

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan teknik pengumpulan data berupa data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan dengan dua cara yaitu menghitung kerapatan, biomassa, kandungan karbon dan serapan karbon spesies mangrove pada lokasi penelitian dengan menggunakan *point centre quarter method (PCQM)*. Metode ini banyak digunakan untuk menganalisis hutan yang mempunyai kerapatan lebat (Indriyanto, 2010). Menghitung biomassa atas permukaan (batang) dilakukan dengan metode sampling tanpa pemanenan (*non-destructive sampling*) yaitu melakukan pengukuran diameter batang setinggi dada 1,3 m diatas permukaan tanah. Kemudian memasukan data diameter batang kedalam persamaan allometrik. Metode ini digunakan untuk mengurangi tindakan perusakan selama pengukuran (Suryono dkk, 2018).

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Lapandewa Makmur, kecamatan Lapandewa kabupaten Buton Selatan dengan titik koordinat garis lintang S $5^{\circ}38'42.2$ dan garis bujur E $122^{\circ}44'43.8$. Dilaksanakan Analisis Potensi Biomassa dan Serapan Karbon Hutan Mangrove di Desa Lapandewa Makmur dan Pemanfaatanya Sebagai Bahan ajar Biologi. Pengujian Kelayakan media

pembelajaran dilaksanakan di SMAN 5 Kendari. Waktu pelaksanaan penelitian ini pada 4 September 2021 sampai 10 Oktober 2022.

a. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh spesies mangrove tegakan pohon dengan diameter ≥ 20 cm dari atas permukaan tanah yang terdapat di desa Lapandewa Makmur kabupaten Buton Selatan sedangkan sampel penelitian berupa seluruh spesies mangrove yang terdapat di dalam stasiun penelitian..

b. Sumber Data

Sumber data adalah subyek asal dari data yang diperoleh (Arikunto, 2013). Sumber data terbagi menjadi dua yaitu:

i. Sumber data primer

Sumber data primer adalah sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data (Sugiyono, 2019). Sumber data yang utama dalam penelitian kualitatif adalah kata-kata dan tindakan orang-orang yang mengamati. Pengumpulan data primer dilakukan dengan dua cara yaitu menghitung kerapatan, biomassa, kandungan karbon dan serapan karbon spesies mangrove pada lokasi penelitian dengan menggunakan Poin centre quarter method (PCQM). Metode ini banyak digunakan untuk menganalisis hutan yang mempunyai kerapatan lebat (Indriyanto, 2010).

ii. Sumber data Sekunder

Sumber diluar kata dan tindakan merupakan sumber selain sumber data primer. Sumber data, bahan tambahan yang berasal dari sumber tertulis dapat dibagi atas sumber buku dan majalah ilmiah, sumber dari arsip, dokumen pribadi, dokumen resmi (Moleong, 2011). Sumber data sekunder adalah sumber yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, tetapi melalui orang lain atau dengan dokumen (Sugiyono, 2009).

c. Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan cara-cara yang dilakukan untuk memperoleh data dan keterangan-keterangan yang diperlukan dalam penelitian. (Sugiyono, 2017. h 137). Metode pengumpulan data merupakan langkah yang paling strategis dalam penelitian, karena tujuan utama dari adalah mendapatkan data (Ibrahim, 2015). Teknik pengumpulan data sebagai berikut:

1. Observasi

Observasi adalah teknik pengumpulan data yang mengharuskan peneliti turun kelapangan untuk mengamati hal-hal yang berkaitan dengan ruang, tempat, perilaku, kegiatan, benda-benda, waktu, dan peristiwa. (Ghony dan Almanshur, 2017 h. 165). Perihal yang akan diobservasi yaitu Analisis Potensi Biomassa dan Serapan Karbon Hutan Mangrove di Desa Lapandewa Makmur dan Pemanfaatannya sebagai Bahan Ajar Biologi. Subjek pengamatan yaitu seluruh spesies mangrove tegakan pohon dengan diameter ≥ 20 cm dari atas

permukaan tanah yang terdapat di Desa Lapandewa Makmur. Observasi dilakukan di Desa Lapandewa Makmur Kecamatan Lapandewa Kabupaten Buton Selatan. Observasi ini dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama sebagai observasi awal untuk menemukan masalah dan fenomena yang terjadi dilapangan. Tahap kedua yaitu dilaksanakannya observasi di lapangan pada 4 September 2021 sampai selesai. Teknik ini untuk mengamati Analisis Potensi Biomassa dan Serapan Karbon Hutan Mangrove di Desa Lapandewa Makmur Kecamatan Lapandewa Kabupaten Buton Selatan.

2. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan pengambilan data berupa catatan peristiwa yang sudah berlalu. Dokumentasi dapat berbentuk tulisan, gambar atau karya-karya monumental dari seseorang. Dokumentasi digunakan sebagai penguat data yang diperoleh selama kegiatan observasi (Sugiyono 2017). Dalam penelitian ini dokumentasi digunakan untuk mengumpulkan gambar yang berkaitan dengan Analisis Potensi Biomassa dan Serapan Karbon yang menjadi subjek dokumentasi adalah spesies pohon mangrove yang ada di Desa Lapandewa Makmur.



Gambar 3.2 Peta lokasi pengambilan data (Sumber Google earth)

Tahap ini peneliti terlebih dahulu menentukan titik koordinat pengamatan dengan garis lintangS $5^{\circ}38'42.2$ dan garis bujur E $122^{\circ}44'43.8$ dengan menentukan lokasi penelitian. Dimana penentuan stasiun didasarkan atas pertimbangan berdasarkan karakteristik pada setiap lokasi dengan perbedaan aktifitas yang ada. Berdasarkan hal tersebut ditetapkan empat (4) stasiun pengamatan yaitu: stasiun I: Di bagian Utara dengan subsrat berbatu, berair,berpasir dan berlumpur stasiun II: Di bagian Barat dengan subsratberbatu, berair,berpasir dan berlumpur. Stasiun III: Di bagian Timur dengan subsratberbatu, berair,berpasir dan berlumpur. Stasiun IV di bagian Selatan dengan subsrat berbatu, berair,berpasir dan berlumpur.

3.3 Prosedur Penelitian Uji Kelayakan Bahan Ajar Ensiklopedia

Pengumpulan data dalam penelitian ini adalah dengan cara memberikan ensiklopedia beserta instrumen pada ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa yakni dosen ahli dan guru mata pelajaran biologi di SMA Negeri 5 Kendari. Teknik pelaksanaan melalui dua tahap yaitu pembuatan ensiklopedia dan tahap uji kelayakan melalui ahli materi berupa angket tanggapan/penilaian ahli materi terhadap komponen-komponen yang dimiliki oleh ensiklopedia yang dikembangkan.

3.4 Instrumen Penelitian

Tabel 3.1 Alat yang digunakan dalam penelitian beserta kegunaanya

| No | Alat | Kegunaanya |
|----|---|---|
| 1. | <i>global posittioming system (GPS)</i> | Digunakan untuk menentukan kondisi cuaca |
| 2. | <i>Termometer Lingkungan</i> | Digunaka untuk mengukur suhu |
| 3. | Kertas lakmus | Digunakan untuk mengukur ph air |
| 4. | Higrometer | Digunakan untuk mengukur kelembapan udara |
| 5. | Pita meteran | Digunakan untuk mengukur diameter pohon |
| 6. | Tali raffia | Digunakan untuk membuat tanda pada pohon yang telah di ukur dan membuat garis transek |
| 7. | Alat tulis | Digunakan untuk menulis data hasil penelitian |
| 8. | Kamera/ <i>handphone</i> | Digunakan untuk dokumentasi |

Tabel 3.2 Bahan yang digunakan dalam penelitian beserta kegunaanya

| No | Bahan | Kegunaanya |
|----|-------------------|---------------------------|
| 1. | Tumbuhan mangrove | Sebagai sampel pengamatan |

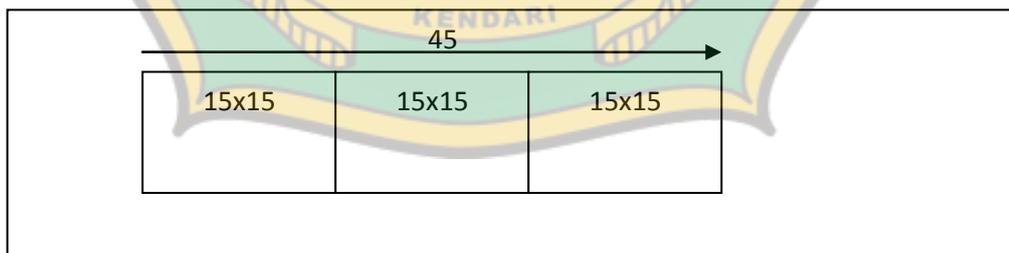
3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Pembuatan Stasiun Penelitian Vegetasi

Pada penelitian ini di mana pada pengambilan sampel jenis-jenis mangrove menggunakan metode *Line transect*, yaitu teknik pengukuran dan pengamatan yang dilakukan pada sepanjang jalur yang dibuat dengan diberi jarak antar petak ukur. Dengan langkah sebagai berikut:

1. Membuat satu jalur transek digaris pantai dengan panjang 45 meter,
2. Jalur dibuat dengan arah tegak lurus dengan menggunakan meteran rol.
3. Membuat 3 garis plot dengan lebar dan panjang 15×15 meter secara horizontal mengikuti arah tegak lurus pantai dari jalur yang ditentukan.

Cara peletakan garis transek dapat dilihat pada gambar dibawah ini

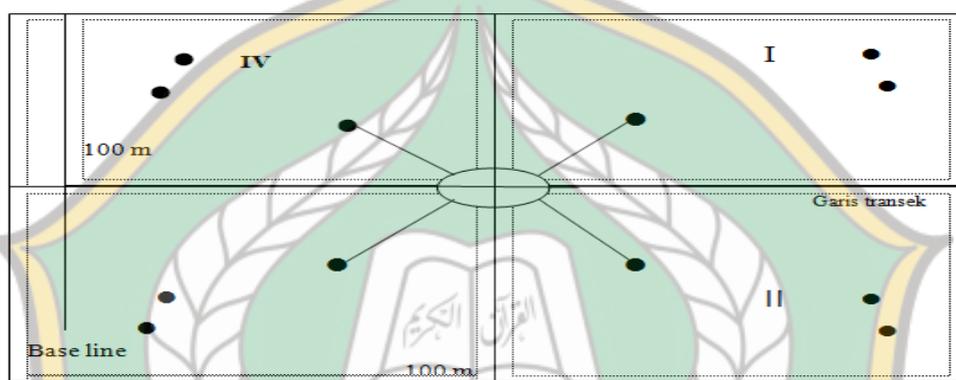


Gambar 3.3 Pemetaan peletakan garis lurus (*line transect*)

3.5.2 Penentuan Kerapatan Vegetasi

Menentukan kerapatan vegetasi pada lokasi penelitian dengan garis transek yang tegak lurus dari garis pantai ke arah darat dengan penentuan titik pengamatan atau *sampling point* sepanjang transek penelitian. Pada setiap titik pengukuran dibuat garis absis dan ordinat khayalan sehingga pada setiap titik

pengukuran terdapat empat buah kuadran yaitu kuadran I, II, III, dan IV. Selanjutnya memilih salah satu pohon disetiap kuadran yang letaknya paling dekat dan ukuran diameter paling besar dengan titik pohon patokan kemudian mengukur jarak dari masing-masing pohon ke titik pohon patokan. Desain titik pengukuran dapat dilihat pada Gambar 3.2 di bawah ini.



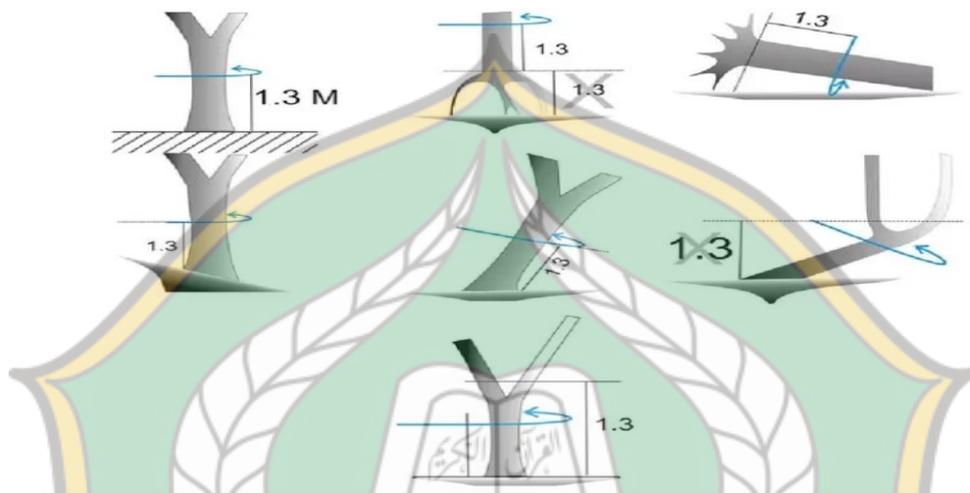
Gambar 3.4 Metode *point –centered quarter*. I, II, III, dan IV menunjukkan kuadran I, II, III, dan IV sedangkan garis hitam menunjukkan jarak titik sampling dengan pohon patokan.

Kawasan mangrove di Desa Lapandewa Makmur menyimpan potensi yang sangat besar akan jenis tumbuhannya. Setidaknya hanya ada 1 jenis pohon bakau yang biasanya memiliki akar-akar nafas ditemukan di kawasan itu, yaitu *Sonneratia alba*

3.5.3 Penentuan nilai Biomassa atas permukaan (batang)

Menentukan biomassa atas permukaan tanah (batang) dilakukan dengan mengukur diameter pohon. Diameter pohon dihitung berdasarkan diameter setinggi dada sekitar 1,3 m di atas permukaan tanah (Sutaryo, 2009). Data diameter pohon kemudian digunakan untuk mendapatkan nilai biomassa atas permukaan (batang) dengan memasukan data diameter batang ke dalam

persamaan alometrik, seperti halnya biomassa atas permukaan (batang). Cara pengukuran diameter batang pohon mangrove dapat dilihat pada gambar 3.5 di bawah ini.



Gambar 3.5 Cara Melakukan Pengukuran Keliling Pohon Setinggi Dada Sekitar (1,3 m) dari atas permukaan tanah.

3.5.3.1 Penentuan Nilai Biomassa Total

Menentukan nilai biomassa total setiap pohon dilakukan dengan menjumlahkan biomassa masing-masing batang pohon dari setiap stasiun penelitian kemudian, menjumlahkan nilai biomassa semua pohon untuk mendapatkan total nilai Biomassa semua pohon pada keseluruhan titik sampling (Kepel dkk, 2017).

3.5.3.2 Penentuan Kandungan Karbon (C) dalam Biomassa

Biomassa tersusun atas 50% karbon sehingga menentukan kandungan karbon dalam biomassa dihitung dengan mengalikan nilai biomassa dan persentase kandungan karbon dalam biomassa sebesar 50% (Kepel dkk, 2017).

3.5.3.3 Penentuan Serapan Karbondioksida (CO₂)

Menentukan serapan karbondioksida (CO₂) yaitu hasil perhitungan kandungan karbon dikonversikan ke dalam bentuk CO₂, yaitu membagi berat molekul relatif senyawa CO₂ (44) dengan berat molekul relatif atom C (12), kemudian Mengalihkan dengan hasil perhitungan kandungan karbon (C) (Heriyanto, 2012).

3.6 Instrumen Uji Kelayakan Bahan Ajar Ensiklopedia

Instrument uji kelayakan bahan ajar yang digunakan adalah angket lembar validasi. Lembar validasi digunakan untuk memperoleh informasi tentang kualitas media pembelajaran berdasarkan penilaian para validator ahli. Ada dua macam lembar validasi yang digunakan yaitu lembar validasi ahli media dan lembar validasi ahli materi. Informasi yang diperoleh melalui instrumen ini digunakan sebagai masukan dalam merevisi media pembelajaran yang telah dikembangkan, sehingga menghasilkan produk yang valid.

Instrumen yang dibuat berdasarkan kisi-kisi dari instrumen angket ensiklopedia dibawah ini.

Tabel 3.3 Kisi-kisi Instrumen Kelayakan Ensiklopedia

| No | Aspek | Indikator |
|----|-------------|---|
| 1. | Ahli Materi | Isi Materi Judul Referensi Petunjuk Penggunaan |
| 2. | Ahli Media | Kemudahan Penggunaan Komposisi Tampilan Kenyamanan dalam Penggunaan Organisasi |

Sumber : Badan Satuan Nasional Pendidikan (BSNP), 2008 yang telah dimodifikasi.

3.6.1 Karakteristik Ensiklopedia

Ensiklopedia termasuk buku sumber referensi dengan kategori buku nonteks pelajaran, dengan ciri-ciri sebagai berikut.

1. Buku yang dapat digunakan di sekolah ataupun lembaga pendidikan, namun bukan termasuk buku pegangan utama atau pokok bagi peserta didik dalam mengikuti proses pembelajaran.
2. Buku nonteks pelajaran tidak menyajikan materi yang dilengkapi dengan instrument evaluasi dalam bentuk LKS (Lembar Kerja Siswa), tes ataupun ulangan, juga bentuk lainnya yang menuntut pembaca melakukan perintah-perintah yang diharapkan oleh penulis untuk mengukur pemahaman terhadap bahan bacaan.
3. Penerbitan buku nonteks pelajaran (ensiklopedia) tidak dilakukan secara serial berdasarkan tingkatan kelas atau jenjang pendidikan.
4. Materi atau isi buku nonteks pelajaran terkait dengan sebagian atau salah satu Standar Kompetensi atau Kompetensi Dasar yang terdapat dalam Standar Isi.
5. Materi dalam buku nonteks pelajaran dapat dimanfaatkan oleh pembaca dari semua jenjang pendidikan dan tingkatan kelas atau lintas pembaca. Sehingga materi untuk buku nonteks pelajaran dapat dimanfaatkan pula oleh pembaca secara umum.

6. Materi atau isi buku nonteks pelajaran cocok untuk digunakan sebagai bahan rujukan, pengayaan, atau panduan dalam kegiatan pembelajaran (Suherli, 2008).

Untuk menghasilkan ensiklopedia yang baik, hendaknya dalam penyusunannya memuat karakteristik pembuatan ensiklopedia itu sendiri dengan memperhatikan hal-hal berikut ini:

1. Tema disusun secara alfabetis atau dapat mengikuti suatu sistem tertentu yang logis secara keilmuan.
2. Penjelasan dari tema disertai dengan gambar-gambar yang relevan, menarik, dan informatif dengan tema yang dibahas.
3. Tema memiliki tingkat kekomplitan yang tinggi atau lengkap.
4. Setiap tema yang ada dibahas secara komprehensif.
5. Seluruh tema yang disajikan konsisten dengan bidang bahasan dari ensiklopedia.
6. Ensiklopedia dilengkapi dengan glosarium, indeks, dan daftar pustaka (Suherli, 2008)

3.7 Analisis data

3.7.1 Kerapatan (densitas)

Analisis deskriptif kuantitatif dalam penelitian ini digunakan untuk mengungkapkan permasalahan.

1. Kerapatan

$$K = \frac{\text{Jumlah individu}}{\text{Luas petak contoh}}$$

2. Kerapatan Relatif (KR)

$$KR = \frac{\text{Kerapatan suatu Spesies}}{K \text{ seluruh sub petak}} \times 100\%$$

3. Frekuensi (F)

$$F = \frac{\text{Jumlah sub petak ditemukan spesies}}{\text{Jumlah seluruh sub petak contoh}}$$

4. Frekuensi Relatif (FR)

$$FR = \frac{F \text{ suatu spesies}}{F \text{ seluruh spesies}} \times 100\%$$

5. Indeks Nilai Penting (INP)

$$INP = FR + DR \text{ (Kusuma, 1997).}$$

Menentukan kerapatan dengan menghitung jarak rata-rata setiap individu pohon menggunakan rumus (Indriyanto, 2010)

a. Jarak rata-rata individu pohon ke titik pohon patokan (d)

$$d = \frac{d_1 + d_2 + d_3 + \dots + d_n}{n} \text{ persamaan (1)}$$

Keterangan:

$d_1, d_2, d_3, \dots, d_n$ = jarak masing-masing pohon ke titik pengukuran

n = banyaknya pohon

d = jarak rata-rata individu pohon ke titik pengukuran

b. Kerapatan Seluruh Spesies per hektar (K)

$$K = \frac{\text{Luas area Penelitian}}{(\text{Jarak rata-rata pohon})^2} \text{ Persamaan (2)}$$

3.7.2 Biomassa atas Permukaan (Batang)

Menentukan biomassa atas permukaan (batang) menggunakan persamaan allometrik sebagai berikut

Hairiah dkk, (2011) mengemukakan bahwa untuk menghitung total biomassa dari semua pohon dengan menjumlahkan biomassa semua pohon dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Total biomassa semua pohon} = B_1 + B_2 + B_3 + \dots + B_n \dots \text{Persamaan (3)}$$

Keterangan :

$B_1, B_2, B_3, \dots, B_n$ = Biomassa masing-masing pohon

3.7.3 Karbon dalam biomassa

Menghitung kandungan karbon dalam biomassa dengan menggunakan rumus Heriyanto dkk, (2012) :

$$\text{Kandungan karbon} = \text{biomassa} \times 50\% \dots \text{Persamaan (4)}$$

Keterangan :

50% = Nilai persentase kandungan karbon dalam biomassa

3.7.4 Serapan Karbondioksida (CO₂)

Menghitung serapan karbondioksida (CO₂) menggunakan rumus Heriyanto dkk,(2012) :

$$(\text{CO}_2) = \frac{M_r \cdot \text{CO}_2}{A_r \cdot C} \text{ (atau } 3,67 \times K. \text{ Karbon)} \dots \text{Persamaan (5)}$$

Keterangan :

CO₂ = Serapan karbondioksida

Mr = Berat molekul relatif CO₂ (44)

Ar = Berat molekul atom relatif C (12)

3.8 Analisis Kelayakan Bahan Ajar Ensiklopedia

Data hasil pengamatan biomassa dan serapan karbon dianalisis menggunakan analisis varian. Jika F hitung menunjukkan pengaruh nyata pada taraf kepercayaan 95% dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD) pada taraf alfa (α) 0,05

Sedangkan analisis data untuk uji kelayakan ensiklopedia berpatokan pada hasil lembar validasi dengan melihat kriteria yang ada. Kriteria dalam menentukan tingkat kelayakan ensiklopedia pembelajaran dalam proses pembelajaran diperoleh berdasarkan konversi data kuantitatif ke data kualitatif. Data dijang menggunakan skala Likert dengan skala penilaian 1-3 atau dari kriteria 1, cukup dengan skor 2, dan baik dengan skor 3. Konversi yang dilakukan terhadap data kuantitatif mengacu pada rumus konversi Sukardjo (Zohrani, 2017: 73).

Konversi data kuantitatif ke data kualitatif skala 1-3 tersebut dapat disederhanakan pada tabel berikut:

Tabel 3.5 Pedoman Hasil Konversi Data Kuantitatif ke Data Kualitatif (Sudaryono dkk., 2013, h.50) yang Telah dimodifikasi

| No | Data Kualitatif | Data Kuantitatif |
|----|-----------------|------------------|
| 1 | Baik | 3 |
| 2 | Cukup | 2 |
| 3 | Kurang | 1 |

analisis data uji kelayakan ensiklopedia adalah sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100\%$$

Keterangan

P = Presentase tingkat kelayakan

Σ^x = Jumlah total jawaban skor validator (nilai nyata)

Σ^{xi} = Jumlah total skor jawaban tertinggi (nilai harapan)

Setelah diketahui nilai persentase tingkat kelayakan ensiklopedia dari

masing-masing maka akan dihitung nilai rata-rata yang diperoleh dan dibandingkan dengan tingkat validitasnya dengan rumus sebagai berikut.

$$Kelayakan\ Produk = \frac{\Sigma^P}{\Sigma^n}$$

Keterangan:

Σ^P : Jumlah persentase kelayakan produk seluruh validator

Σ^n : Jumlah validator

Dasar dari pedoman untuk menentukan tingkat kevaliditasan serta pengambilan keputusan untuk merevisi ensiklopedia yang diuji digunakan konservasi skala tingkat pencapaian, karena dalam penilaian diperlukan sandar pencapaian dan disesuaikan dengan kategori yang telah ditetapkan (Nuurmansyah, 2015, h. 60). Berikut table kualifikasi tingkat validitas:

Tabel 3. 6 Kualifikasi Tingkat Validitas (%)

| Presentase | Kualifikasi | Kategori Kelayakan |
|----------------------|--------------|--------------------|
| $90 < skor \leq 100$ | Sangat valid | Layak |
| $75 < skor \leq 90$ | Valid | |
| $65 < skor \leq 75$ | Cukup valid | Tidak Layak |
| $55 < skor \leq 65$ | Kurang valid | |
| $0 < skor \leq 55$ | Tidak valid | |