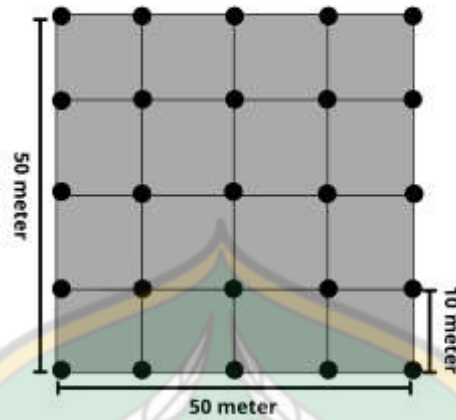
digunakan untuk menancapkan jarum pentul saat proses identifikasi; **alkohol 70%** merupakan bahan pengawet yang digunakan untuk mengawetkan makroarthropoda tanah yang didapatkan dari lokasi penelitian; **kloroform** digunakan untuk mengawetkan diplopoda; **kertas label** digunakan sebagai penanda sampel yang diamati; **aquades** digunakan untuk membasahi tisu kering saat melakukan identifikasi makroarthropoda tanah; **lem fox** digunakan untuk menempelkan makroarthropoda tanah pada *point mount*.

3.6 Prosedur Kerja

3.6.1 Koleksi Makroarthropoda Tanah

Sampel makroarthropoda tanah yang diamati dalam penelitian ini diambil dari Ruang Terbuka Hijau Kota Kendari yang terdiri atas Hutan Baruga, Kawasan Perkantoran Walikota Kendari dan Kebun Raya Kota Kendari. Sampel makroarthropoda tanah diambil secara acak dengan membuat kuadran 50 m x 50 m. Tanah di tiap-tiap titik sampling diambil dengan menggunakan ring sampel dengan diameter 20 cm dan tinggi 15 cm. Ring sampel tersebut dimasukkan ke dalam tanah menggunakan palu hingga rata dengan permukaan tanah kemudian digali menggunakan cangkul. Tanah yang terdapat di dalam ring sampel dikeluarkan dan diletakkan diatas permukaan karung. Makroarthropoda tanah yang termasuk dekomposer dipisahkan dari tanah menggunakan metode *hand sorting*, kemudian diawetkan dalam botol sampel yang berisi alkohol 70 % (Swift, *et al*, 2004; Kilowasid, dkk., 2012; Amalia, 2013). Metode *hand sorting* merupakan metode pengambilan sampel secara langsung menggunakan tangan.

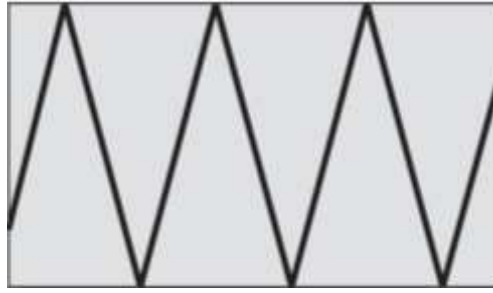
Sampel makroarthropoda yang telah diawetkan dalam botol diidentifikasi di Laboratorium Biologi IAIN Kendari.



Gambar 3. 2 Penentuan titik sampling

3.6.2 Pengambilan Sampel Tanah

Sampel tanah diambil di lokasi yang sama dengan pengambilan sampel makroarthropoda tanah. Sampel tanah diambil dengan metode komposit dimana penentuan titik sampling inti tanah menggunakan metode *zigzag sampling* (Scrimgeour, 2008 dalam Amalia, 2016). Metode *zigzag sampling* merupakan penentuan titik sampling tanah dalam bentuk zigzag. Jumlah inti tanah yang diambil sebanyak 25 inti dengan mengiris tipis masing-masing inti sedalam 25 cm, sampel tanah yang diambil dikompositkan hingga homogen dan dimasukkan ke dalam wadah dan dibawa ke rumah peneliti untuk dikeringanginkan selama 3-4 hari. Selanjutnya dilakukan preparasi sampel dengan cara ditumbuk hingga halus dan dimasukkan ke dalam kantong kresek dengan volume 1 kg untuk dianalisis (Amalia, 2016).



Gambar 3. 3 Ilustrasi metode *zigzag sampling* (Sumber: Strindberg and Buckland, 2004)

3.6.3 Pengukuran Parameter Kualitas Lingkungan dan Analisis Tanah

Parameter kualitas lingkungan yang diukur pada penelitian ini yaitu kelembaban tanah, kelembaban udara, suhu permukaan tanah, suhu dalam tanah, suhu udara, pH tanah dan intensitas cahaya. Cara pengukuran faktor lingkungan tersebut diantaranya:

1. Kelembaban tanah dan pH tanah diukur menggunakan *soil tester* dengan cara menancapkan ujung soil tester ke dalam tanah, pada bagian belakang geser saklar ke posisi yang menunjukkan % untuk mengukur kelembaban tanah dan geser saklar ke posisi yang menunjukkan pH untuk mengukur pH tanah.
2. Kelembaban dan suhu udara diukur menggunakan higrometer dengan cara meletakkan higrometer ke titik yang ingin diukur kelembaban dan suhu udaranya, kemudian tunggu beberapa saat sampai penunjuk skala pada layar panel stabil. Skala yang terlihat dalam layar panel menunjukkan tanda persen (%) berarti mengukur kelembaban udara sedangkan tanda $^{\circ}\text{C}$ menunjukkan pengukuran suhu udara.
3. Suhu tanah diukur dengan menggunakan termometer elektrik dengan cara menancapkan termometer di permukaan dan dalam tanah kemudian

ditunggu selama ± 60 detik, selanjutnya mencatat suhu dalam $^{\circ}\text{C}$ yang tertera pada layar panel.

4. Intensitas cahaya diukur menggunakan lux meter dengan cara memilih range yang akan diukur (2.000 lux, 20.000 lux atau 50.000 lux), arahkan sensor cahaya menggunakan tangan pada titik yang akan diukur tingkat pencahayaannya, kemudian hasil pengukuran dapat dilihat pada layar panel.

Analisis tanah dilakukan untuk mengukur kualitas tanah atau kandungan unsur hara dalam tanah meliputi kandungan unsur N (nitrogen), P (fosfor), K (kalium) dan kandungan C organik yang dianalisis di Laboratorium Universitas Halu Oleo. Kandungan unsur N, P dan C organik dianalisis menggunakan uji spektrofotometri sedangkan kandungan unsur K dianalisis menggunakan uji AAS. Badan penelitian tanah (2005) mengukur kandungan unsur makro tanah dengan uji spektrofotometri dan uji AAS yaitu:

1. Uji kandungan nitrogen

Destruksi contoh

Timbang 0,500 g contoh tanah ukuran $<0,5$ mm, masukan ke dalam tabung digest. Tambahkan 1 g campuran selen dan 3 ml asam sulfat pekat, didestruksi hingga suhu 350°C (3-4 jam). Destruksi selesai bila keluar uap putih dan didapat ekstrak jernih (sekitar 4 jam). Tabung diangkat, didinginkan dan kemudian ekstrak diencerkan dengan air bebas ion hingga tepat 50 ml. Kocok sampai homogen, biarkan semalam agar partikel

mengendap. Ekstrak digunakan untuk pengukuran N dengan cara kolorimetri.

Pipet ke dalam tabung reaksi masing-masing 2 ml ekstrak dan deret standar. Tambahkan berturut-turut larutan Sangga Tartrat dan Na-fenat masing-masing sebanyak 4 ml, kocok dan biarkan 10 menit. Tambahkan 4 ml NaOCl 5 %, kocok dan diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 636 nm setelah 10 menit sejak pemberian pereaksi ini.

Catatan: Warna biru indofenol yang terbentuk kurang stabil. Upayakan agar diperoleh waktu yang sama antara pemberian pereaksi dan pengukuran untuk setiap deret standar dan contoh.

Perhitungan:

Kadar nitrogen (%)

$$= \text{ppm kurva} \times \text{ml ekstrak} \times 1000 \text{ ml}^{-1} \times 100/\text{mg contoh} \times \text{fp} \times \text{fk}$$

$$= \text{ppm kurva} \times 50 \times 1.000^{-1} \times 100 \times 500^{-1} \times \text{fp} \times \text{fk}$$

$$= \text{ppm kurva} \times 0,01 \times \text{fp} \times \text{fk}$$

Keterangan:

ppm kurva = kadar contoh yang didapat dari kurva hubungan antara kadar deret standar dengan pembacaannya setelah dikoreksi blanko.

100 = konversi ke %

fp = faktor pengenceran (bila ada)

fk = faktor koreksi kadar air = $100/(100 - \% \text{ kadar air})$

2. Uji kandungan fosfor

Timbang 1,000 g contoh tanah <2 mm, dimasukkan ke dalam botol kocok, ditambah 20 ml pengestrak Olsen, kemudian dikocok selama 30 menit.

Saring dan bila larutan keruh dikembalikan lagi ke atas saringan semula.

Ekstrak dipipet 2 ml ke dalam tabung reaksi dan selanjutnya bersama deret standar ditambahkan 10 ml pereaksi pewarna fosfat, kocok hingga homogen dan biarkan 30 menit. Absorbansi larutan diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 693 nm.

Perhitungan:

Kadar P_2O_5 tersedia (ppm)

$$\begin{aligned} &= \text{ppm kurva} \times \text{ml ekstrak} / 1.000 \text{ ml} \times 1.000 \text{ g/g contoh} \times \text{fp} \times 142/90 \times \text{fk} \\ &= \text{ppm kurva} \times 20 / 1.000 \times 1.000 / 1 \times 142/90 \times \text{fk} \\ &= \text{ppm kurva} \times 20 \times 142/90 \times \text{fk} \end{aligned}$$

Keterangan:

ppm kurva = kadar contoh yang didapat dari kurva hubungan antara kadar deret standar dengan pembacaannya setelah dikoreksi blanko.

fp = faktor pengenceran (bila ada)

142/190 = faktor konversi bentuk PO_4 menjadi P_2O_5

fk = faktor koreksi kadar air = $100 / (100 - \% \text{ kadar air})$

3. Uji kandungan kalium

Timbang 2,000 g contoh tanah ukuran <2 mm, dimasukkan ke dalam botol kocok dan ditambahkan 10 ml HCl 25% lalu kocok dengan mesin kocok selama 5 jam. Masukkan ke dalam tabung reaksi dibiarkan semalam atau disentrifuse. Pipet 0,5 ml ekstrak jernih contoh ke dalam tabung reaksi. Tambahkan 9,5 ml air bebas ion (pengenceran 20x) dan dikocok. Pipet 2 ml ekstrak contoh encer dan deret standar masing-masing dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 10 ml larutan pereaksi pewarna P dan dikocok. Dibiarkan selama 30 menit, ekstrak contoh encer dan deret standar K diukur langsung dengan alat flamefotometer.

Perhitungan

Kadar K potensial mg K_2O (100g)-1 = ppm kurva x 10 x 94/78 x fk

Keterangan:

ppm kurva = kadar contoh yang didapat dari kurva hubungan antara kadar deret standar dengan pembacaannya setelah dikoreksi blanko.

fk = faktor koreksi kadar air = $100 / (100 - \% \text{ kadar air})$

94/78 = faktor konversi bentuk K menjadi K_2O

4. Uji kandungan C organik

Timbang 0,500 g contoh tanah ukuran <0,5 mm, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml. Tambahkan 5 ml $K_2Cr_2O_7$ 1 N, lalu dikocok. Tambahkan 7,5 ml H_2SO_4 pekat, dikocok lalu diamkan selama 30 menit. Diencerkan dengan air bebas ion, biarkan dingin dan diimpitkan. Keesokan harinya diukur absorbansi larutan jernih dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 561 nm. Sebagai pembanding dibuat standar 0 dan 250 ppm, dengan memipet 0 dan 5 ml larutan standar 5.000 ppm ke dalam labu ukur 100 ml dengan perlakuan yang sama dengan pengerjaan contoh. Catatan: Bila pembacaan contoh melebihi standar tertinggi, ulangi penetapan dengan menimbang contoh lebih sedikit. Ubah faktor dalam perhitungan sesuai berat contoh yang ditimbang.

Perhitungan:

Kadar C-organik (%)

= ppm kurva x ml ekstrak 1.000 ml⁻¹ x 100 mg contoh⁻¹ x fk

= ppm kurva x 100 1.000⁻¹ x 100 500⁻¹ x fk

= ppm kurva x 10 500⁻¹ x fk

Keterangan:

ppm kurva = kadar contoh yang didapat dari kurva hubungan antara kadar deret standar dengan pembacaannya setelah dikoreksi blanko.

100 = konversi ke %

fk = faktor koreksi kadar air = $100/(100 - \% \text{ kadar air})$

3.6.4 Identifikasi Sampel Makroarthropoda Tanah yang Berperan sebagai

Dekomposer

Tiap taksa makroarthropoda tanah diidentifikasi dengan menggunakan alat mikroskop stereo. Buku identifikasi yang digunakan untuk membantu proses identifikasi dalam penelitian ini adalah buku identifikasi oleh Hashimoto *and*

Rahman (2010) untuk mengidentifikasi semut, Tho (1992) untuk mengidentifikasi rayap dan Dindal (1990) untuk mengidentifikasi makroarthropoda tanah lainnya yang berperan sebagai dekomposer. Pengidentifikasian sampel makroarthropoda tanah dilakukan hingga tingkatan genus meliputi, Formicidae (semut) dan Isoptera (rayap).

3.6.5 Pembuatan Makroarthropodarium Dilengkapi *Leaflet*

Makroarthropoda tanah yang telah diidentifikasi akan dijadikan awetan kering dalam bentuk makroarthropodarium yang mewakili tiap-tiap famili atau subfamily makroarthropoda tanah. Pembuatan makroarthropodarium dapat dimanfaatkan oleh guru sebagai media belajar untuk menunjang proses pembelajaran biologi kelas x materi animalia. Berikut langkah-langkah pembuatan makroarthropodarium:

1. Mengambil perwakilan makroarthropoda tanah yang telah diidentifikasi pada masing-masing taksa terdiri dari Formicidae, Isoptera, Diplopoda dan Isopoda untuk dijadikan makroarthropodarium.
2. Menempelkan serangga pada *point mount* menggunakan lem fox lalu ditancapkan pada gabus yang telah disiapkan. Penempelan taksa Formicidae pada *point mount* dilakukan pada *metatoraks*.
3. Hewan tanah yang memiliki ukuran besar seperti Diplopoda, disuntik dengan cairan formalin 5%.
4. Mengeringkan makroarthropoda tanah tersebut menggunakan oven dengan suhu 33 °C selama 20 jam. Pengeringan tersebut bertujuan untuk

mengawetkan makroarthropoda tanah yang berperan sebagai dekomposer agar dapat bertahan lama.

5. Masukkan makroarthropoda tanah tersebut ke dalam kotak media yang telah disiapkan.
6. Taburkan kabur baru pada makroarthropoda tanah yang telah disimpan pada kotak media. Penaburan kabur baru bertujuan untuk mencegah semut lain mengonsumsi awetan kering tersebut.
7. Merancang *leaflet trifold* yang berisi penjelasan mengenai perwakilan setiap taksa makroarthropoda tanah yang berperan sebagai dekomposer meliputi taksa Formicidae, Isoptera, Isopoda dan Diplopoda.

3.7 Teknik Analisis Data

3.7.1 Analisis Sampel Makroarthropoda Tanah yang Berperan sebagai Dekomposer

Data yang telah diperoleh pada masing-masing lokasi pengambilan sampel dianalisis dengan menghitung indeks diversitas Shannon-Wiener dan indeks Simpson (Santorufu, Gestel *and* Maisto, 2012 *dalam* Amalia, 2016). Persamaan pada masing-masing indeks adalah sebagai berikut.

Indeks diversitas Shannon-Wiener

$$H = -\sum P_i \ln P_i$$

Indeks diversitas Simpson

$$D = \sum (P_i)^2$$

Keterangan: H = Indeks Shannon-Wiener

D = Indeks Simpson

P_i = Persentase jumlah individu spesies i dari total jumlah individu yang ditemukan

Diversitas yang tinggi ditunjukkan oleh nilai indeks Shannon-Wiener yang tinggi dan nilai indeks Simpson yang rendah. Rendahnya nilai indeks Simpson menunjukkan tidak adanya dominansi populasi makroarthropoda tanah yang berperan sebagai dekomposer di suatu area. Masing-masing individu tiap taksa dievaluasi dengan indeks Menhinick dan indeks Pielou (Magurran, 2004 dalam Amalia, 2016). Analisis indeks Menhinick digunakan untuk menghitung kekayaan jenis makroarthropoda tanah dan indeks Pielou digunakan untuk menghitung pemerataan makroarthropoda tanah di suatu area. Tingginya nilai indeks Menhinick dan indeks Pielou merupakan indikasi tingginya kemelimpahan relatif (Santorufu *et al*, 2012 dalam Amalia, 2016).

Indeks Menhinick (D_{Mn})

D_{Mn} = Jumlah taksa/jumlah total organisme

Indeks Pielou

$P = H/\ln$ (jumlah total taksa)

Indeks Keseragaman

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

Keterangan: E = Indeks keseragaman

H' = Indeks diversitas

S = Total individu

Indeks keseragaman dapat dikatakan sebagai indeks keseimbangan. Indeks keseragaman menunjukkan pola sebaran makroarthropoda tanah atau komposisi individu tiap spesies yang terdapat dalam suatu komunitas. Nilai indeks keseragaman yang relatif tinggi menunjukkan keberadaan setiap jenis makroarthropoda tanah yang berperan sebagai dekomposer dalam kondisi sama.

3.7.2 Analisis Kelayakan Media Pembelajaran

Media pembelajaran berupa makroarthropodarium dilengkapi *leaflet* yang telah dibuat, dilakukan uji kelayakan berupa validasi media pembelajaran oleh ahli media dalam bentuk instrumen lembar validasi media pembelajaran makroarthropodarium dilengkapi *leaflet*. Tahap validasi dilakukan hanya pada tingkat ahli media yang divalidasi oleh Dosen Tadris Biologi di IAIN Kendari. Validasi ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan media sebelum diuji coba. Penilaian dilakukan dengan menggunakan angket penilaian skala likert 1 sampai 5 pada aspek kualitas media pembelajaran.

Tabel 3. 1 Kisi-kisi instrumen validasi media pembelajaran makroarthropodarium dilengkapi *leaflet*

Aspek	Indikator	Butir
Kualitas	Tampilan	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
	Skala	12
	Kualitas teknis	13,14,15
	Ukuran	16,17
	Bahasa	18,19
	Istilah	20,21

Media pembelajaran berupa makroarthropodarium dilengkapi *leaflet* yang memuat aspek kualitas media dapat dianalisis sebagai berikut (Widyoko, 2014):

1. Hasil penilaian ahli media yang terdiri atas dua validator dalam lembar validasi memuat aspek kualitas, direkapitulasi ke dalam tabel yang memuat aspek analisis (\overline{A}_i) dan nilai total (\overline{V}_{ij}) pada masing-masing validator.
2. Menghitung rata-rata setiap kriteria pada aspek kualitas media pembelajaran yang divalidasi. Hasil validasi pada setiap validator ditentukan dengan menggunakan rumus:

$$\overline{K_i} = \frac{\sum_{j=1}^n V_{ij}}{n}$$

Keterangan:

$\overline{K_i}$ = rerata kriteria ke-*i*

V_{ij} = nilai hasil penilaian terhadap kriteria ke-*i* oleh validator ke-*j*

n = banyaknya validator

3. Rerata nilai untuk setiap aspek ditentukan dengan rumus:

$$\overline{A_i} = \frac{\sum_{j=1}^n K_{ij}}{n}$$

Keterangan:

$\overline{A_i}$ = rerata nilai untuk aspek ke-*i*

K_{ij} = rerata nilai untuk aspek ke-*i* oleh kriteria ke-*j*

n = banyaknya kriteria

4. Rerata total $\overline{V_a}$ ditentukan menggunakan rumus:

$$\overline{V_a} = \frac{\sum_{i=1}^n \overline{A_i}}{n}$$

Keterangan:

$\overline{V_a}$ = rerata total

$\overline{A_i}$ = rerata aspek ke-*i*

n = banyaknya aspek

5. Mencocokkan nilai pada setiap kriteria $\overline{K_i}$ atau rerata aspek $\overline{A_i}$ atau rerata total $\overline{V_a}$ yang telah didapatkan dengan kategori validasi yang telah ditetapkan. Kategori validasi dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. 2 Kriteria kevalidan media makroarthropodarium dilengkapi leaflet

Nilai	Interpretasi
$4,6 \leq V \leq 5$	Sangat valid
$3,6 \leq V \leq 4,5$	Valid
$2,6 \leq V \leq 3,5$	Cukup valid
$1,6 \leq V \leq 2,5$	Kurang valid
$0 \leq V \leq 1,5$	Tidak valid

Keterangan: V = nilai rata-rata kevalidan dari semua validator