

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Keilmuan

1. Keanekaragaman Hayati

Keanekaragaman hayati adalah kelimpahan berbagai jenis sumber daya alam hayati (tumbuhan dan hewan) yang terdapat di muka bumi (Ani Mardiastuti, 1999: 1). Keanekaragaman hayati merupakan dapat dilihat dengan adanya persamaan dan perbedaan ciri diantara makhluk hidup. Kesamaan yang tampak pada semua makhluk hidup yaitu memiliki ciri-ciri sebagai makhluk hidup, namun selain kesamaan tersebut, berbagai makhluk hidup juga memiliki perbedaan (beraneka ragam) yang dapat dilihat dari ciri morfologi, anatomi, fisiologi dan ciri lain. Keanekaragaman hayati merupakan *istilah* yang digunakan untuk menggambarkan keanekaan bentuk kehidupan di bumi, interaksi di antara berbagai makhluk hidup serta interaksi dengan lingkungannya. (Bappenas, 2004: 6).

Melalui pengamatan, dapat dibedakan jenis-jenis makhluk hidup. Pembedaan makhluk hidup dapat dibuat berdasarkan bentuk, ukuran, warna, tempat hidup, tingkah laku, cara berkembang biak, dan jenis makanan. Keanekaragaman hayati dapat dipengaruhi oleh faktor abiotik. Perbedaan keadaan udara, cuaca, tanah, kandungan air, dan intensitas cahaya matahari menyebabkan adanya perbedaan hewan dan tumbuhan yang hidup. Oleh karena itu, keanekaragaman hayati digunakan

untuk derajat keanekaragaman sumberdaya alam hayati, meliputi jumlah maupun frekuensi dari ekosistem, spesies, maupun gen di suatu daerah.

Jumlah makhluk hidup yang menghuni bumi sangat melimpah, namun tidak ada satu pun makhluk hidup yang benar-benar sama untuk segala hal, sekalipun kembar. Mengingat pentingnya keanekaragaman hayati bagi kehidupan maka keanekaragaman hayati perlu dipelajari dan dilestarikan. Karena tingginya tingkat keanekaragaman hayati, cara terbaik untuk mempelajarinya, yaitu dengan klasifikasi. Keanekaragaman hayati pada umumnya dianggap memiliki tiga tingkatan yang berbeda yaitu keanekaragaman genetik, keanekaragaman spesies dan keanekaragaman ekosistem. Perubahan secara evolusi menghasilkan proses diversifikasi terus menerus di dalam makhluk hidup. Keanekaragaman hayati meningkat ketika variasi genetik baru dihasilkan, spesies baru berevolusi atau ketika satu ekosistem baru terbentuk. Keanekaragaman hayati akan berkurang dengan berkurangnya spesies, satu spesies punah atau satu ekosistem hilang maupun rusak. Konsep ini menekankan sifat keterkaitan dunia kehidupan dan proses-prosesnya. (Hendry Baiquni, 2007: 4)

2. Keanekaragaman Jenis

Keanekaragaman tingkat jenis tentunya merujuk kepada keragaman jenis-jenis makhluk hidup. Keanekaragaman hayati tingkat ini dapat ditunjukkan dengan adanya beraneka macam jenis mahluk hidup baik hewan maupun tumbuhan serta mikroba. Keanekaragaman tingkat jenis atau spesies adalah keanekaragaman atau keanekaan spesies organisme yang menempati suatu ekosistem, di darat maupun di perairan.

Dengan demikian, masing-masing organisme mempunyai ciri yang berbeda satu dengan yang lain. (Bappenas, 2004: 6).

Perbedaan yang terdapat di antara organisme berbeda jenis lebih banyak dibandingkan dengan di antara organisme satu jenis. Dua organisme yang berbeda jenis mempunyai perbedaan susunan gen yang lebih banyak daripada yang tergolong dalam satu jenis. Antara singa, harimau, dan kucing didasarkan pada adanya variasi namun tetap dapat dikenali bahwa mereka adalah satu keluarga, yaitu keluarga (genus) *Felis*, karena memiliki kesamaan ciri yang membentuk satu pola tertentu. Variasi antara jenis singa dengan harimau atau antara jenis singa dengan kucing merupakan suatu bentuk keanekaragaman tipe, yang menyebabkan mereka dapat dipisahkan antara satu jenis dengan jenis lainnya. Sedangkan diantara masing-masing jenis, singa, harimau dan kucing tersebut memiliki kesamaan pola, sehingga mereka dengan mudah dikelompokan menjadi satu keluarga. Demikian juga didalam satu jenis makhluk hidup, misalnya jenis kucing rumah, dapat dilihat banyaknya jenis variasi. Variasi tersebut dapat menyangkut hal-hal yang berkaitan dengan struktur tubuh misalnya, ukuran tubuh, bentuk muka, kelebatan bulu, atau yang menyangkut hal-hal yang berkaitan dengan perilaku (IGP Suryadharma, dkk.1997:27).

3. Polychaeta

Polychaeta tubuhnya jelas bersegmen-segmen, baik bagian luar maupun bagian dalamnya. Coelom umumnya terbagi oleh septa intersegmental. Segmen tubuh banyak, mempunyai banyak setae (Yusuf Kastawi, 2001: 157). Bulu-bulu kaku

(setae) tersusun atas khitin dan berbentuk struktur tambahan (apendiks) yang disebut parapodia (Cleveland P Hickman, 2002: 199). Panjang tubuh polychaeta yaitu antara 1 mm sampai 3 m (Campbell, 2009: 681).

Polychaeta banyak ditemui di pantai baik pantai cadas, paparan lumpur begitu pula pantai pasir. Beberapa jenis polychaeta hidup di bawah batu karang, dan membuat lubang di dalam batu karang. Beberapa jenis lain memendam dalam lumpur dan ada pula jenis yang hidup di dalam tabung yang terbuat dari berbagai bahan. Di pantai terdapat dua jenis polychaeta yaitu Errantia dan Sedentaria. Errantia adalah cacing berenang dan merayap yang merupakan kelompok cacing bulu terumum. Errantia mempunyai kepala yang berkembang baik dengan mata. Kepalanya berakhir dengan prostomium yang ditumbuhi tentakel berikutnya bernama peristomium yang mengelilingi mulut. Di bagian kepala terdapat palpus, yakni cuping seperti kerucut yang kuat. Errantia terdiri dari empat ordo yaitu, ordo *Amphinomidae*, ordo *Aphroditidae*, ordo *Nereidae*, dan ordo *Leodocidae*. Spesies yang termasuk dalam kelompok Errantia ini adalah *Nereis virens*. Sedentaria merupakan cacing-cacing yang hidup dalam lubang atau dalam tabung yang menempel pada batu atau benda lain. Tabung tersebut dapat terbuat dari kapur dan ada yang terbuat dari membrane (selaput). Sedentaria mempunyai ruas-ruas sepanjang tubuhnya yang berbeda-beda. ujung anterior tubuh termodifikasi menjadi percabangan tentakel yang berbentuk mahkota. Sedentaria terdiri dari ordo *Serpulidae*, ordo *Sabellidae*, dan ordo lain. Spesies yang termasuk dalam kelompok Sedentaria ini adalah *Spirobranchus giganteus* (Kasijan, 2009: 166-171).

B. Kajian Kependidikan

1. Proses Pembelajaran Biologi

Proses pembelajaran atau proses belajar mengajar biologi merupakan suatu sistem. Sistem pembelajaran tersebut merupakan kesatuan tidak terpisahkan dari empat komponen pembelajaran yang berupa raw input (peserta didik), instrumental input (masukan instrumental), lingkungan dan out putnya (hasil keluaran) dengan pusat sistem berupa proses pembelajaran (Suhardi, 2007: 4).

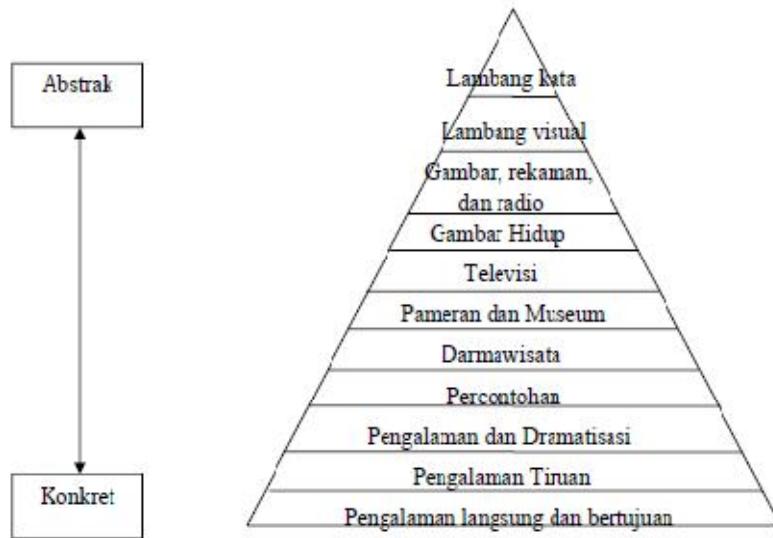
Di dalam proses ini terkandung kegiatan interaksi antara guru-siswa dan komunikasi timbal balik yang berlangsung dalam situasi edukatif untuk mencapai tujuan belajar. Interaksi dan komunikasi timbal balik antara guru dan siswa merupakan ciri dan syarat utama bagi berlangsungnya proses ini. Perlu dipahami bahwa interaksi tersebut tidak hanya berupa penyampaian materi pelajaran melainkan juga menanamkan sikap dan nilai pada diri siswa yang sedang belajar, selain interaksi antara guru dan siswa juga ada interaksi antara siswa dan obyek yang dipelajarinya (Nuryani Y. Rustaman 2005:5).

Menurut Suhardi (2007: 4), hakikat proses belajar adalah interaksi antara siswa dengan obyek yang dipelajarinya sehingga proses pembelajaran tidak tergantung kepada keberadaan guru sebagai pengelola pembelajaran. Hal tersebut menjadi alasan untuk tidak mengesampingkan peranan sumber dan media belajar dalam proses pembelajaran. Persoalan proses pembelajaran adalah bagaimana guru dapat mengorganisasikan kegiatan belajar-mengajar sehingga subyek belajar dapat berinteraksi dengan obyek yang sedang dipelajarinya. Seorang guru dituntut

kemampuannya dalam memilih dan mempergunakan sumber belajar serta menggali sumber belajar tersebut sebanyak mungkin dari lingkungan sekitar, di mana siswa tersebut tinggal. Selain itu seorang guru juga dituntut kemampuannya untuk bisa memilih dan memanipulasi dengan cermat dan bijak berbagai obyek biologi yang ada di lingkungan sekitarnya agar dapat digunakan sebagai sumber belajar yang sesuai dengan kebutuhan siswa.

2. Sumber Belajar Biologi

Sumber belajar merupakan segala sesuatu yang dapat dipergunakan untuk kepentingan proses atau aktivitas pengajaran baik secara langsung maupun tidak langsung, diluar diri peserta didik (lingkungan) yang melengkapi diri mereka pada saat pengajaran berlangsung. Arif S. Sadiman (Ahmad Rohani dan Abu Ahmadi, 1995: 152-153), mengemukakan bahwa sumber belajar merupakan segala macam sumber yang ada di luar diri seseorang (peserta didik) dan yang memungkinkan/memudahkan terjadinya proses belajar. Dengan kata lain, sesungguhnya tidak ada bahan yang jelas mengenai sumber belajar, sebab segala sesuatu yang bisa mendatangkan manfaat atau mendukung dan menunjang individu untuk berubah ke arah yang lebih positif, dinamis atau berkembang. Edgar Dale mengklasifikasikan pengalaman yang dapat dipakai sebagai sumber belajar menurut jenjang tertentu yang berbentuk “Cone of Experience” atau kerucut pengalaman yang disusun dari konkret hingga yang abstrak yang tercantum dalam audio visual methods in teaching.



Gambar 1. Cone of Experience dari Edgar Dale

(Sumber: Ahmad Rohani dan Abu Ahmadi, 1995: 153)

IGP Suryadarma, dkk, (1997:5) menyatakan bahwa biologi adalah ilmu yang memiliki ciri menggunakan benda hidup sebagai obyek studinya, dengan demikian sumber belajar biologi tentunya memiliki kekhasan tersendiri dibandingkan sumber belajar lainnya. Menurut Suhardi (2010: 5), sumber belajar biologi adalah segala sesuatu, baik benda maupun gejalanya, yang dapat dipergunakan untuk memperoleh pengalaman dalam rangka pemecahan permasalahan biologi tertentu.

Dari berbagai sumber belajar yang ada dan mungkin didayagunakan dalam pembelajaran sedikitnya dikelompokkan sebagai berikut (Mulyasa, 2006: 177-178):

- a. Manusia (*people*), yaitu orang menyampaikan pesan secara langsung, seperti guru, konselor, dan administrator, yang dirancang secara khusus dan disengaja untuk kepentingan belajar (*by design*).
- b. Bahan (*material*), yaitu sesuatu yang mengandung pesan pembelajaran, baik yang dirancang secara khusus seperti film pendidikan, peta, grafik, buku, dan lain-lain yang disebut media pengajaran (*instructional media*), maupun bahan yang bersifat umum yang dapat dimanfaatkan untuk kepentingan belajar.
- c. Lingkungan (*setting*), yaitu ruang dan tempat di mana sumber-sumber dapat berinteraksi dengan para peserta didik. Ruang dan tempat yang dirancang secara sengaja untuk kepentingan belajar, misalnya perpustakaan, laboratorium, kebun, dan lain-lain.
- d. Alat dan peralatan (*tools and equipment*), yaitu sumber belajar untuk produksi dan atau memainkan sumber-sumber lain. Untuk produksi seperti kamera dan tape recorder, sedangkan untuk memainkan sumber lain seperti pesawat tv, proyektor film.
- e. Aktivitas (*activities*), yaitu sumber belajar yang biasanya merupakan kombinasi antara teknik dengan sumber lain untuk memudahkan (*facilitates*) belajar.

Menurut Suhardi (2010, 5), pada prinsipnya sumber belajar dibedakan atas dua macam:

- a. Sumber belajar yang siap digunakan dalam proses pembelajaran tanpa adanya penyederhanaan dan atau modifikasi (*by utilization*)

- b. Sumber belajar yang disederhanakan dan atau dimodifikasi/dikembangkan (by design)

Djohar dalam (Suhardi, 2007: 6) mengungkapkan bahwa suatu obyek atau gejala dapat diangkat sebagai sumber belajar harus memenuhi persyaratan tertentu, yakni:

- a. Dapat digunakan untuk mencapai jabaran konsep dan sub konsep dari kurikulum yang tercantum dalam kurikulum berlaku yang harus dikuasai oleh peserta didik pada jenis dan tingkat pendidikan tertentu.
- b. Sesuai dengan tujuan dan sasaran belajar yang ada dalam petunjuk teknis kurikulum.
- c. Jelas proses dan produk yang diperoleh melalui informasi yang diungkap, pedoman kegiatan, dan perolehan fakta.

Secara umum kegunaan sumber belajar dapat dijabarkan sebagai berikut (Mulyasa, 2006 :182-183):

- a. Merupakan pembuka jalan dan pengembang wawasan terhadap proses pembelajaran yang ditempuh. Sumber belajar merupakan peta dasar yang perlu ditapaki secara umum agar wawasan pembelajaran yang dikembangkan dapat dipahami lebih awal.
- b. Sebagai pemandu materi pembelajaran yang dipelajari, dan langkah-langkah operasional untuk menelusuri secara lebih teliti materi standar secara tuntas.
- c. Memberikan berbagai macam ilustrasi dan contoh-contoh yang berkaitan dengan pembelajaran dan pembentukan kompotensi dasar.

- d. Memberikan petunjuk dan deskripsi tentang hubungan antara apa yang sedang dikembangkan dalam pembelajaran, dengan ilmu pengetahuan yang lainnya.
- e. Menginformasikan sejumlah penemuan baru yang pernah diperoleh orang lain sehubungan dengan pembelajaran yang sedang dikembangkan.
- f. Menunjukkan berbagai permasalahan yang timbul sebagai konsekuensi logis dari pembelajaran yang dikembangkan, yang menuntut adanya kemampuan pemecahan dari para guru dan peserta didik.

3. Lingkungan Sebagai Sumber Belajar Biologi

Dalam kaitannya dengan sumber-sumber yang ada di masyarakat, UNESCO memberikan pengertian terhadap salah satu sumber belajar yaitu lingkungan. Lingkungan diartikan sebagai faktor-faktor fisik, biologi, sosial-ekonomi, dan budaya yang berpengaruh baik langsung maupun tidak langsung, dan berinteraksi dengan kehidupan seseorang (Mulyasa, 2006: 182). Lingkungan sebagai segala sesuatu di alam sekitar yang memiliki makna terhadap individu, dimana memiliki pengaruh terhadap sifat-sifat pertumbuhan individu. Prosedur belajar untuk memanfaatkan lingkungan sebagai sumber belajar dapat ditempuh melalui kegiatan dengan membawa siswa ke lingkungan seperti survey, karyawisata, praktik lapangan, atau dengan membawa apa yang ada di lingkungan kedalam kelas. Lingkungan sekitar dapat menjadi sumber belajar karena di lingkungan menyediakan bermacam-macam ilmu yang dapat dikaji atau dipelajari. Serta dengan memanfaatkan lingkungan, secara tidak langsung akan lebih mengenal permasalahan atau persoalan yang ada di

sekitar, karena lingkungan dapat memberikan pengalaman yang bermakna bagi siswa yang mana hal ini akan melibatkan kemampuan kognitif, afektif dan psikomotoris siswa sehingga pemahaman konsep yang didapatkan akan lebih mengena.

4. Pemanfaatan Hasil Penelitian Sebagai Sumber Belajar

Suhardi, (2007: 13) menyatakan bahwa lingkungan sekitar dapat diangkat sebagai sumber belajar biologi. Berbagai persoalan dapat diangkat dari lingkungan. Persoalan tersebut kemudian dapat diangkat dalam penelitian-penelitian ilmiah. Pantai sebagai sumber belajar biologi secara langsung dapat dikategorikan sebagai sumber belajar langsung tanpa ada penyederhanaan dan modifikasi (by utilization). Namun jika akan digunakan hasilnya untuk kepentingan sumber belajar disekolah misalnya SMU, dimana para siswa tidak mengamati langsung di pantai tersebut, maka perlu ada penyederhanaan atau modifikasi hasil studi atau penelitian tersebut. Oleh karena hasil penelitian dengan melalui penyederhanaan atau modifikasi, jika digunakan sebagai sumber belajar di sekolah, maka dengan kalimat lain hasil penelitian ini dikembangkan sebagai sumber belajar (by design).

Hasil penelitian dapat digunakan sebagai sumber belajar melalui beberapa tahapan sebagai berikut (Suhardi, 2007:14-17):

a. Identifikasi proses dan produk penelitian

Sebelum melakukan pengkajian terhadap proses dan produk hasil penelitian terlebih dahulu dilakukan pengkajian berdasarkan kurikulum pendidikan biologi yang berlaku. Berdasarkan pengkajian tersebut akan dapat dilihat kejelasan potensi

ketersediaan objek dan permasalahan yang diangkat, kesesuaian dengan tujuan pembelajaran, sasaran materi dan peruntukannya, informasi yang akan diungkap, pedoman eksplorasi dan perolehan yang akan dicapai. Langkah berikutnya pengkajian dilakukan dari segi proses, yang dijabarkan dalam langkah-langkah kerja ilmiah sebagai berikut:

- 1) Identifikasi dan perumusan masalah
- 2) Perumusan tujuan penelitian
- 3) Perumusan hipotesis
- 4) Penyusunan prosedur penelitian
- 5) Pelaksanaan kegiatan
- 6) Pengumpulan dan analisis data
- 7) Pembahasan hasil penelitian
- 8) Penarikan kesimpulan

Pengkajian dari segi produk penelitian dilakukan dengan menggeneralisasikan fakta hasil penelitian menjadi konsep dan prinsip. Hasil identifikasi proses dan produk kemudian distrukturisasi dan diwujudkan dalam bentuk bagan untuk diangkat sebagai sumber belajar.

b. Seleksi dan modifikasi hasil penelitian sebagai sumber belajar biologi

Hasil penelitian yang telah memenuhi syarat kemudian diseleksi dan dimodifikasi hasilnya dengan cara menyesuaikan prosedur kegiatan dengan kegiatan pembelajaran. Kegiatan pembelajaran tersebut adalah kegiatan belajar yang dilakukan

oleh peserta didik, misalnya penyediaan objek atau media, dan pelaksanaan penelitian bagi peserta didik, apakah dilaksanakan di laboratorium atau di lapangan. Produk penelitian yang berupa fakta, konsep, dan prinsip selanjutnya juga disesuaikan dengan konsep atau sub konsep GBPP kurikulum biologi yang sedang berlaku.

c. Penerapan dan pengembangan hasil penelitian sebagai sumber belajar biologi

Penerapan hasil penelitian diwujudkan dalam rancangan kegiatan pembelajaran (RKP) dengan komponen-komponen berikut:

- 1) Konsep
- 2) Sub konsep
- 3) Standar kompetensi (SK)
- 4) Kompetensi Dasar (KD)
- 5) Tujuan Pembelajaran (TP)
- 6) Uraian Materi
- 7) Sasaran
- 8) Jenis Kegiatan
- 9) Waktu
- 10) Metode
- 11) Sarana dan Prasarana
- 12) Bentuk belajar
- 13) Sistem interaksi
- 14) Alat evaluasi

Penerapan hasil penelitian juga diujudkan dalam bentuk Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dalam bentuk tabel, meliputi komponen-komponen berikut:

- 1) Nomor Urut
- 2) Macam Kegiatan
- 3) Waktu
- 4) Bentuk Kegiatan
- 5) Metode
- 6) Peran Aktif

5. Penyusunan Bahan Ajar dalam Bentuk Modul

Sumber belajar akan dapat berinteraksi dengan peserta didik apabila dikemas dalam bentuk bahan ajar. Penggunaan sumber belajar biologi yang sudah dikemas dalam bentuk bahan ajar diwujudkan dalam kemasan media belajar yang dalam proses pembelajaran memiliki beberapa kemampuan potensial. Media belajar adalah segala sesuatu yang digunakan untuk menyampaikan pesan yang dipergunakan dalam belajar. Sumber belajar yang tersedia melimpah disekitar kita, perlu dikemas dalam bentuk bahan ajar agar optimal pemanfaatannya (Suhardi, 2007: 4-8).

Pada paragraf sebelumnya telah disebutkan bahwa media belajar tersebut merupakan wujud dari bahan ajar. Bahan ajar adalah suatu perangkat bahan yang memuat materi atau isi pembelajaran untuk mencapai aturan pembelajaran. Suatu bahan ajar memuat materi atau isi pelajaran yang berupa ide, fakta, konsep, prinsip,

kaidah, atau teori yang tercakup dalam mata pelajaran sesuai dengan disiplin ilmunya serta informasi lainnya dalam pembelajaran. Bahan ajar perlu dikembangkan dan diorganisasikan agar pembelajaran tidak melenceng dari tujuan yang dicapai, dan diharapkan pembelajaran akan efektif dan efisien. Salah satu bentuk bahan ajar yaitu modul (Sungkono, dkk, 2003: 1).

Modul merupakan suatu unit program pengajaran yang disusun dalam bentuk tertentu untuk keperluan belajar. Modul bisa dipandang sebagai paket program pengajaran yang terdiri dari komponen-komponen yang berisi tujuan belajar, bahan pelajaran, metode belajar, alat atau media, serta sumber belajar dan sistem evaluasinya. Modul memiliki karakteristik tertentu, misalnya berbentuk unit pengajaran terkecil dan lengkap, berisi rangkaian kegiatan belajar yang dirancang secara sistematis, berisi tujuan belajar yang dirumuskan secara jelas dan khusus, memungkinkan siswa belajar mandiri, dan merupakan realisasi perbedaan individual serta perwujudan pengajaran individual (Nana Sudjana dan Ahmad Rivai, 2007 :132-133).

Menurut Joko *Sutrisno* (2008: 11), bentuk-bentuk modul dibedakan menjadi 3 jenis yaitu:

- a. Modul *self contained*, dimana pada bentuk ini semua informasi sudah termuat secara menyeluruh di dalam modul, sehingga tidak memerlukan informasi dari referensi lain.

- b. Modul *non-self contained*, dimana pada bentuk ini sumber informasi belum termuat dalam modul, sehingga mengharuskan siswa untuk mencari dan menggunakan informasi di luar modul, yang mana untuk referensi yang digunakan biasanya tidak dibatasi.
- c. Modul gabungan *self contained* dan *non-self contained*, dimana ada sebagian informasi yang termuat dalam modul, namun ada sebagian informasi yang mengharuskan siswa mencari informasi di luar modul.

Karakteristik modul dapat diketahui dari *formatnya* yang disusun atas dasar (Sungkono, dkk, 2003: 9-10) :

- a. Prinsip-prinsip desain pembelajaran yang berorientasi kepada tujuan (*objective model*)
- b. Prinsip belajar mandiri
- c. Prinsip belajar maju berkelanjutan (*continuous progress*)
- d. Penataan materi secara modular yang utuh dan lengkap (*self contained*)
- e. Prinsip rujuk silang (*cross referencing*) antar modul dalam mata pelajaran
- f. Penilaian belajar mandiri terhadap kemajuan belajar (*self-evaluation*)

Menurut ST. Vembriarto (1975: 47-48), modul adalah satu unit program belajar mengajar terkecil yang secara terperinci menggariskan :

- a. Tujuan-tujuan pembelajaran umum yang akan ditunjang pencapaiannya
- b. Topik yang akan dijadikan pangkal proses belajar mengajar

- c. Tujuan-tujuan pembelajaran khusus yang akan dicapai oleh siswa
 - d. Pokok-pokok materi yang akan dipelajari dan diajarkan
 - e. Kedudukan dan fungsi satuan modul dalam kesatuan program yang lebih luas
 - f. Peranan guru di dalam proses belajar mengajar
 - g. Alat-alat dan sumber yang akan dipakai
 - h. Kegiatan-kegiatan belajar yang harus dilakukan dan dihayati murid secara berurutan.
 - i. Lembaran-lembaran kerja yang harus diisi siswa
 - j. Program evaluasi yang akan dilaksanakan selama berjalannya proses belajar ini
- Penggunaan modul bertujuan agar tujuan pendidikan bisa tercapai secara efektif dan efisien. Para siswa dapat mengikuti program pengajaran sesuai dengan kecepatan dan kemampuan sendiri, lebih banyak belajar mandiri, dapat mengetahui hasil belajar sendiri, dan menekankan penguasaan bahan pelajaran secara optimal (*mastery learning*) yaitu dengan penguasaan minimal 80 % (Nana Sudjana dan Ahmad Rivai, 2007 : 133).

Modul sebagai media utama dalam pembelajaran yang memiliki ciri-ciri sebagai berikut (Sungkono, dkk, 2003: 8-9):

- a. Bersifat self-instructional

Pengajaran modul menggunakan paket pelajaran yang memuat satu konsep atau unit dari bahan pelajaran. Pendekatan yang digunakan menggunakan pengalaman belajar siswa melalui berbagai macam penginderaan, melalui pengalaman mana siswa terlibat aktif belajar.

b. Pengakuan atas perbedaan-perbedaan individual

Pembelajaran menggunakan modul sangat sesuai untuk menanggapi perbedaan individual siswa, karena modul pada dasarnya disusun untuk diselesaikan oleh siswa secara perorangan. Oleh karena itu, siswa diberi kesempatan belajar sesuai irama.

c. Memuat rumusan tujuan pembelajaran secara eksplisit

Tiap-tiap modul memuat rumusan tujuan pengajaran secara spesifik dan eksplisit. Hal ini sangat berguna bagi berbagai pihak. Bagi penyusun modul, tujuan yang spesifik berguna untuk menentukan media dan kegiatan belajar yang harus direncanakan untuk mencapai tujuan tersebut. Serta bagi siswa berguna untuk menyadarkan mereka tentang apa yang diharapkan.

d. Adanya asosiasi, struktur, dan urutan pengetahuan

Proses asosiasi terjadi karena dengan modul, siswa dapat membaca teks dan melihat diagram-diagram dari buku modulnya. Sedangkan struktur dan urutan maksudnya materi pada buku modul itu dapat disusun mengikuti struktur pengetahuan secara heirarkis. Dengan demikian siswa dapat mengikuti urutan kegiatan belajar secara teratur.

e. Penggunaan berbagai macam media

Pembelajaran dengan modul memungkinkan digunakannya berbagai macam media pembelajaran. Hal ini dikarenakan karakteristik siswa berbeda-beda terhadap kepekaannya terhadap media. Oleh karena itu dalam belajar menggunakan modul bisa saja divariasikan dengan media lain seperti radio atau televisi.

f. Partisipasi aktif siswa

Modul disusun sedemikian rupa sehingga bahan-bahan pembelajaran yang ada dalam modul tersebut bersifat self instructional, sehingga terjadi keaktifan belajar yang tinggi.

g. Adanya reinforcement langsung terhadap respon siswa

Respon yang diberikan siswa mendapat konsfirmasi atas jawaban yang benar, dan mendapat koreksi langsung atas kesalahan jawaban yang dilakukan. Hal ini dilakukan dengan cara mencocokkan hasil pekerjaannya dengan kunci jawaban yang telah disediakan.

h. Adanya evaluasi terhadap penguasaan siswa atas hasil belajarnya

Dalam pembelajaran modul dilengkapi pula dengan adanya kegiatan evaluasi, sehingga dari hasil evaluasi ini dapat diketahui tingkat penguasaan siswa terhadap materi yang telah dipelajarinya. Untuk mengetahui siswa berada pada tingkat penguasaan yang mana, dalam suatu modul juga dilengkapi cara perhitungannya dan patokannya.

Penyusunan atau pengembangan modul dapat dilakukan menurut langkah-langkah sebagai berikut (Nasution, 2005 : 217-218):

- a. Merumuskan tujuan pembelajaran secara jelas, spesifik dalam bentuk kelakuan siswa yang dapat diamati dan diukur.
- b. Urutan tujuan-tujuan itu yang menentukan langkah-langkah yang diikuti dalam modul itu

- c. Test diagnostik untuk mengukur latar belakang siswa, pengetahuan dan kemampuan yang telah dimilikinya sebagai prasyarat untuk menempuh modul itu.
- d. Menyusun alasan atau rasional pentingnya modul bagi siswa. Siswa harus mengetahui manfaat yang dapat diambil bila ia mempelajari modul yang disusun sehingga siswa dapat mempelajarinya secara optimal.
- e. Kegiatan-kegiatan belajar direncanakan untuk membantu dan membimbing siswa agar mencapai kompetensi-kompetensi seperti dirumuskan dalam tujuan.
- f. Menyusun post-test untuk mengukur hasil belajar siswa, hingga ia menguasai tujuan-tujuan modul.
- g. Menyiapkan pusat-pusat sumber-sumber bacaan yang terbuka bagi siswa setiap waktu ia memerlukan.

Dalam penyusunan modul, maka perlu membuat kerangka isi modul yang meliputi (Sungkono, dkk, 2003: 12-23):

- a. Tinjauan mata pelajaran

Tinjauan mata pelajaran adalah paparan umum mengenai keseluruhan pokok-pokok isi mata pelajaran yang mencakup:

- 1) Deskripsi mata pelajaran
- 2) Kegunaan mata pelajaran
- 3) Tujuan pembelajaran umum
- 4) Bahan pendukung
- 5) Petunjuk belajar

b. Pendahuluan

Pendahuluan suatu modul merupakan pembukaan pembelajaran (*set induction*) suatu modul. Oleh karena itu, dalam pendahuluan seharusnya memuat hal-hal sebagai berikut:

- 1) Cakupan isi modul dalam bentuk deskripsi singkat.
- 2) Tujuan pembelajaran khusus sebagai sasaran belajar yang ingin dicapai melalui sajian materi dan kegiatan modul.
- 3) Deskripsi perilaku awal (*entry behaviour*) yang memuat pengetahuan dan ketrampilan yang sebelumnya sudah diperoleh atau seyogyanya sudah dimiliki sebagai pijakan (*anchoring*) dari pembahasan modul itu.
- 4) Relevansi, yang terdiri atas:
 - (a) Keterkaitan pembahasan materi dan kegiatan dalam modul itu dengan materi dan kegiatan dalam modul lain dalam satu mata pelajaran atau dalam mata pelajaran (*cross reference*)
 - (b) Pentingnya mempelajari materi modul itu dalam pengembangan dan pelaksanaan tugas guru secara profesional
- 5) Urutan butir sajian modul (kegiatan belajar) secara logis
- 6) Petunjuk belajar berisi panduan teknis mempelajari modul itu agar berhasil dikuasai dengan baik

c. Kegiatan Belajar

Merupakan bagian modul yang berisi inti atau pemaparan materi pelajaran, yang mana terbagi menjadi beberapa sub bagian kegiatan belajar. Bagian ini memuat

materi pelajaran yang harus dikuasai siswa. Materi tersebut disusun sedemikian rupa sehingga dengan mempelajari materi tersebut tujuan yang telah dirumuskan dapat tercapai. Sajian materi modul memperhatikan elemen uraian dan contoh yang dirancang untuk menumbuhkan proses belajar dalam diri pembaca. Berikut elemen dasar yang ada dalam sajian modul.

1) Uraian

Uraian dalam sajian materi modul adalah paparan materi-materi pelajaran yang berupa fakta, konsep, prinsip, generalisasi, teori, nilai, metode, ketrampilan, hukum dan masalah. Prosedur penulisan uraian materi mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

- (a) Merumuskan pokok uraian (pokok-pokok bahasan)
- (b) Membuat pemetaan konsep pokok uraian tersebut sesuai GBPP
- (c) Menentukan urutan penyajian setiap pokok bahasan
- (d) Menulis uraian secara deduktif/induktif dengan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar
- (e) Menyediakan bahan pendukung, gambar, diagram dan lain sebagainya.

2) Contoh dan non contoh

Contoh adalah benda, ilustrasi, angka, gambar, dan lain-lain yang mewakili/mendukung konsep yang disajikan. Sedangkan non contoh yang tidak mendukung konsep yang disajikan yang berfungsi memantapkan pemahaman tentang fakta, konsep, prinsip, generalisasi, teori, nilai, metode, ketrampilan, hukum dan masalah. Prinsip dalam penyajian contoh hendaknya:

- (a) Relevan dengan isi uraian
- (b) Konsistensi istilah, konsep, dalil dan peran
- (c) Jumlah dan jenisnya memadai
- (d) Logis
- (e) Sesuai dengan realitas
- (f) Bermakna

d. Latihan

Merupakan berbagai bentuk kegiatan belajar yang harus dilakukan oleh siswa setelah membaca uraian sebelumnya. Gunanya untuk memantapkan pengetahuan, ketrampilan, nilai dan sikap tentang fakta, konsep, prinsip, generalisasi, teori, nilai, metode, ketrampilan, hukum dan masalah. Tujuannya agar siswa bebar-benar belajar secara aktif dan akhirnya menguasai konsep yang sedang dibahas dalam kegiatan belajar. Secara prinsip, latihan hendaknya:

- 1) Relevan dengan materi yang disajikan
- 2) Sesuai dengan kemampuan siswa
- 3) Bentuknya bervariasi, misalnya tes, tugas, eksperimen dan lain-lain
- 4) Bermakna
- 5) Menantang siswa untuk berpikir dan bersikap kritis
- 6) Penyajiannya seseuai dengan karakteristik setiap mata pelajaran

Sementara langkah-langkah yang harus ditempuh dalam menyajikan latihan adalah sebagai berikut:

- 1) Menentukan konsep, teori, dalil dan lain sebagainya yang memerlukan latihan

- 2) Mencari berbagai bentuk latihan yang sesuai
- 3) Memilih bentuk latihan yang paling tepat
- 4) Menentukan teknik latihan yang akan digunakan
- 5) Menentukan bentuk latihan yang akan dilaksanakan
- 6) Menentukan sasaran
- 7) Merumuskan bentuk latihan
- 8) Membuat rambu-rambu penggerjaan latihan atau jawaban latihan.

e. Rambu-rambu jawaban latihan

Merupakan hal-hal yang harus diperhatikan oleh siswa dalam mengerjakan soal-soal latihan. Tujuannya untuk mengarahkan pemahaman siswa tentang jawaban yang diharapkan dari pertanyaan atau tugas dalam latihan dalam mendukung tercapainya tujuan pembelajaran.

f. Rangkuman

Merupakan inti dari uraian materi yang disajikan pada kegiatan belajar dari suatu modul, yang berfungsi menyimpulkan dan memantapkan pengalaman belajar yang dapat megkondisikan tumbuhnya konsep baru dalam pikiran siswa. Rangkuman hendaknya memenuhi ketentuan seperti berisi ide pokok yang telah disajikan; disajikan secara beurutan, ringkas; bersifat menyimpulkan; dapat dipahami dengan mudah; memantapkan pemahaman pembaca; rangkuman diletakkan sebelum tes formatif pada setiap kegiatan belajar serta menggunakan bahasa Indonesia yang baku.

Penulisan rangkuman sebaiknya juga mengikuti langkah-langkah:

- 1) Mengidentifikasi ide-ide pokok dari uraian materi

- 2) Mengurutkan ide-ide pokok tersebut secara logis dan sistematis
- 3) Menuliskan beberapa kesimpulan berdasarkan ide pokok dalam uraian materi.

g. Tes formatif

Pada setiap modul disertai lembar evaluasi yang berupa tes. Evaluasi ini dilakukan untuk mengukur apakah tujuan yang dirumuskan telah tercapai atau belum. Tes formatif merupakan tes untuk mengukur penguasaan siswa setelah pokok bahasan selesai dipaparkan dalam satu kegiatan belajar berakhir dengan tujuan untuk mengukur tingkat penguasaan peserta belajar terhadap materi sesuai dengan tujuan pembelajaran khusus yang telah ditetapkan. Hasil tes digunakan sebagai dasar untuk melanjutkan ke pokok bahasan selanjutnya. Secara prinsip, tes formatif harus memenuhi syarat-syarat seperti mengukur tujuan pembelajaran khusus yang telah dirumuskan; materi tes benar dan logis baik dari segi pokok masalah maupun dari pilihan jawaban yang ditawarkan; pokok masalah yang ditanyakan cukup penting; butir tes harus memenuhi syarat-syarat penulisan butir soal; jika tes formatif ditulis dalam bentuk tes obyektif, tes tersebut harus dibuat dalam bentuk pilihan ganda; tes formatif yang dibuat dalam bentuk pilihan ganda maupun isian singkat minimal berjumlah 10 butir soal.

h. Kunci jawaban tes formatif, umpan balik dan tindak lanjut

Kunci jawaban tes formatif terletak dibagian paling akhir dalam modul. Jika kegiatan belajar berjumlah 3 buah, maka kunci jawaban tes formatif terletak seletah kegiatan belajar 3, dengan halaman tersendiri. Tujuannya agar siswa benar-benar berusaha mengerjakan tes tanpa melihat kunci jawaban terlebih dahulu. Tujuannya

agar siswa mengetahui tingkat penguasaannya terhadap isi kegiatan belajar tersebut. Selain itu, terdapat juga petunjuk tentang cara siswa memberi nilai sendiri pada hasil jawabannya. Kunci jawaban setiap butir tes obyektif berbentuk:

- 1) Huruf di depan pilihan yang benar
- 2) Ulasan mengapa jawaban tersebut benar dan mengapa yang lain salah, karena siswa belum tentu memperoleh penjelasan tentang kunci jawaban tersebut.

Bila tes formatif berbentuk uraian, maka kunci jawaban sebaiknya berbentuk model jawaban yang sangat baik atau 100% benar, yang hampir benar atau 80% benar dan kurang baik atau 50% benar. Pada saat mencocokkan jawabannya, siswa mungkin mengalami kesulitan untuk menilai apakah jawabannya termasuk kategori sangat baik, hampir baik atau kurang baik. Inilah kelemahan menggunakan tes uraian dalam bahan ajar yang berbentuk *self-instructional*. Bila butir soal esai, dalam ilmu eksakta yang mengharuskan dijawab dengan urutan tertentu, maka kunci jawaban harus menjelaskan skor/nilai dari setiap urutan.

Dalam kunci jawaban tes formatif, terdapat bagian umpan balik yang berisi petunjuk siswa untuk mencocokkan tes formatifnya dengan kunci jawaban, untuk memperoleh tingkat penguasaan terhadap isi kegiatan belajar serta memberi penilaian sendiri.

Setelah adanya umpan balik, maka selanjutnya yaitu tindak lanjut yang berisi kegiatan yang harus dilakukan siswa atas dasar tes formatifnya. Siswa diberi petunjuk untuk melakukan kegiatan lanjutan, sebagai berikut: terus mempelajari kegiatan belajar berikutnya bila ia berhasil dengan baik, yaitu mencapai tingkat penguasaan

80% dalam tes formatif yang lalu, atau mengulang kembali mempelajari kegiatan belajar tersebut bila hasilnya masih dibawah 80% dari skor maksimum.

Menurut Sungkono, dkk (2003: 24-25), di dalam kemasan modul terdapat lembar kata pengantar, daftar isi, glosarium dan daftar pustaka. Berikut ini untuk penjelasan masing-masing:

a. Kata pengantar

Merupakan pengantar dari penulis/penerbit yang memberikan gambaran paparan alasan penyusunan modul tersebut yang digunakan sebagai identitas dari penulis.

b. Daftar isi

Merupakan susunan modul secara keseluruhan beserta penyebutan halaman. Selain daftar isi, mungkin saja dituliskan daftar bagan, tabel, grafik, atau gambar jika modul memiliki bagian tersebut. Hal ini untuk mempermudah peserta belajar di dalam mencari letak isi yang ingin dicarinya.

c. Glosarium

Merupakan kumpulan kata-kata sulit beserta penjelasanya yang disusun secara alfabetis. Kata sulit ialah kata yang sukar dimengerti oleh pembaca, sehingga perlu diberikan penjelasan tambahan yang biasanya istilah teknis, kata serapan, kata lama, serta kata-kata yang kurang dimengerti oleh awam. Langkah yang harus ditempuh dalam menyusun glosarium antara lain yaitu:

- 1) Identifikasi kata-kata sulit yang perlu diberi penjelasan
- 2) Mengurutkan kata-kata secara alfabetis
- 3) Membuat penjelasan setiap kata dengan berbagai sumber

d. Daftar pustaka

Merupakan daftar referensi yang menjadi pendukung dalam penyusunan modul.

Syarat penulisan adalah sebagai berikut:

- 1) Sesuai dengan sumber yang dikutip dalam uraian dan yang mendukung atau dipakai sebagai acuan
- 2) Informasi tentang sumber yang digunakan ditulis secara benar dan lengkap
- 3) Menggunakan aturan baku penulisan daftar pustaka.

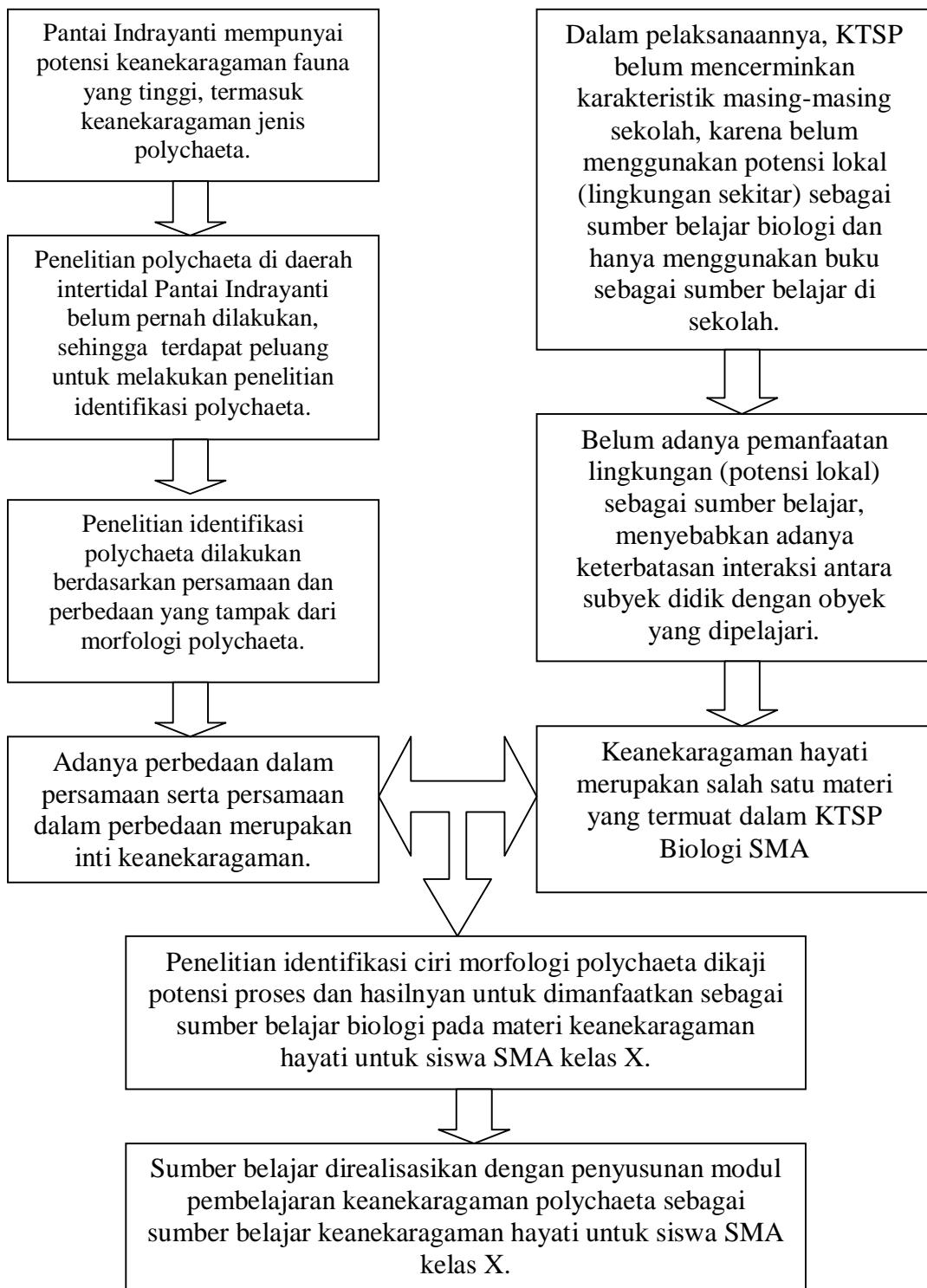
Sebaiknya dalam menulis daftar pustaka, mengikuti langkah-langkah berikut, mengumpulkan semua sumber yang digunakan dalam penulisan; menuliskan identitas setiap sumber dengan ketentuan yang ditetapkan; mengurutkan sumber secara alfabetis menurut nama penulis/institusi.

C. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir yang digunakan adalah bahwa keberadaan pantai Indrayanti sebagai obyek wisata edukasi memiliki peluang mengatasi permasalahan pembelajaran dalam hal keterbatasan interaksi antara peserta didik dengan obyek yang dipelajarinya. Khususnya untuk studi biologi di jenjang SMA. Keberadaan pantai Indrayanti di Kabupaten Gunung Kidul merupakan keuntungan bagi dunia pendidikan, khususnya bagi guru serta siswa, karena pantai Indrayanti dengan potensi alam yang dimiliki memiliki potensi besar untuk mengembangkan sumber belajar biologi pada materi keanekaragaman hayati.

Kegiatan penelitian observatif ini bertujuan untuk mengidentifikasi keanekaragaman polychaeta di daerah pasang surut (intertidal) Pantai Indrayanti.

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat menambah sumber belajar bagi peserta didik sebagai acuan dalam mempelajari biologi pada umumnya serta dapat menambah pengetahuan tentang keanekaragaman hayati yang dapat ditemukan dalam kawasan intertidal pantai tersebut yang terwujud dalam keanekaragaman annelida. Setelah itu agar hasil penelitian ini dapat fungsional maka dari hasil penelitian tersebut kemudian dikemas menjadi bahan ajar yang dapat berinteraksi dengan peserta didik.



Gambar 2. Skema kerangka berpikir