

BAB II

LANDASAN TEORI DAN KERANGKA BERFIKIR

A. Landasan Teori

1. Tinjauan tentang Pengembangan

Pengertian pengembangan menurut KBBI merupakan proses, cara, serta perbuatan mengembangkan. Menurut Punaji Setyosari pengembangan secara umum memiliki pengertian pertumbuhan atau perubahan secara bertahap ataupun perlahan.¹⁵ Sedangkan, menurut Syaodih S. pengembangan dalam arti luas memiliki pengertian mendesign sumber pembelajaran baik secara logis ataupun sistematis untuk menetapkan sesuatu yang akan dilaksanakan pada saat pembelajaran dengan memperhatikan potensi dan kompetensi peserta didik.¹⁶ Berdasarkan pengertian para ahli dapat disimpulkan pengertian pengembangan yaitu proses mengembangkan sesuatu untuk penyempurnaan produk yang lebih baik atau lebih baik dari pada sebelumnya.

Penelitian dan pengembangan atau “*Research and Development* (R&D)” merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan atau menghasilkan produk tertentu yang nantinya dapat digunakan dalam pendidikan dan proses pembelajaran. Penelitian dan pengembangan bertujuan untuk menemukan, mengembangkan, serta

¹⁵Punaji Setyosari, *Metode Penelitian dan Pengembangan*. (Jakarta: Kencana Prenadamedia Group, 2013), hal. 226

¹⁶Nana Syaodih Sukmadinata, *Metode Penelitian ...*, hal.164

memvalidasi suatu produk yang dihasilkan.¹⁷ Adapun langkah-langkah penelitian dan pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model penelitian dan pengembangan ADDIE yang terdiri atas lima langkah yaitu:¹⁸

- a) Tahap Analisis (*Analysis*), yang mana dalam tahap ini merupakan tahap awal dalam menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat yang dibutuhkan dalam pengembangan.
- b) Tahap Desain (*Design*), merupakan tahap dalam merancang suatu produk yang akan dihasilkan, serta merancang lembar validasi instrumen untuk menilai produk tersebut.
- c) Tahap Pengembangan (*Development*), tahap ini merupakan tahap validasi produk yang dihasilkan.
- d) Tahap Implementasi (*Implementation*), dalam tahap ini melakukan implementasi produk yang telah dihasilkan dengan menyebarkan angket penilaian produk terkait kepraktisan dan keefektifan produk.
- e) Tahap Evaluasi (*Evaluation*), merupakan tahap akhir dalam melakukan evaluasi dari produk yang dikembangkan.

2. Tinjauan tentang Poster

Poster merupakan suatu alat komunikasi yang mempunyai tujuan menarik perhatian orang serta penyampaiannya melalui gambar atau tulisan. Poster dapat dikatakan baik apabila memenuhi kriteria-kriteria tertentu, diantaranya yaitu:

¹⁷Sugiyono, *Metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development) Cet.Ke-1*, (Bandung : Alfabeta, 2015), hal. 5

¹⁸Endang Mulyaningsih, *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendsidikan*, (bandung: Alfabeta, 2012), hal. 183

- 1) tingkat keterbacaan (*readability*)
- 2) mudah dilihat (*visibility*)
- 3) mudah dimengerti (*legibility*)
- 4) komposisi yang baik

Poster sebagai sumber belajar memiliki manfaat yaitu: (1) memotivasi siswa yang artinya poster dapat digunakan sebagai media pembelajaran serta pendorong belajar siswa, (2) poster dapat memberikan tambahan informasi, (3) pengalaman kreatif yang mana poster dapat membuat kegiatan belajar menjadi lebih kreatif dan efektif.

Kelebihan poster adalah sebagai berikut: (1) mempermudah dan mempercepat pemahaman terhadap pesan yang disajikan, (2) dapat dilengkapi dengan warna-warna, (3) bentuknya sederhana tanpa memerlukan peralatan khusus, (4) menghadirkan gambar yang hampir menyamai kenyataan dari suatu objek atau situasi. Kelemahan poster yaitu: (a) membutuhkan keterampilan khusus dalam pembuatannya, (b) penyajian pesan hanya berupa unsur visual.¹⁹

Dalam pembuatan poster diperlukan sebuah pedoman yang dapat dijadikan acuan oleh peneliti. Poster dibuat dengan ketentuan-ketentuan sebagai berikut:

- 1) Poster berjumlah 1 (satu) lembar dan dapat terbaca dalam jarak maksimum 7 kaki atau sekitar 2 meter.
- 2) Ukuran sub-judul lebih besar dari teks (dapat juga dengan memberi garis bawah atau menggunakan *bold*).

¹⁹Rita Rahmaniati, *Penggunaan Media Poster untuk Meningkatkan Hasil Belajar Ipa Peserta Didik Kelas Vb SDN 6 Langkai Palangka Raya*, *Pedagogik Jurnal Pendidikan*, Vol. 10, No. 2, hal. 59-64

- 3) Panjang kolom tidak lebih dari 11 kata, desain *lay-out* poster memperhatikan prinsip keseimbangan formal-non formal, yaitu simetris-asimetris, prinsip kesatuan pengaturan elemen gambar, warna latar belakang dimana gerak mengarahkan mata pembaca mengalir ke seluruh area poster.
- 4) Isi poster dapat dibaca secara terstruktur.
- 5) Mempertimbangkan kontras untuk menunjukkan penekanan objek atau hal mana yang diutamakan.
- 6) Poster memuat judul, nama pelaksana dan logo Perguruan Tinggi, latar belakang atau abstrak, metode, hasil (teks, gambar, fotografi, skema), kesimpulan, referensi (tambahan), sponsor atau lembaga, tanggal dan waktu penelitian, keterangan latar belakang secara singkat (tujuan-metode-hasil temuan-simpulan-saran).
- 7) Poster dibuat dengan menggunakan komputer (dengan grafik, tabel dan disertai dengan hasil dokumentasi).
- 8) Resolusi minimal 300 dpi (29 cm x 44 cm).²⁰
- 9) Poster tidak menggunakan bingkai atau bahan penutup lainnya (termasuk kaca, laminasi, plastik, dan sejenisnya).

Sedangkan menurut Dwijoko tata cara pembuatan poster mencakup lima hal yaitu:

- 1) Penyajian satu ide yang jelas dan fokus
- 2) Tampilan sederhana

²⁰Sistem Informasi Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, *Pedoman Pembuatan Poster*, Jakarta: Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi, dalam <http://simlitabmas.ristekdikti.go.id/fileupload/pengumuman/PedomanPembuatanPoster.pdf>, diakses pada tanggal 15 Februari 2020

- 3) Ringkas dan seimbang antara tulisan dan gambar
- 4) Slogan yang disimpan harus ringkas
- 5) Penulisan jelas, sederhana, mudah dipahami, dan komunikatif
- 6) Pemilihan motif dan desain yang bervariasi supaya poster tidak membosankan²¹

3. Tinjauan tentang Keanekaragaman

Kottelat mengartikan keanekaragaman sebagai hubungan antara jumlah jenis dan jumlah individu masing-masing jenis dalam suatu komunitas.²² Helvoort mengartikan keanekaragaman sebagai ciri khas bagi suatu komunitas yang berhubungan dengan banyaknya jenis dan jumlah individu tiap jenis sebagai komponen penyusun komunitas.²³ Berdasarkan pengertian tersebut maka dapat disimpulkan keanekaragaman adalah hubungan antara jumlah jenis dan jumlah individu tiap jenis sebagai penyusun komunitas.

Keanekaragaman hayati merupakan jumlah spesies dalam suatu area dengan jumlah kelimpahannya. Delong mendefinisikan keanekaragaman hayati sebagai keragaman di alam dan di antara organisme hidup, kumpulan organisme, komunitas biotik, dan proses biotik, yang masih bersifat alami maupun yang sudah dari campur tangan manusia. Keanekaragaman hayati dapat diukur mulai dari identitasnya, jumlah spesies, kumpulan spesies, komunitas biotik, proses biotik dan jumlah

²¹Shalwa, *Pembuatan Poster Keanekaragaman Fitoplankton di Danau Biru Singkawang pada Sub Materi Keanekaragaman Hayati di SMA, Artikel Penelitian*, (Pontianak: Universitas Tanjungpura, 2015)

²²Febrian Achmad Nurudin, *Keanekaragaman Jenis Ikan di Sungai Sekonyer Taman Nasional Tanjung Putting Kalimantan Tengah*, (Semarang: Skripsi Tidak Diterbitkan, 2013), hal. 5

²³Amien S. Leksono, *Keanekaragaman Hayati: Teori dan Aplikasi*, (Malang: Universitas Brawijaya Press, 2011), hal. 1

(seperti kelimpahan, biomasa, penutupan, dan laju).²⁴ Jadi, keanekaragaman hayati merupakan istilah yang mencakup semua bentuk kehidupan baik berupa gen, spesies tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme serta ekosistem dan proses-proses ekologis.

Gaston dan Spicer mendefinisikan istilah keanekaragaman hayati yang dibagi menjadi tiga tingkatan. Berdasarkan skala organisasi biologisnya tiga tingkatan tersebut meliputi gen, spesies, ekosistem, dan proses-proses ekologi. Berikut pengertian keanekaragaman genetik dan keanekaragaman spesies:

a. Keanekaragaman Genetik (*genetic diversity*)

Keanekaragaman genetik dapat diartikan sebagai jumlah total informasi genetik dalam suatu spesies atau populasi tertentu contohnya tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme. Keanekaragaman gen dapat terjadi dikarenakan adanya variasi gen dalam suatu spesies makhluk hidup. Setiap susunan gen akan memberi penampakan, baik anatomi ataupun fisiologi pada setiap organisme.²⁵

b. Keanekaragaman Spesies (*species diversity*)

Pengertian keanekaragaman spesies adalah suatu keanekaragaman organisme baik itu keanekaragaman spesies di suatu area, habitat, atau komunitas. Keanekaragaman hayati tingkat spesies mudah diamati dikarenakan adanya perbedaan yang mencolok. Spesies dapat diartikan sebagai sekelompok individu yang mempunyai karakteristik berbeda

²⁴*Ibid*, hal. 2

²⁵Johan Iskandar, *Keanekaragaman Hayati Jenis Binatang: Manfaat Ekologi Bagi Manusia*, (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2015), hal. 7-8

dari kelompok individu yang lain baik secara morfologi, fisiologi, dan biokimia.²⁶ Terdapat dua komponen keanekaragaman spesies, yaitu komponen pertama meliputi kekayaan spesies dan jumlah spesies, sedangkan komponen yang kedua berupa kelimpahan relatif spesies.²⁷

Penelitian ini akan membahas tentang tingkat keanekaragaman makrozoobentos yang ditemukan di wisata Air Terjun Jurug Mangir Kampak Kabupaten Trenggalek. Tingkat keanekaragaman biota air yaitu makrozoobentos dalam perhitungannya dapat ditentukan dengan menggunakan Indeks Keanekaragaman *Shannon-Wiener* (H'), Indeks Kemerataan *Pielou* (E), dan Indeks Dominansi *Simpson* (C)²⁸. Adapun rumus dari indeks tersebut yaitu:

- a. Indeks keanekaragaman jenis dihitung dengan menggunakan rumus Indeks *Shannon-Wiener*. Tinggi rendahnya indeks keanekaragaman ditentukan oleh jumlah jenis dan pemerataan populasi. Berikut rumus dari Indeks *Shannon-Wiener* :

$$(H') = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i \quad P_i = \frac{n_i}{N}$$

Keterangan:

H' : indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

P_i : kelimpahan relatif spesies ke-i

n_i : jumlah individu suatu jenis ke-i

N : jumlah total individu dari seluruh jenis spesies

²⁶Amien S.Leksono, *Keanekaragaman Hayati...*, hal. 8

²⁷Neil A. Campbell dan Jane B. Reece, *Biologi Jil. 3 Edisi Kedelapan*, ter. Damaring Tyas Wulandari, 2008., hal. 385

²⁸Agus Dermawan, dkk., *Ekologi Hewan*, Malang, Universitas Negeri Malang (UM Press), 2005, hal. 123-124

S : jumlah jenis (individu)

Klasifikasi indeks keanekaragaman *Shannon-Wiener* adalah sebagai berikut:

$H' < 1$: keanekaragaman jenis rendah

$1 < H' < 3$: keanekaragaman jenis sedang

$H' > 3$: keanekaragaman jenis tinggi²⁹

- b. Indeks Kemerataan *Pielou* (E) digunakan untuk mengetahui tingkat pemerataan makrozoobentos. Nilai tolak ukur dari indeks pemerataan berkisar antara 0-1. Apabila nilai E kecil maka penyebaran organisme tidak merata, dan sebaliknya apabila nilai E besar atau tinggi maka akan terjadi penyebaran organisme secara merata. Adapun rumus dari indeks pemerataan adalah:

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

Keterangan:

E : indeks pemerataan

H' : indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

S : jumlah spesies

Berikut kategori nilai indeks pemerataan:

$0 < E \leq 0,5$: komunitas tertekan, pemerataan rendah

$0,5 < E \leq 0,75$: komunitas labil, pemerataan sedang

$0,75 < E \leq 1$: komunitas stabil, pemerataan tinggi³⁰

²⁹Odum, E.P., *Dasar-dasar Ekologi*, Edisi Ketiga, Diterjemahkan oleh T.Samingan, Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada, 1994, hal. 373-397

³⁰*Ibid.*, hal. 373-397

- c. Indeks Dominansi *Simpson* (C), digunakan untuk menghitung spesies tertentu yang mendominasi komunitas makrozoobentos. Dominansi rendah apabila nilainya mendekati 0, dikatakan dominansi tinggi apabila nilainya mendekati angka 1. Adapun rumus dari indeks tersebut adalah:

$$C = \sum \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

Keterangan:

C : indeks dominansi

N : jumlah seluruh individu spesies

n_i : jumlah individu spesies ke-i

Klasifikasi Indeks Dominansi *Simpson* adalah sebagai berikut:

$0,00 < C \leq 0,50$: dominansi rendah

$0,50 < C \leq 0,75$: dominansi sedang

$0,75 < C \leq 1,00$: dominansi tinggi³¹

4. Tinjauan tentang Makrozoobentos

Makrozoobentos merupakan salah satu organisme yang berperan penting dalam ekosistem perairan sebagai kunci dalam jaring makanan.³² Habitat biota ini menetap di dasar perairan dengan ciri memiliki pergerakan relatif lambat serta dapat hidup relatif lama sehingga memiliki kemampuan merespon kondisi kualitas perairan. Sahal mendefinisikan makrozoobentos sebagai organisme yang hidup pada lumpur, pasir, batu, krikil, maupun

³¹Odum, E.P., *Dasar-dasar Ekologi...*, hal. 373-397

³²Aqil Mustofa, dkk., *Analisis Struktur Komunitas Makrozoobentos sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Sungai Wedung Kabupaten Demak, Jurnal Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro*, Vol. 3, No.1, 2014, hal. 82

sampah organik baik di dasar perairan laut, danau, kolam, ataupun sungai, yang merupakan hewan melata, menetap, menempel, dan meliang di dasar perairan.³³

Sebagai biota air makrozoobentos memiliki kemampuan dalam merepon kondisi suatu perairan, habitat biota ini hidup menetap di dasar perairan dengan pergerakan yang relatif lambat. Makrozoobentos yang hidup menetap dengan adaptasi yang bervariasi seringkali dimanfaatkan sebagai petunjuk bagi penelitian kualitas air. Makrozoobentos juga bermanfaat dalam mempercepat proses dekomposisi materi organik.³⁴

Bentuk luar (morfologi) makrozoobentos adalah hewan yang tidak memiliki tulang belakang (invertebrata) dengan habitat menetap di dasar perairan, ada yang menempel pada substrat, dan ada yang bisa merambat dalam substrat. Makrozoobentos dapat dilihat dengan mata telanjang, sehingga mudah untuk dilakukan identifikasi. Salah satu filum yang termasuk dalam makrozoobentos adalah Filum Mollusca, tubuh hewan ini triploblastik, bilateral simetri, dengan ciri khusus memiliki mantel yang dapat menghasilkan bahan cangkok berupa kalsium karbonat.³⁵ Contoh yang termasuk dalam invertebrate bentos meliputi Familia Hydropsychidae (Trichoptera), Corduliidae (Odonata), Baetidae (Ephemeroptera), Perlodidae (Plecoptera), Gerridae (Hemiptera), Nassariidae (Neogastropoda), Thiaridae

³³Sahala Hutabarat dan Stewart M. Evans, *Pengantar Oseanografi*, (Jakarta: UI Press, 2012), hal. 125

³⁴*Ibid.*, hal. 125

³⁵Lestari Ramadini, *Keanekaragaman Makrozoobentos Keanekaragaman Makrozoobentos sebagai Bioindikator Kualitas Air di Sungai Way Kedamaian Bandar Lampung*, (Lampung: Skripsi Tidak Diterbitkan, 2019), hal. 24

(Neotaeniglossa), Pachychilidae (Caenogastropoda). Berdasarkan cara makannya, makrozoobentos dapat dibagi menjadi dua golongan, yaitu:³⁶

- 1) Pemakan suspense (*suspension feeder*) diartikan sebagai kelompok hewan yang menyaring partikel-partikel detritus, dan masih melayang dalam perairan.
- 2) Pemakan deposit (*deposit feeder*) merupakan jenis makrozoobentos dengan ciri mengambil makanan secara langsung dengan masuk ke dalam substrat.

Substrat dasar suatu perairan merupakan faktor yang terpenting bagi kehidupan organisme makrozoobentos. Substrat yang dapat mendukung pertumbuhan makrozoobentos adalah substrat yang kaya akan kandungan organik. Spesies yang sering banyak ditemukan pada tipe substrat pasir yang sangat halus adalah spesies dari Kelas Gastropoda.³⁷

Pada dasarnya hewan makrozoobentos yang hidup di perairan tawar terdiri atas Filum Mollusca, dan Arthropoda. Hewan makrozoobentos tersebut memiliki ciri-ciri sebagai berikut

1. Filum Mollusca

Mollusca merupakan hewan invertebrata (tidak bertulang belakang) dengan ciri tubuh lunak. Hewan ini dapat ditemukan di laut, air tawar, dan di darat. Kelompok hewan ini sebagian besar ada yang memiliki cangkang dan tidak memiliki cangkang. Contoh kelompok hewan yang bercangkang seperti dari Kelas Gastropoda, Bivalvia,

³⁶Yuyun Dharojah, *Keanekaragaman Jenis Makrozoobentos di Ekosistem Perairan Rawapening Kabupaten Semarang*, (Semarang: Skripsi Tidak Diterbitkan, 2015), hal. 10

³⁷Razky Yatul Sidik, dkk., *Struktur Komunitas Makrozoobentos di Beberapa Muara Sungai Kecamatan Susoh Kabupaten Aceh Barat Daya*, *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, Vol. 1, No. 2, 2016, hal. 295

Monoplacophora, Polyplacophora, dan Scaphopoda. Filum ini mempunyai dua lapisan cangkang, yaitu cangkang bagian dalam dan cangkang bagian paling luar (*periostracum*).³⁸ Tubuh Mollusca terdiri tiga bagian utama yaitu kaki, massa visceral, dan mantel berupa cangkang atau cangkok berfungsi melindungi tubuhnya. Alat pernafasannya berupa insang tetapi ada beberapa jenis dari hewan ini yang bernafas menggunakan paru-paru ataupun keduanya. Alat gerak berupa kaki yang besar dan datar dengan banyak kelenjar lendir dan cilia.³⁹ Berikut contoh Filum Mollusca:

a. Kelas Gastropoda

Gastropoda merupakan Filum Mollusca dengan cangkang tunggal dan berpilin. Gastropoda berasal dari dua kata, yaitu *gaster* yang berarti perut dan *podos* yang berarti kaki, sehingga diartikan berjalan dengan perutnya. Perut Gastropoda berfungsi sebagai kaki terletak di bagian permukaan ventral dengan bentuk rata dan datar.

Hewan ini sebagian besar memiliki penutup cangkang yang melekat pada kaki disebut *operculum*.⁴⁰ Gastropoda memiliki cangkang berbentuk kerucut spiral terdiri dari 4 lapisan. Alat pernafasan berupa paru-paru, dengan alat kelamin jantan dan alat kelamin betina (*hermafrodit*).⁴¹ Gastropoda mempunyai lidah yang panjang dan sempit ditutupi deretan gigi kecil. Lidahnya disebut *radula*. Sebagian spesies ini hidup di laut tetapi ada beberapa yang hidup di air tawar, bahkan ada

³⁸Ludi Parwadani Aji, dkk., *Katalog Moluska Unit Pelaksana Teknis Loka Konservasi Biota Laut Biak Seri 1 Gastropoda: Strombidae*, (Jakarta: UPT Loka Konservasi Biota Laut Biak Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI, 2015), hal. 1

³⁹Kusnadi Alimuddin, *Keanekaragaman Makrozoobentos Epifauna pada Perairan Pulau Lae-Lae Makasar*, (Makasar: Skripsi Tidak Diterbitkan, 2016), hal. 12

⁴⁰Ludi Parwadani Aji, dkk., *Katalog Moluska...*, hal. 2

⁴¹Lestari Ramadini, *Keanekaragaman Makrozoobentos* hal. 28

yang hidup di darat. Contoh gastropoda yang paling banyak ditemukan yaitu dari Familia Nassaridae (Neogastropoda), Familia Thiaridae (Neotaeniglossa), Familia Pachychilidae (Caenogastropoda).⁴² Adapun contoh kelas Gastropoda yang dapat ditemukan pada permukaan tanah antara lain dari genus Tarebia, Melanoides, Nassarius⁴³ Habitat gastropoda dapat hidup diberbagai tempat misal menempel pada akar atau batang seperti Cassidula dan Littorina.⁴⁴



Gambar 2.1 Genus Cerithidae⁴⁵

b. Kelas Pelecypoda (Bivalvia)

Kelas Pelecypoda adalah kelas dari Filum Mollusca, hidup di perairan laut dan perairan tawar menyukai substrat berlumpur atau berpasir. Ciri hewan ini memiliki dua cangkang berbentuk pipih, dengan mantel berbentuk lebar dan tipis terletak di bawah cangkang. Memiliki alat pernafasaan berupa insang yang terdapat di dalam rongga mantel. Keseluruhan anggota kelas ini memperoleh makanan dengan menyaring makanan dari air yang masuk ke dalam rongga mantel.

⁴²Ira Rahmadani dan Nur Irawati, *Keanekaragaman dan Kepadatan Gastropoda di Perairan Desa Morindo Kecamatan Kambowo Kabupaten Buton Utara, Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan*, Vol. 1, No. 2, 2014, hal. 266

⁴³Susiana, *Diversitas dan Kerapatan Mangrove, Gastropoda, dan Bivalvia di Estuari Perancak Bali*, (Makasar: Skripsi Tidak Diterbitkan, 2011), hal. 10

⁴⁴John W. Kimball, *Biologi Edisi Kelima*, (Jakarta: Erlangga, 2006), hal. 909

⁴⁵Nuruddin, dkk., *Keanekaragaman Jenis Gastropoda di Sekitar Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Parit 7 Desa Tungkal I Tanjung Jabung Barat, Jurnal Biospecies*, Vol. 8, No. 2, 2015, hal. 55

Anodonta sp., *Mytelus* sp., *Buccinus* sp., termasuk contoh spesies dari kelas ini.⁴⁶ *Pinna muricata* merupakan salah satu jenis Pelecypoda yang banyak ditemukan pada substrat yang berlumpur.⁴⁷

2. Filum Arthropoda

Filum Arthropoda merupakan hewan akuatik dengan habitat hidup diperairan tawar dan laut, tetapi ada beberapa kelompok telah beradaptasi dengan kehidupan darat seperti kepiting darat. Terdapat beberapa dari Filum Arthropoda yang bersifat parasit.⁴⁸ Ciri umum filum ini yaitu tubuh beruas-ruas (*bersegmen*), tubuh simetris bilateral, bagian luar tubuh terdiri dari *eksoskelet* (kerangka luar) yang mengandung kitin, dan dapat mengelupas apabila tubuhnya berkembang. Filum ini memiliki alat pernafasan berupa insang, trakhea, dan spirakel.⁴⁹ Berikut contoh dari Filum Arthropoda:

a. Kelas Insecta

Insekta merupakan salah satu kelas dari Filum Arthropoda dengan tubuh yang terbagi menjadi *caput*, *thorax*, dan *abdomen*. Pada bagian caput terdapat sepasang antenna, pada thorax terdapat tiga pasang extremitas namun pada hewan dewasa terdapat satu atau dua pasang sayap. Jenis makanan insekta bermacam-macam, ada

⁴⁶Izmiarti dan Vivi Savitri, *Komunitas Makrozoobentos sebagai Indikator Biologis Kualitas Air Sungai Masang Kecil yang Menerima Limbah Cair Industri Minyak Kelapa Sawit di Kinali Pasaman Barat*, jurnal *Biologi Universitas Andalas*, Vol. 6 No. 1, 2018, hal. 40

⁴⁷Moh Dahri Kisman, dkk., *Jenis-jenis Keanekaragaman Bivalvia di Perairan Laut Pulau Maputi Kecamatan Sojol Kabupaten Donggala dan Pemanfaatannya sebagai Media Pembelajaran Biologi*, *Jurnal Biologi*, Vol. 4, No. 1, 2016, hal. 8

⁴⁸Kusnadi Alimuddin, *Keanekaragaman Makrozoobentos...*, hal. 21

⁴⁹Upik Kesumawati Hadi, *Pengenalan Arthropoda dan Biologi Serangga*, dalam <http://upikke.staff.ipb.ac.id/files/2010/12/Pengenalan-arthropoda-dan-biologi-serangga.pdf>, diakses 28 Januari 2019

insecta sebagai pemakan tumbuhan ataupun hewan lainnya.⁵⁰ Kelas Insecta merupakan kelas dengan jumlah hewan terbanyak dalam filum Arthropoda. Habitat insecta terdapat di semua tempat baik di perairan tawar maupun di darat. Sistem pernapasan insecta menggunakan trakea dengan mengangkut oksigen melalui cabang trakea keseluruh sel tubuhnya. Kelas insecta memiliki beberapa ordo diantaranya yaitu: Ordo Isoptera, Ordo Odonata, Ordo Diptera, Ordo Neuroptera, Ordo Hemiptera, Ordo Coleoptera, Ordo Orthoptera.⁵¹

b. Kelas Malacostraca

Malacostraca sebagian besar hidup sebagai hewan akuatik. Ciri khusus hewan ini memiliki tubuh bersegmen. Tubuh hewan dapat dibedakan menjadi kepala, dada, dan perut. Bagian kepala dan dada menyatu menjadi satu bagian disebut sefalotoraks. Bagian sefalotoraks dilindungi kulit keras (karapas), di bagian perut (abdomen) terdapat 5 pasang kaki yang digunakan untuk berenang dan pada bagian ujungnya terdapat ekor. Selain itu, pada bagian sefalotoraks terdapat sepasang antenna, rahang atas, dan rahang bawah.⁵² Contoh kelas Malacostraca yang sering ditemukan

⁵⁰Ilmiyana Kurniawati, *Keanekaragaman Spesies Insekta pada Tanaman Rambutan di Perkebunan Masyarakat Gampong Meunasah Bak'U Kecamatan Leupung Aceh, Jurnal Ilmiah Mahasiswa Biologi*, Vol. 1, No.1, 2016, hal. 72

⁵¹Tim Penyusun, *Pedoman Mengoleksi, Preservasi serta Kurasi Serangga dan Arthropoda*, (Jakarta: Badan Karantina Pertanian Kementerian Pertanian, 2015), hal. 7

⁵²Lestari Ramadini, *Keanekaragaman Makrozoobentos...*, hal. 30

melimpah pada perairan yang dangkal adalah dari Genus *Parathelphusa*.⁵³



Gambar 2.2 Genus *Parathelphusa*

a) Parameter Fisika dan Kimia Perairan yang Mempengaruhi Keberadaan Makrozoobentos

Parameter fisika dan kimia perairan dapat mempengaruhi perkembangan keanekaragaman jenis makrozoobentos di masing-masing habitatnya. Dalam suatu ekosistem terdapat beberapa parameter lingkungan yang menentukan karakteristik dari ekosistem tersebut diantaranya: pH, suhu, kecepatan arus, dan kedalaman air yang tergolong dalam parameter fisika dan kimia perairan.⁵⁴

1. Derajat Keasaman (pH)

Nilai pH menunjukkan derajat keasaman atau kebasaan dari suatu perairan. Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter. Biota akuatik sebagian besar menyukai nilai pH sekitar 6 - 8,5

⁵³Sholihat B. Amalia, dkk., *Komunitas Crustacea di Kawasan Mangrove Desa Jangkar Kabupaten Kulon Progo*, *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, Vol. 19, No. 2, 2017, hal. 85

⁵⁴Lestari Lidya Octaviani Simatupang, *Keanekaragaman Jenis Makrozoobentos di Muara Sungai Nipah Kecamatan Perbaungan Kabupaten Serdang Bedagai Sumatera Utara*, *Jurnal Biologi Lingkungan*, Vol. 4, No. 1, 2017, hal. 74

yang mana dengan nilai pH tersebut mempengaruhi proses biokimiawi perairan, misal proses nitrifikasi akan berakhir jika nilai pH rendah.⁵⁵

2. Suhu

Nilai suhu dalam suatu perairan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangbiakan suatu organisme. Pengukuran suhu dilakukan dengan cara memasukkan thermometer pada permukaan air di titik pengamatan. Suhu yang optimum bagi kehidupan makrozoobentos berkisar 20 - 30⁰C.⁵⁶

3. Kecepatan Arus

Arus pada ekosistem perairan dipengaruhi oleh kekuatan angin dan sifat volume air yang bergerak dari area yang lebih tinggi ke area yang lebih rendah. Adapun salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kecepatan arus adalah kemiringan dan kedalaman air.

Kecepatan arus dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan steroform, saat steroform melewati air (terbawa arus) kemudian dilakukan penghitungan dengan menggunakan *stopwatch*.

4. Kedalaman Air

Kedalaman suatu perairan berhubungan terhadap kelimpahan makrozoobentos, apabila kedalaman air dalam suatu perairan meningkat maka kelimpahan makrozoobentos akan mengalami penurunan. Kedalaman 15 sampai 40 meter tergolong baik bagi habitat

⁵⁵Hotrl Enty Purba, dkk., *Distribusi dan Keanekaragaman Makrozoobentos pada Lahan Pengembangan Konservasi Mangrove di Desa Timbul Sloko Kecamatan Sayung Kabupaten Demak, Jurnal Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro*, Vol. 4, No. 4, 2015, hal. 63

⁵⁶Muhammad Ridwan, dkk., *Struktur Komunitas Makrozoobentos di Tempat Muara Sungai Cagar Alam Pulau Dua, Serang, Banten, Jurnal Biologi*, Vol. 9, No. 1, 2016, hal. 63

makrozoobentos. Kedalaman suatu perairan dapat diukur dengan menggunakan tongkat kayu yang telah diberi ukuran.

5. Tinjauan tentang Air Terjun Jurug Mangir Kampak, Trenggalek

Kabupaten Trenggalek merupakan Kabupaten yang menyimpan banyak tempat wisata alam dan wisata bersejarah. Salah satu wisata alam yang bisa kita jumpai di kota Trenggalek selain pantai adalah air terjun. Wisata air terjun yang tidak kalah indah dan menarik dari daerah lain, diantaranya ialah Air Terjun Jurug Mangir, terletak di Dukuh Guli, Desa Bogoran, Kecamatan Kampak Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur. Berjarak kurang lebih 5 km dari arah pasar Kampak, menuju ke arah barat atau ke arah Munjungan, ada pertigaan belok ke arah kanan dengan jarak 2 km. Keindahan air terjundilengkapi dengan pemandangan alam yang masih asri menjadi incaran para wisatawan lokal. Pengunjung untuk sampai di wisata harus menyeberangi sungai sebanyak dua kali, kemudian dilanjutkan melewati hutan dengan jarak 100 meter (m) untuk sampai di lokasi Air Terjun Jurug Mangir. Kondisi alam air terjun ini masih sangat alami dengan didominasi bukit, lembah, dan pegunungan. Sebagian besar wilayah di sekitar Air Terjun Jurug Mangir digunakan sebagai lahan pertanian, perkebunan, dan hutan.⁵⁷

6. Tinjauan tentang Sumber Belajar

Munajah mengartikan sumber belajar sebagai sesuatu yang dapat memberikan kemudahan bagi peserta didik dalam memperoleh informasi, pengetahuan, pengalaman, dan keterampilan dalam proses belajar

⁵⁷Naradia, *Pesona Wisata Alam Jurug Mangir Desa Bogoran*, dalam <http://bogoran-kampak.trenggalekkab.go.id/first/artikel/104-Pesona-Wisata-Alam-Jrug-Mangir-Desa-Bogoran>, diakses pada tanggal 5 Juni 2020.

mengajar.⁵⁸ Menurut Mulyasa sumber belajar merupakan segala sesuatu yang dapat memberikan kemudahan belajar, sehingga diperoleh sejumlah informasi, pengetahuan, pengalaman, dan keterampilan dan dapat dimanfaatkan secara langsung maupun tidak langsung.⁵⁹ Jadi, dapat disimpulkan sumber belajar merupakan semua bentuk yang dimanfaatkan untuk menyampaikan informasi serta dapat memberikan kemudahan dalam proses belajar mengajar.

Salah satu fungsi sumber belajar meningkatkan kegiatan belajar sehingga mutu hasil dan aktifitas belajar semakin meningkat. Contoh yang termasuk sumber belajar adalah buku maupun media cetak lainnya. Dari segi perancangan sumber belajar dibedakan menjadi 2 jenis yaitu:

a. Sumber belajar yang dirancang (*learning resources by design*)

Sumber belajar yang dirancang atau dikembangkan untuk tujuan pembelajaran. Contohnya adalah: buku pelajaran, modul, program audio, brosur, film, slides, dan OHP.

b. Sumber belajar yang dimanfaatkan (*learning resources by utilization*)

Sumber belajar yang bermanfaat untuk memudahkan seseorang dalam belajar segala macam yang ada disekeliling dan tidak dirancang untuk kepentingan pembelajaran. Contohnya adalah: pasar, toko, museum, tokoh masyarakat, dan pakar.⁶⁰

⁵⁸Munajah dan Muhammad Joko Susilo, *Potensi Sumber Belajar Biologi SMA Kelas X Materi Keanekaragaman Tumbuhan Tingkat Tinggi di Kebun Binatang Gembira Loka*, *Jurnal Pendidikan Biologi*, Vol. 1, No. 2, 2015, hal. 184

⁵⁹Mulyasa, *Manajemen Berbasis Sekolah, Konsep, Strategi dan implementasi*, (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2011), hal. 32

⁶⁰Sisca Rahmadonna, *Sumber Belajar*, dalam <http://staff.uny.ac.id>, diakses pada tanggal 26 Januari 2020

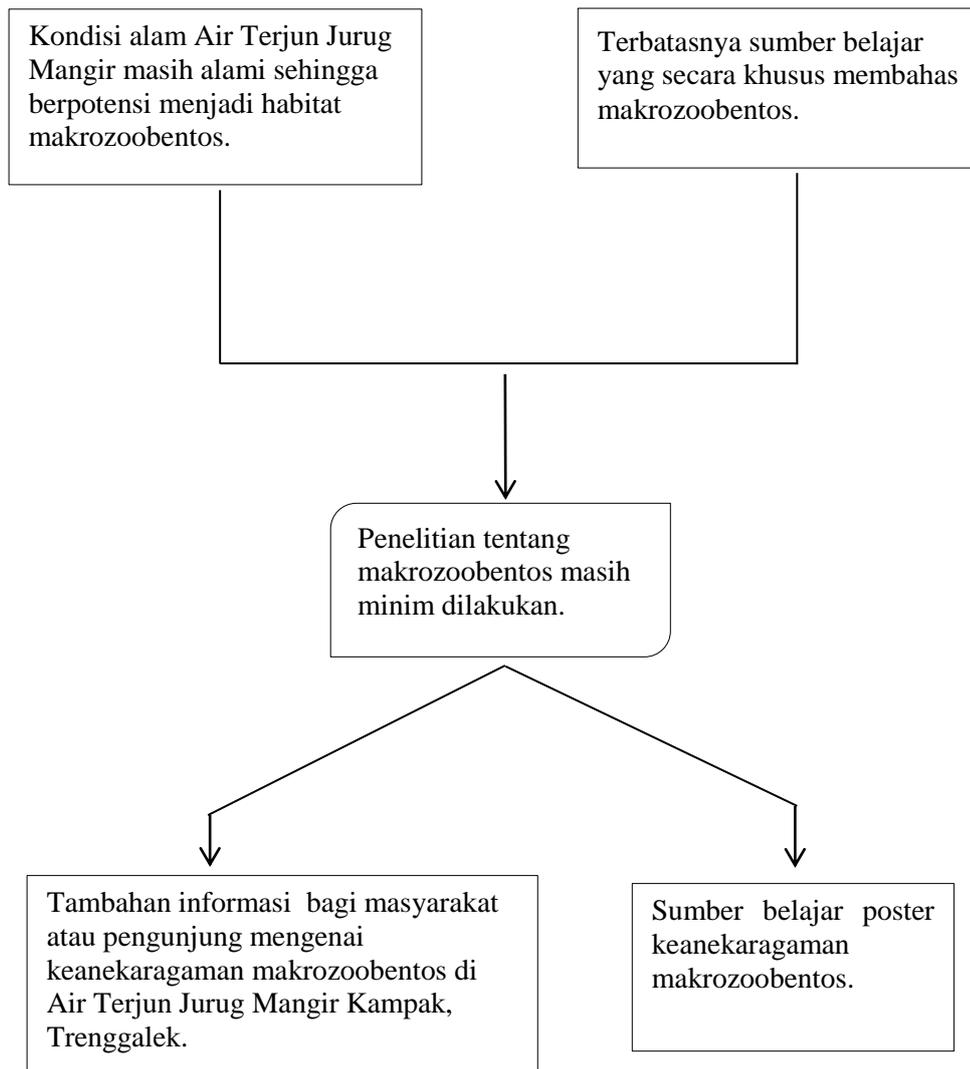
Menurut AECT (*Association of Education Communication Technology*) melalui karyanya "*The Definition of Educational Technology*" mengklasifikasikan sumber belajar menjadi 6 macam yaitu:

1. Pesan (*message*) adalah informasi yang diteruskan oleh komponen lain dalam bentuk ide, fakta, pengertian maupun data.
2. Orang atau manusia (*people*) dalam hal ini manusia bertindak sebagai penyimpan, pengolah, dan penyaji pesan.
3. Teknik atau metode (*technique*) adalah prosedur atau alur untuk menyampaikan pesan.
4. Bahan (*materials*) adalah perangkat lunak dengan perantara melalui alat dan mengandung pesan yang disajikan.
5. Peralatan (*device*) adalah peralatan yang digunakan untuk menyampaikan pesan.
6. Lingkungan (*setting*) dalam hal ini pesan akan disampaikan melalui lingkungan sekitar, misalnya melalui ruang kelas, perpustakaan, dan sebagainya.

B. Kerangka Berfikir

Kerangka berfikir dalam penelitian ini dimulai dari permasalahan yang mendasar yaitu penelitian mengenai keanekaragaman makrozoobentos yang masih minim dilakukan. Makrozoobentos merupakan organisme perairan yang dapat digunakan sebagai parameter biologi dalam menentukan kondisi suatu perairan. Makrozoobentos memiliki habitat hidup yang relatif menetap (*sesile*), pergerakan terbatas, hidup di dalam dan di dasar perairan.

Dalam penelitian ini, peneliti memilih lokasi penelitian di Air Terjun Jurug Mangir Kampak, Trenggalek, Jawa Timur. Sejauh ini belum ada penelitian mengenai keanekaragaman makrozoobentos di kawasan tersebut. Sehingga diperlukan adanya penelitian mengenai makrozoobentos yang diharapkan mampu memberikan tambahan informasi sekaligus digunakan untuk menyusun sumber belajar. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan di lapangan akan disusun menjadi sumber belajar yang berupa poster keanekaragaman makrozoobentos yang selama ini masih terbatas. Poster ini selain dapat dimanfaatkan oleh mahasiswa, tenaga pendidik juga dapat dimanfaatkan oleh masyarakat atau pengunjung wisata sebagai tambahan informasi mengenai keanekaragaman makrozoobentos di Wisata Air Terjun Jurug Mangir Kampak, Trenggalek. Berdasarkan kajian teoritis yang telah dipaparkan, maka peneliti mengajukan kerangka berfikir sebagai berikut:



Gambar 2.3 Kerangka Berfikir

C. Hipotesis Produk

Produk yang dihasilkan dalam penelitian adalah poster keanekaragaman makrozoobentos. Poster merupakan alat komunikasi visual, baik berupa gambar dan tulisan yang ditujukan untuk menarik perhatian orang. Poster yang dimaksud akan berisi : 1) judul, nama peneliti, logo instansi, logo daerah, deskripsi atau latar belakang, metode, hasil yang berupa nama-nama ilmiah dari spesies makrozoobentos yang ditemukan, foto

spesies, hasil perhitungan indeks, kesimpulan, dan daftar pustaka, 2) poster dibuat dengan bentuk *portrait* menggunakan kertas *Ezzy Banner*, 3) di desain dengan menggunakan aplikasi *Corel Draw X.4*, 4) penyusunan materi menggunakan *Microsoft Word 2010*, 5) poster keanekaragaman makrozoobentos dibuat dengan menggunakan kertas A2 dengan ukuran 42,0 x 59,4 cm². Poster dibuat praktis dengan penjelasan yang sesederhana mungkin agar menarik untuk dibaca.

D. Penelitian Terdahulu

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Iin Ratih, dkk dengan penelitian yang berjudul "Inventarisasi Keanekaragaman Makrozoobentos di Daerah Aliran Sungai Brantas Kecamatan Ngoro Mojokerto sebagai Sumber Belajar Biologi SMA Kelas X" pada tahun 2015. Penelitian ini termasuk penelitian deskriptif yang dilakukandengan tujuan memperoleh fakta atau data tentang keanekaragaman jenis makrozoobentos di DAS Brantas Kecamatan Ngoro Mojokerto. Pengambilan sampel dilakukan di tiga stasiun. Parameter lingkungan yang diamati adalah kedalaman, kecerahan air, suhu air, dan kecepatan arus. Keanekaragaman makrozoobentos yang ditemukan di daerah aliran Sungai Brantas terdiri dari 11 spesies yakni, *Anantome helena*, *Hydrophilus ovatus*, *Berosus* sp., *Lumbricus* sp., *Macromia magnific*, *Sulcospira schmidti*, *Parathelphusa convexa*, *Melanoides torulosa*, *Melanoides tuberculata*, *Corbicula fluminea*, dan *Corbicula*

largillerti. Indeks keanekaragaman tertinggi adalah *Melanoides torulosa* dan terendah adalah *Berosus* sp.⁶¹

2. Muhammad Ridwan, dkk dengan penelitian yang berjudul “Struktur Komunitas Makrozoobentos di Empat Muara Sungai Cagar Alam Pulau Dua, Serang, Banten” pada tahun 2016. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui struktur komunitas makrozoobentos yang berada di Cagar Alam Pulau Dua. Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* dengan menetapkan empat stasiun penelitian. Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan 9 jenis makrozoobentos yang dikelompokkan menjadi enam familia, yaitu Grapsidae, Littorinidae, Panaeidae, Planaxidaae, Ocypodidae, dan Potamididae.⁶²
3. Iwan Muhammad Purnama, dkk dengan penelitian yang berjudul “Keanekaragaman Makrozoobentos di Perairan Gunung Ciremai Jalur Pendakian Palutungan” pada tahun 2017. Parameter Fisika yang diukur yaitu kecepatan arus, lebar sungai, kedalaman sungai, suhu, kecerahan, dan pH. Berdasarkan hasil penelitian, spesies yang paling banyak didapat antar stasiun yaitu: stasiun 1 *Baetis tricaudatus* dengan jumlah 32, stasiun II *Polypedium* dengan jumlah 6, stasiun III *Baties tricaudatus* dengan jumlah 22.⁶³
4. Nisrina Arifatul Izzah, dan Efri Roziaty dengan penelitian yang berjudul “Keanekaragaman Makrozoobentos di Pesisir Pantai Desa Panggung Kecamatan Kedung Kabupaten Jepara” pada tahun 2016. Tujuan

⁶¹Iin Ratih, dkk., *Inventarisasi Keanekaragaman Makrozoobentos...*, hal. 158

⁶²Muhammad Ridwan, dkk., *Struktur Komunitas Makrozoobentos...*, hal. 57

⁶³Iwan Muhammad Purnama, dkk., *Keanekaragaman Makrozoobentos di Perairan Gunung Ciremai Jalur Pendakian Palutungan, Jurnal Pendidikan dan Biologi*, Vol. 9, No. 1, 2017

penelitian adalah mengetahui keanekaragaman makrozoobentos. Penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling* terdiri dari dua stasiun. Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan enam spesies makrozoobentos terdiri dari dua jenis anggota Kelas Bivalvia (Filum Mollusca) yaitu spesies *Anadara granosa* dan *Scrobicularia plana*, dua jenis anggota Kelas Gastropoda (Filum Mollusca) yaitu spesies *Turritella nivea* dan *Quoyia decollata*, satu jenis anggota Kelas Crustacea (Filum Arthropoda) yaitu *Penaeus indicus*, satu jenis anggota Kelas Polychaeta (Filum Annelida) yaitu *Arenicola marina*.⁶⁴

5. Sernando Rizky Nangin, dkk dengan penelitian yang berjudul “Makrozoobentos sebagai Indikator Biologis dalam Menentukan Kualitas Air Sungai Suhuyon Sulawesi Utara” pada tahun 2015. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kualitas air Sungai Suhuyon Sulawesi Utara berdasarkan indeks keanekaragaman makrozoobentos. Lokasi penelitian ditentukan di bagian hulu, tengah, dan hilir sungai dengan tiga ulangan di setiap lokasi. Kualitas air Sungai Suhuyon ditentukan berdasarkan indeks keanekaragaman makrozoobentos Shannon Wiener (H'). Makrozoobentos di Sungai Suhuyon terdiri dari 3 Filum, 4 Kelas, 10 Bangsa, 21 Suku dan 22 Marga.⁶⁵

⁶⁴Nisrina Arifatul Izzah dan Efri Roziaty, *Keanekaragaman Makrozoobentos di Pesisir Pantai Desa Panggung Kecamatan Kedung Kabupaten Jepara*, *Jurnal Bioeksperimen*, Vol. 2, No. 2, 2016, hal. 140

⁶⁵Sernando Riky Nangin, dkk., *Makrozoobentos sebagai Indikator ...*, hal. 167

Tabel 2.1 Persamaan dan Perbedaan Penelitian yang Dilakukan dengan Penelitian Terdahulu

No.	Nama Peneliti, Judul dan Tahun	Persamaan	Perbedaan
1.	Iin Ratih, “Inventarisasi Keanekaragaman Makrozoobentos di Daerah Aliran Sungai Brantas Kecamatan Ngoro Mojokerto Sebagai Sumber Belajar Biologi SMA Kelas X”, penelitian dilakukan pada tahun 2015.	<p>a. Hasil penelitian berupa keanekaragaman makrozoobentos.</p> <p>b. Parameter lingkungan meliputi kedalaman, pH, suhu air, dan kecepatan arus.</p>	<p>a. Pada penelitian terdahulu lokasi penelitian di Daerah Aliran Sungai Brantas Kecamatan Ngoro Mojokerto, sedangkan pada penelitian ini lokasi penelitian di Wisata Air Terjun Jurug Mangir Kampak, Trenggalek.</p> <p>b. Sumber belajar yang dihasilkan pada penelitian terdahulu berupa handout materi invertebrata pada kelas X SMA IPA, sedangkan pada penelitian ini berupa poster keanekaragaman makrozoobentos.</p>
2.	Muhamad Ridwan, “Struktur Komunitas Makrozoobentos di Empat Muara Sungai Cagar Alam Pulau Dua, Serang, Banten”, penelitian dilakukan pada tahun 2016.	<p>a. Hasil penelitian berupa keanekaragaman makrozoobentos.</p> <p>b. Metode pengambilan sampel menggunakan <i>purposive sampling</i>.</p>	<p>a. Pada penelitian terdahulu lokasi Penelitian di Empat Muara Sungai Cagar Alam Pulau Dua, Serang, Banten, sedangkan pada penelitian ini lokasi penelitian di Wisata Air Terjun Jurug Mangir Kampak, Trenggalek.</p> <p>b. Pada penelitian terdahulu pengambilan sampel dengan menetapkan empat stasiun penelitian, sedangkan pada penelitian ini tiga stasiun penelitian.</p> <p>c. Hasil penelitian terdahulu tidak dijadikan sebagai sumber belajar, sedangkan pada penelitian ini dijadikan sebagai sumber belajar poster keanekaragaman makrozoobentos.</p>
3.	Iwan Muhammad Purnama, “Keanekaragaman Makrozoobentos di Perairan Gunung Ciremai Jalur Pendakian Palutungan” penelitian dilakukan pada tahun	<p>a. Hasil penelitian berupa keanekaragaman makrozoobentos.</p> <p>b. Parameter lingkungan meliputi kedalaman, suhu</p>	<p>a. Pada penelitian terdahulu lokasi Penelitian di Perairan Gunung Ciremai Jalur Pendakian Palutungan, sedangkan pada penelitian ini lokasi penelitian di Wisata Air Terjun Jurug Mangir Kampak,</p>

	2017.	air, pH, dan kecepatan arus. c. Metode pengambilan sampel menggunakan <i>purposive sampling</i> .	Trenggalek. b. Hasil penelitian terdahulu tidak dijadikan sebagai sumber belajar, pada penelitian ini dijadikan sebagai sumber belajar poster keanekaragaman makrozoobentos.
4.	Nisrina Arifatul Izzah, "Keanekaragaman Makrozoobentos di Pesisir Pantai Desa Panggung Kecamatan Kedung Kabupaten Jepara", penelitian dilakukan pada tahun 2016.	a. Hasil penelitian berupa keanekaragaman makrozoobentos. b. Metode pengambilan sampel menggunakan <i>purposive sampling</i> .	a. Pada penelitian terdahulu lokasi penelitian di Pesisir Pantai Desa Panggung Kecamatan Kedung Kabupaten Jepara, sedangkan pada penelitiannya ini lokasi penelitian di Wisata Air Terjun Jurug Mangir Kampak, Trenggalek. b. Pada penelitian terdahulu pengambilan sampel dengan menetapkan dua stasiun penelitian, sedangkan pada penelitian ini tiga stasiun penelitian c. Hasil penelitian terdahulu tidak dijadikan sebagai sumber belajar, sedangkan pada penelitian ini dijadikan sebagai sumber belajar poster keanekaragaman makrozoobentos.
5.	Sernando Rizky Nangin, "Makrozoobentos Sebagai Indikator Biologis dalam Menentukan Kualitas Air", penelitian dilakukan pada tahun 2015.	Hasil penelitian berupa keanekaragaman makrozoobentos	a. Pada penelitian terdahulu lokasi penelitian di Sungai Suhuyon Sulawesi Utara, sedangkan pada penelitian ini lokasi penelitian di Wisata Air Terjun Jurug Mangir Kampak, Trenggalek. b. Hasil penelitian terdahulu tidak dijadikan sebagai sumber belajar, sedangkan pada penelitian ini dijadikan sebagai sumber belajar poster keanekaragaman makrozoobentos.