

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Karangka Teoritis

2.1.1. Pengertian Sikap

Sikap merupakan sesuatu yang dipelajari serta menentukan bagaimana individu bereaksi terhadap situasi, sehingga interaksi yang dipelajari akan mempengaruhinya. Kecenderungan untuk bereaksi terhadap suatu hal, orang atau benda dengan suka, atau acuh tidak acuh (Hamdani 2011). Reaksi yang ditunjukkan terhadap sesuatu hal baik orang atau benda dilakukan melalui cara tertentu sesuai dengan situasi dan perasaan suka atau acuh tidak acuh. (Calhoun dalam Hendrapipta, 2016) memaparkan bahwa sikap adalah “sekelompok keyakinan dan perasaan yang melekat tentang obyek tertentu dan suatu kecenderungan untuk bertindak terhadap obyek dengan suatu cara tertentu”. Sementara Smith dalam Hendrapipta (2016) menyatakan bahwa sikap merupakan kecenderungan umum untuk merespon secara konsisten yang berpola pada pemikiran, perasaan dan kecenderungan.

Pendapat dari beberapa para ahli yang dikemukakan di atas dapat disimpulkan bahwa perasaan yang ditunjukkan oleh setiap orang memiliki kecenderungan sikap dan reaksi yang berbeda-beda. Reaksi dari perasaan tersebut diwujudkan melalui tindakan-tindakan, baik diwujudkan dengan perasaan yang dirasa suka atau tidak suka. Perasaan suka atau tidak suka oleh setiap individu pasti berbeda antara satu sama lain dalam melakukan suatu tindakan yang ditunjukkan dalam reaksi dan sikap seseorang dalam bertindak. Tindakan-tindakan yang ditunjukkan dari seseorang berhubungan dengan perasaan dari seseorang untuk melakukan kecenderungan terhadap suatu obyek baik untuk orang atau benda. Perilaku, reaksi, perasaan atau tindakan yang ditunjukkan oleh seseorang terhadap sesuatu merupakan suatu bentuk dari sikap seseorang terhadap benda maupun orang (Sufiati, 2020).

2.1.2. Pengertian Sikap Ilmiah

Sikap ilmiah merupakan merupakan karakter yang dimiliki oleh seorang ilmuwan. Karakter yang dimiliki seorang ilmuwan tentunya harus dimiliki pula oleh siswa dalam pembelajaran Ekosistem. Proses pembelajaran Ekosistem sebaiknya dilaksanakan secara inkuiri ilmiah (scientific inquiry) untuk menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja dan bersikap ilmiah serta mengkomunikasikannya sebagai aspek penting kecakapan hidup.

Ilmuwan mengambil sikap ilmiah tertentu untuk kemudian dikembangkan agar mencapai hasil yang diharapkan (Iskandar dalam Pardede T, 2016). Pengembangan sikap ilmiah dilakukan oleh ilmuwan terhadap salah satu sikap untuk mencapai hasil yang sesuai dengan harapan. Anwar (2009) menyatakan bahwa “sikap ilmiah merupakan sikap yang harus ada pada diri seorang ilmuwan atau akademis ketika menghadapi persoalan-persoalan ilmiah”. Sikap ilmiah ini perlu dibiasakan dalam berbagai forum ilmiah, misalnya diskusi, loka karya dan penulisan karya ilmiah. Beberapa ciri-ciri sikap ilmiah menurut para ahli yang dijelaskan oleh Iskandar, dikutip oleh Pardede T dalam Hendrapipta (2016) yaitu:

- 1) Sikap ingin menyelidiki atau keingintahuan yang tinggi.
- 2) Terbuka
- 3) Tekun
- 4) Tidak mudah percaya
- 5) Jujur
- 6) Objektif
- 7) Tidak tergesa-gesa mengambil kesimpulan
- 8) Menghargai pendapat orang lain

Pendapat yang dikemukakan oleh beberapa ahli, maka dapat disimpulkan bahwa sikap ilmiah merupakan suatu sikap atau perasaan rasional yang muncul pada diri siswa yang dapat berubah-ubah sesuai dengan pengalaman, wawasan dan fenomena yang baru. Pengalaman dan wawasan yang muncul dari diri siswa dapat muncul melalui suatu tindakan-tindakan yang dilakukan. Tindakan yang dilakukan oleh siswa dilakukan berdasarkan fenomena yang baru. Fenomena-fenomena baru muncul dari alam kemudian dipecahkan berdasarkan pengalaman dan wawasan yang sudah diperoleh (Putri, 2023).

2.1.3. Pengembangan Sikap Ilmiah

Pengembangan sikap ilmiah pada pembelajaran IPA tentunya sangat perlu dilakukan, karena pada hakikatnya sikap ilmiah ada dalam diri siswa secara rasional dan sudah ada sejak lahir. Pembelajaran IPA menuntut siswa untuk terlibat didalam kegiatan ilmiah, sehingga dapat mengembangkan sikap ilmiah (Candra dalam Hayat, 2011: 144). Sikap ilmiah yang dimiliki setiap siswa perlu ditumbuhkan dan dikembangkan agar nantinya dapat membantu siswa mengembangkan sikap positif dalam diri siswa. Herlen dalam Rapi (2008: 706) mengungkapkan bahwa “untuk menumbuhkan sikap ilmiah siswa terdapat tiga peranan yakni: memperlihatkan contoh, memberikan penguatan dan pujian dan persetujuan, dan memberikan kesempatan untuk mengembangkan sikap”. Pemaparan yang dikemukakan oleh para ahli di atas bahwa pengembangan sikap ilmiah pada jenjang sekolah dasar perlu dikembangkan agar nantinya dapat mengembangkan sikap positif pada diri siswa (Purwanto et al., 2020). Berikut ini ciri-ciri mengenai Pengembangan Sikap Ilmiah.

1. Rasa ingin tahu

Setiap peserta didik memiliki rasa ingin tahu karena rasa ingin tahu merupakan dorongan naluri manusia secara alamiah. Rasa ingin tahu mendorong peserta didik untuk melakukan usaha untuk mencari tahu (belajar). Rasa ingin tahu membikin peserta didik menjadi kreatif. Namun demikian, rasa ingin tahu juga hendaknya disesuaikan dengan kesiapan peserta didik untuk mengetahui sesuatu. Mengetahui hal-hal yang belum dibutuhkan tidak ada gunanya, bahkan pengetahuan tersebut bisa saja disalah gunakan atau menyesatkan. Rasa ingin tahu peserta didik, umumnya, dinyatakan dalam bentuk pertanyaan, baik yang disampaikan secara terbuka maupun yang dinyatakan dalam dirinya. Selanjutnya, pertanyaan tersebut menjadi dasar untuk melakukan perbuatan, misalnya melakukan pengamatan terhadap objek, melakukan penelusuran pustaka, atau melakukan percobaan. Sering, proses belajar yang dilakukan peserta didik di sekolah tidak didasari oleh rasa ingin tahu mereka karena itu, peserta didik yang demikian tidak akan mengikuti pelajaran dengan

sepenuh hati. Dalam pembelajaran, rasa ingin tahu peserta didik terhadap materi pelajaran perlu diciptakan agar mereka mau melakukan usaha untuk mencari tahu dengan sendirinya (self-directed learning). Pengembangan rasa ingin tahu peserta didik sejalan dengan tujuan pendidikan nasional untuk mewujudkan peserta didik yang kreatif.

2. Terbuka

Sikap terbuka adalah sikap yang mengizinkan orang memberi pendapat lain untuk terhadap pernyataan yang disampaikan. Sikap terbuka merupakan dasar daripada akhlak mulia karena keterbukaan akan memberikan wahana kepada orang lain untuk menyampaikan kritik atau saran penyempurnaan terhadap pendapat yang disampaikan. Dalam pembelajaran, sikap terbuka dapat diwujudkan dalam bentuk memberikan kesempatan kepada orang lain untuk menguji kembali hasil-hasil yang ditemukan melalui suatu percobaan karena kebenaran ilmu pengetahuan bukan terletak pada penuturnya, melainkan ada pada bukti-bukti yang disampaikan. Pengembangan sikap terbuka sejalan dengan tujuan pendidikan nasional untuk mewujudkan manusia Indonesia yang demokratis.

3. Tekun

Tekun adalah sebuah sikap pantang menyerah dalam menghadapi suatu kegagalan. Banyak peserta didik yang kurang sabar dalam melakukan kegiatan ilmiah. Misalnya, dalam melakukan pengamatan mereka tidak melakukan dengan sungguh sungguh, akibatnya mereka tidak akan memperoleh hasil pengamatan yang benar. Dalam pembelajaran, khususnya dalam menerapkan metode ilmiah, ketekunan sangat perlu dilatihkan karena akan berdampak pada kemandirian dan rasa tanggung jawab peserta didik.

4. Tidak mudah percaya

Dalam menerima informasi dari berbagai sumber belajar hendaknya peserta didik dilatih untuk tidak mudah percaya begitu saja. Sepanjang memungkinkan, informasi yang diterima hendaknya dibuktikan

terlebih dahulu kebenarannya atau dicek dengan informasi lain yang ada. Kalau dalam pembuktian atau pengecekan kembali ternyata ada kecocokan, antara informasi dari sumber informasi yang satu dengan yang lainnya, barulah dipercaya. Pengembangan sikap tidak mudah percaya akan mengembangkan kemandirian peserta didik. Dalam pembelajaran, ada baiknya, peserta didik dihadapkan dengan berbagai informasi yang kebenarannya diragukan. Dengan demikian, mereka akan berusaha untuk mengecek kebenaran informasi tersebut. Hasil-hasil yang diperoleh dalam pengecekan tersebut akan menjadi bukti apakah informasi itu benar atau salah. Pengembangan sikap tidak mudah percaya sejalan dengan tujuan pendidikan nasional, yaitu untuk mengembangkan manusia yang berilmu, cakap, dan bertanggung jawab.

5. Jujur

Jujur adalah sikap untuk menyampaikan keadaan sesuai dengan fakta yang diamati. Kejujuran peserta didik dapat dilatihkan melalui kegiatan ilmiah yang belum diketahui hasilnya. Apabila kegiatan ilmiah yang dilakukan peserta didik hasil hasilnya sudah dapat diketahui, maka ada kecenderungan mereka akan menyampaikan hasil sesuai dengan pemahamannya, bukan hasil pengamatannya. Misalnya, apabila 24 peserta didik disuruh menyelidiki titik didih air, maka mereka yang tidak jujur akan melaporkan bahwa titik didih air 100oC sesuai dengan pemahaman yang mereka peroleh di buku tanpa memperhatikan hasil penyelidikannya. Mereka yang jujur akan melaporkan titik didih air sesuai dengan hasil pengukurannya. Pengembangan sikap jujur dalam pembelajar relevan dengan tujuan pendidikan nasional, yaitu untuk mengembangkan potensi peserta didik menjadi manusia beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa serta berakhlak mulia.

6. Objektif

Objektif adalah sikap yang digunakan untuk memberi pendapat sesuai dengan realita yang diamati, bukan tergantung pada personal atau opini yang disampaikan seseorang. Sikap objektif dan jujur sebetulnya beda tipis. Apabila diperhatikan lebih dalam, maka akan ditemukan bahwa

sikap objektif menekankan pada usaha untuk menghindari opini atau pendapat pribadi, sedangkan sikap jujur menekannya pada pengungkapan sesuatu sesuai dengan fakta. Pengembangan sikap objektif dalam pembelajaran sesuai untuk menumbuhkan kemandirian peserta didik sesuai dengan tujuan pendidikan nasional.

7. Tidak tergesa-gesa dalam mengambil keputusan

Peserta didik hendaknya dilatih untuk mengambil keputusan secara hati-hati. Oleh karena itu, dalam melakukan metode ilmiah perlu dilakukan pengulangan yang cukup hingga data yang diperoleh meyakinkan, barulah diambil simpulan. Sering, percobaan baru dilakukan sekali sudah diambil simpulan padahal dalam percobaan tersebut mungkin terjadi kekeliruan yang disebabkan oleh materi yang digunakan, cara yang digunakan, atau pelaku percobaan. Dalam pembelajaran, sikap tidak tergesa-gesa dalam mengambil keputusan menjadi wahana untuk menumbuhkembangkan peserta didik yang cakap dan bertanggung jawab.

8. Menghargai pendapat orang lain

Menghargai pendapat orang lain tidak berarti menerima pendapat tersebut untuk digunakan, tetapi lebih pada pengembangan jiwa demokratis karena dalam demokrasi setiap orang mempunyai hak untuk berpendapat dan didengar pendapatnya. Namun demikian, kebenaran ilmu pengetahuan tidak terletak pada pendapat seseorang yang mempunyai otoritas atau pendapat banyak orang, melainkan terletak pada bukti-bukti yang dapat dikemukakan dan dapat diuji kembali oleh siapa saja, dimana saja, dan kapan saja. Pengembangan sikap menghargai pendapat orang lain merupakan elemen dasar untuk menumbuhkan jiwa demokratis yang dimiliki oleh peserta didik.

2.1.4. Indikator Sikap Ilmiah

Sikap ilmiah merupakan produk dari kegiatan belajar. Produk dari kegiatan belajar diperoleh melalui berbagai proses seperti pengalaman, pembelajaran, identifikasi, perilaku dan peran guru, murid, orang tua, anak-anak untuk nantinya dapat diukur dengan sedemikian rupa. Pengukuran sikap ilmiah dapat didasarkan pada pengelompokan sikap sebagai dimensi, sikap kemudian

dikembangkan menjadi indikator sikap untuk setiap dimensi agar nantinya mempermudah penyusunan butir instrumen sikap yang akan diukur. Berikut ini indikator sikap yang telah dikelompokkan oleh Herlen dalam Anwar (2009) sebagai berikut:

2.1. Tabel Dimensi dan Indikator Sikap Ilmiah

Dimensi	Indikator
Sikap ingin tahu	1. Antusias mencari jawaban. 2. Perhatian pada obyek yang diamati. 3. Antusias pada proses Sains. 4. Menanyakan setiap langkah kegiatan.
Sikap respek Terhadap data dan fakta.	1. Obyektif/jujur. 2. Tidak memanipulasi data. 3. Tidak purbasangka. 4. Mengambil keputusan sesuai fakta. 5. Tidak mencampur fakta dengan pendapat.
Sikap berfikir Kritis.	1. Meragukan temuan ternan. 2. Menanyakan setiap perubahan/hal baru. 3. Mengulangi kegiatan yang dilakukan. 4. Tidak mengabaikan data meskipun kecil.
Sikap penemuan dan kreativitas.	1. Menggunakan fakta-fakta untuk dasar konklusi. 2. Menunjukkan laporan berbeda dengan ternan kelas. 3. Merubah pendapat dalam merespon terhadap fakta. 4. Menggunakan alat tidak seperti biasanya 5. Menyarankan pereobaan-percobaan baru. 6. Menguraikan konklusi baru basil pengamatan.
Sikap berpikiran terbuka dan kerjasama.	1. Menghargai pendapat/temuan orang lain. 2. Mau merubah pendapat jika data kurang. 3. Menerirna saran dari ternan. 4. Tidak merasa selalu benar.

	5. Menganggap setiap kesimpulan adalah tentatif. 6. Berpartisipasi aktif dalam kelompok.
Dimensi	Indikator
Sikap ketekunan	1. Melanjutkan meneliti sesudah “kebaruannya hilang”. 2. Mengulang percobaan meskipun berakibat kegagalan. 3. Melengkapi satu kegiatan meskipun teman. 4. Kelasnya selesai lebih awal.
Sikap peka terhadap lingkungan sekitar	1. Perhatian terhadap peristiwa sekitar. 2. Partisipasi pada kegiatan soal. 3. Menjaga kebersihan lingkungan sekolah

Indikator sikap yang telah disampaikan oleh ahli, maka dapat di simpulkan bahwa indikator sikap ilmiah dikelompokkan berdasarkan berbagai sikap yang kemudian merujuk kepada dimensi sikap. Dimensi sikap yang digunakan sebagai rujukan indikator sikap sebelumnya sudah dikelompokkan, kemudian dikembangkan kembali sehingga menjadi indikator dengan berbagai macam sikap. Indikator sikap dibuat atau dikelompokkan agar dapat lebih mudah dalam membuat butir-bulir soal.

2.2. Ekosistem

2.2.1. Pengertian Ekosistem

Menurut Undang-Undang Lingkungan Hidup (UULH, 1982) ekosistem adalah tatanan kesatuan secara utuh menyeluruh antara segenap unsur lingkungan hidup yang saling mempengaruhi. Perlu diketahui bahwa didalam ekosistem terdapat makhluk hidup dan lingkungannya. Makhluk hidup terdiri dari hewan, tumbuhan dan manusia. Sedangkan lingkungan adalah segala sesuatu yang ada di luar individu. Menurut UULH 1982 bahwa lingkungan hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup, termasuk didalamnya manusia dan perilakunya, yang mempengaruhi kelangsungan

perikehidupan dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lainnya (Irwan, 2012).

Istilah ekosistem dikemukakan oleh ahli biologi Inggris bernama Sir Alfred Tansley. Ekosistem adalah kumpulan organisme dan lingkungan dalam suatu satuan spasial. Bagian terpenting dari sistem alami adalah lingkungan (organik dan anorganik) dalam spasial unit yang mendukung perkembangan organisme dan saling berinteraksi secara timbal balik. Pendekatan ekosistem merupakan hal penting dalam ekologi bentang lahan karena merupakan satu-satunya cara dalam menilai berbagai jenis hubungan dalam menjelaskan alam dan bentang lahan. Dapat dikatakan bahwa ekosistem merupakan jembatan penghubung antara biologi dan geografi fisik dengan penekanan pada aspek biologi (Soeprbowati, 2011).

Ekosistem merupakan tingkat organisasi yang lebih tinggi dari komunitas, atau merupakan kesatuan dari komunitas dengan lingkungannya dimana terjadi antar hubungan. Disini tidak hanya mencakup serangkaian spesies tumbuhan dan hewan saja, tetapi juga segala macam bentuk materi yang melakukan siklus dalam sistem itu serta energi yang menjadi sumber kekuatan. Untuk mendapatkan energi dan materi yang diperlukan dalam hidupnya, semua komunitas bergantung kepada lingkungan abiotik. Energi dan materi dari konsumen tingkat pertama diteruskan ke konsumen tingkat kedua dan seterusnya ke konsumen-konsumen lainnya melalui jaring-jaring makanan (Irwan, 2012).

Materi dan energi berasal dari lingkungan abiotik akan kembali ke lingkungan abiotik. Dalam hal ini komunitas adalah lingkungan abiotiknya merupakan suatu sistem yang disebut ekosistem. Jadi konsep ekosistem menyangkut hubungan dalam suatu komunitas dan disamping itu juga semua hubungan antara komunitas dan lingkungan abiotiknya. Di dalam ekosistem setiap spesies mempunyai suatu niche (relung) ekologi yang khas yaitu di suatu habitat tertentu. Ekosistem seperti halnya dengan komunitas tidak mempunyai batas-batas ruang dan waktu (Irwan, 2012).

2.2.2. Komponen Atau Faktor Ekosistem

Dalam setiap ekosistem terdapat komponen biotik dan abiotik yang saling berinteraksi satu sama lain, begitu pula pada ekosistem pesisir. Komponen biotik merupakan bagian dari ekosistem yang terdiri dari seluruh tingkatan makhluk yang ada di wilayah ekosistem tersebut seperti tumbuhan, hewan, jamur dan bakteri. Komponen biotik ini akan membentuk suatu hubungan memakan dan dimakan yang disebut dengan rantai makanan. Sedangkan komponen abiotik adalah bagian dari ekosistem yang terdiri atas unsur fisika dan kimia (non-hidup).

Unsur fisika dan kimia akan membentuk lingkungan. Lingkungan memegang peranan penting bagi keberlangsungan hidup komponen biotik dalam suatu ekosistem (Yudasmaru, 2015).

Menurut Irwan (2012), komponen-komponen ekosistem dapat dibagi berdasarkan:

- a. Dari segi makanan (trofik). Memiliki dua komponen yang biasanya terpisah-pisah dalam waktu dan ruang yaitu:
 - 1) Komponen autotrop (memberi makan sendiri), disini terjadi pengikatan energi sinar matahari.
 - 2) Komponen heterotrophik (memakan yang lainnya) disini terjadi pemakanan, pengaturan kembali dan perombakan bahan-bahan yang kompleks.
- b. Dari Segi Keperluan Deskriptif
 - 1) Faktor Abiotik, terdiri dari:
 - a. Tanah sifat fisik tanah seperti tekstur, kematangan, porositas, kapasitas menahan air. Sifat kimia tanah seperti Ph, kandungan dan jenis unsur hara (materi) (Irwan, 2012).
 - b. Faktor Iklim, terdiri dari rezim energi, suhu, kelembapan, angin, kandungan gas/partikel (Irwan, 2012). Iklim dan persebaran organisme, faktor abiotik yang baru dijelaskan memiliki pengaruh langsung pada biologi organisme, empat faktor utama yaitu suhu, air, cahaya dan angin merupakan komponen utama iklim, yaitu

kondisi cuaca yang dominan pada suatu lokasi. Kita dapat melihat dampak besar iklim pada persebaran organisme dengan cara membuat suatu klimogrof yaitu suatu plot suhu dan curah hujan dalam suatu daerah tertentu yang sering kali diberikan dalam bentuk rata-rata tahunan (Campbell, 2004).

- c. Faktor Air, terdiri dari kecerahan, pH, kandungan unsur (Irwan, 2012). Sifat-sifat air yang unik berpengaruh pada organisme dan lingkungannya, air sangat penting bagi kehidupan, tetapi ketersediaannya bervariasi secara dramatis diberbagai habitat. Organisme air tawar dan air laut hidup terendam didalam suatu lingkungan akuatik, tetapi organisme tersebut menghadapi permasalahan keseimbangan air jika tekanan osmosis intraselulernya tidak sesuai dengan tekanan osmosis air di sekitarnya (Campbell, 2004).
- d. Suhu, suhu lingkungan merupakan faktor penting dalam persebaran organisme karena pengaruhnya pada proses biologis dan ketidakmampuan sebagian besar organisme untuk mengatur suhu tubuhnya secara tepat. Sel bisa pecah jika air yang terdapat di dalamnya membeku pada suhu dibawah 00C, dan protein pada sebagian besar organisme akan mengalami denaturasi pada suhu di atas 450C. Selain itu sejumlah organisme dapat mempertahankan suatu metabolisme yang cukup aktif pada suhu yang sangat rendah atau suhu yang sangat tinggi. Suhu internal pada organisme yang sesungguhnya dipengaruhi oleh pertukaran panas dengan lingkungannya (Campbell, 2004).
- e. Cahaya matahari, matahari memberikan energi yang menggerakkan hampir seluruh ekosistem meskipun hanyatumbuhan dan organisme fotosintetik lain yang menggunakan sumber energi ini secara langsung. Intensitas cahaya bukan merupakan faktor terpenting yang membatasi pertumbuhan tumbuhan di lingkungan darat tetapi pencahayaan oleh kanopi hutan membuat persaingan untuk mendapatkan cahaya

matahari. Dalam lingkungan akuatik, intensitas dan kualitas cahaya membatasi persebaran organisme fotosintetik, setiap meter kedalaman air secara selektif menyerap sekitar 45% cahaya merah dan sekitar 2% cahaya biru yang melaluinya. Cahaya juga penting bagi perkembangan dan perilaku banyak tumbuhan dan hewan yang sensitif terhadap fotoperiode, yaitu panjang relatif siang dan malam hari. Fotoperiode merupakan suatu indikator yang lebih dapat dipercaya dibandingkan dengan suhu, dalam memberi petunjuk mengenai kejadian musiman, seperti perbungaan atau perpindahan (migrasi) (Campbell, 2004).

Cahaya matahari merupakan energi penggerak utama bagi seluruh ekosistem termasuk didalamnya ekosistem perairan. Cahaya adalah sumber energi dasar bagi pertumbuhan organisme autotrop terutama fitoplankton yang pada gilirannya mensuplai makanan bagi seluruh kehidupan di perairan. Fungsi ekosistem yang optimal harus ditunjang oleh adanya cahaya matahari. Ekosistem yang baik harus mampu mendukung kehidupan didalamnya (Sunarto dkk, 2004).

- f. Angin, angin memperkuat pengaruh suhu lingkungan pada organisme dengan cara meningkatkan hilangnya panas melalui penguapan dan konveksi atau pendinginan. Angin juga menyebabkan hilangnya air di organisme dengan cara meningkatkan laju penguapan pada hewan dan laju transpirasi pada tumbuhan. Selain angin dapat menyebabkan pengaruh yang sangat mendasar pada bentuk pertumbuhan tumbuhan yaitu dengan cara menghambat pertumbuhan anggota tubuh pohon yang berada pada arah yang berlawanan dengan arah tiupan angin akan tumbuh secara normal (Campbell, 2004).
- g. Batu dan tanah, struktur fisik, pH, dan komposisi mineral batuan serta tanah akan membatasi persebaran tumbuhan dan hewan yang memakannya, sehingga menjadi salah satu penyebab timbulnya pola mengelompok pada area tertentu yang acak pada ekosistem

teresterial yang sering kita lihat, pada aliran sungai, komposisi substrat dapat mempengaruhi kimiawi dalam air yang selanjutnya akan mempengaruhi tumbuhan dan hewan penghuni ekosistem akuatik (Campbell, 2004).

2) Faktor Biotik

- a. Produsen (tumbuhan hijau dan bakteri)
- b. Konsumen (herbivora, karnivora 1, karnivora 2 dan top karnivora)
- c. Dekomposer

Tumbuhan berhijau daun adalah produsen primer, dalam proses daur energi dan materi seterusnya, produsen primer ini merupakan makanan konsumen primer atau produsen sekunder yang disebut dengan herbivor yang hewan pemakan tumbuhan seperti burung, kelelawar, kupu-kupu, lebah dan lainnya. Selanjutnya konsumen primer akan menjadi mangsa dari konsumen sekunder yang disebut juga produsen tertier, predator atau karnivor. Baik produsen primer, sekunder atau predator apabila tua dan mati akan mengalami pembusukan, penguraian, perombakan atau dekomposisi menjadi bentuk bahan organik yang lebih sederhana oleh makhluk yang umumnya terdiri dari jasad renik seperti bakteri, ada makhluk hidup yang tergantung pada berbagai macam tingkat tropik disebut konsumen berbagai tingkat atau karnivor (Irwan, 2012).

2.2.3. Jaring-Jaring Kehidupan

Dunia kehidupan sebenarnya jauh lebih rumit daripada yang dilihat sepintas lalu, namun jika dilihat hubungan tikus dan padi, dimana tikus adalah hewan yang dapat berpindah tempat sedangkan padi adalah tumbuhan yang tak dapat berpindah tempat sendiri. Energi dan materi merupakan landasan dunia jasad hidup. Tidak ada satu organisme pun di dunia ini yang dapat hidup sendiri. Satu organisme baru berarti jika ada organisme lainnya. Batasan-batasan yang tepat untuk membedakan dunia tumbuhan dan dunia hewan sukar diperoleh.

Tumbuhan atau binatang yang hidup mempunyai kemampuan untuk bereaksi terhadap suatu rangsangan (Irwan, 2012).

Ruang ekologi cukup luas mencakup beberapa tingkat dari organisasi biologi individu sampai ekosistem. Suatu individu merupakan suatu kesatuan genetik yang sama, bersama-sama dengan lingkungan membentuk suatu sistem ekologi individu. Lingkungan adalah sejumlah unsur-unsur dan kekuatan-kekuatan di luar organisme yang mempengaruhi kehidupan organisme. Populasi adalah sekumpulan individu dari jenis yang sama dan terjadi bersama-sama pada suatu tempat dan waktu. Komunitas adalah kumpulan populasi yang menempati suatu daerah tertentu. Komunitas dalam ekologi merupakan komunitas biotik dimana anggota-anggotanya mempunyai tempat tumbuh (habitat) sama, misalnya komunitas pohon, serangga, burung dan lain-lain (Irwan, 2012).

Ekosistem, dimana komunitas bersama-sama dengan lingkungan abiotis membentuk suatu sistem ekologi. Bioma adalah suatu ekosistem skala besar yang terjadi karena interaksi iklim dan biota setempat, jadi merupakan tingkat organisasi yang lebih tinggi dari ekosistem. Biosfer/ekosfer adalah tingkat organisasi biologi terbesar, mencakup semua makhluk hidup di bumi dan berinteraksi dengan lingkungan fisik secara keseluruhan. Produsen, seperti tikus memakan padi dan tanaman- tanaman lain seperti ubi jalar, jagung dan lain-lain. di sini tikus hidupnya tergantung daripada tumbuhan, tetapi tumbuhan hijau seperti padi, dapat membentuk bahan organik dengan menggunakan energi matahari. Hidup tumbuhan itu sendiri dan hidup organisme lainnya bergantung kepada produksi bahan organik, dalam hal ini tumbuhan disebut produsen (Irwan, 2012).



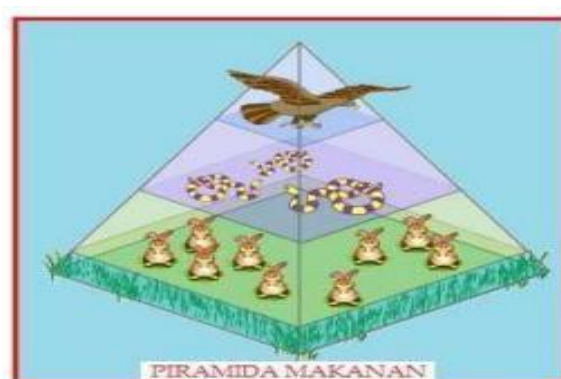
Gambar 13.11 Jaring-jaring makanan



Gambar 2.1. Jaring-Jaring Makanan

(Sumber: Puspita, 2009)

Konsumen, tikus disebut konsumen yaitu ‘pemakai’. Karena tikus langsung makan tumbuhan hijau maka disebut konsumen tingkat pertama. Kucing, elang, ular makan tikus, ini disebut konsumen tingkat kedua. Jika kucing ada kutunya, maka kutu ini disebut konsumen tingkat ketiga, kemudian ada lagi konsumen tingkat selanjutnya. Produsen merupakan dasar jaring-jaring konsumen yang rumit. *Keseimbangan*, jika diamati di sekeliling kita, akan terlihat bahwa dunia kehidupan ini selalu berubah- ubah seperti adanya perubahan-perubahan musim (Irwan, 2012).



Gambar 2.2. Piramida Makanan

(Sumber: Puspita, 2009)

2.2.4. Macam-Macam Ekosistem

a. Ekosistem Pantai

Menurut Irwan (2012), beberapa ekosistem pantai yang dapat kita jumpai yaitu:

1). Formasi pes-caprae, yaitu vegetasi pantai yang sedang mengalami proses peninggian. Pada formasi ini ditumbuhi oleh tipe vegetasi yang terdapat pada tumpukan-tumpukan pasir yang mengalami proses peninggian di sepanjang pantai. Tumbuhan yang hidup mempunyai perakaran yang dalam, mempunyai kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap lingkungan dan pasir yang sangat kering. Tumbuhannya membutuhkan air tawar, penyebarannya dengan biji yang sangat kecil serta mempunyai rongga udara sehingga dapat mengapung dan disebarkan oleh air pasang, contoh jenis tumbuhannya *Ipomea pes-caprae*, berbunga ungu dan menjalar.

2). Formasi *Barringtonia*, yaitu vegetasi pantai yang sedang mengalami proses pengikisan formasi. Formasi *barringtonia* termasuk jenis *circum tropik*, terdapat di daerah yang selalu basah dan daerah semi arid. Formasi ini juga terdapat di atas atau di balik daerah-daerah yang sedang mengalami proses pengikisan karena pergeseran pasir oleh ombak yang memukul pantai sehingga membentuk suatu dinding pasir. Biji atau buah dari jenis formasi ini memiliki struktur yang sesuai untuk penyebaran dengan air, jenis yang bisa dijumpai adalah *Ardisia elliptica* (sejenis semak belukar yang besar dengan cabang muda dan daun yang berwarna merah jambu, buah yang berbentuk terapung).

3). Pantai yang berbatu-batu, dijumpai pada daerah pantai yang berbatu keras dan tahan terhadap benturan ombak laut, jenis yang terdapat pada pantai ini seperti cemara, ketapang dan nyamplung yang melekat di batu-batu.

4). Hutan air payau, hutan ini merupakan tempat tertinggi yang dapat dicapai air sungai di waktu pasang naik, biasanya terdapat di daerah pantai dengan batas pasir yang terbawa oleh ombak dan terbentuk oleh arus laut. Bila sungai meluap akan membentuk danau-danau pantai yang berawarawa, pada hutan ini dijumpai hutan air payau yang ditumbuhi oleh vegetasi yang dominan seperti nipah (*Nimpaea fruticans*).

b. Terumbu karang dan bakau (Magrove)

Ekosistem mangrove atau hutan bakau termasuk ekosistem pantai atau komunitas bahari dangkal yang sangat menarik, yang terdapat pada perairan tropik dan subtropik, hutan mangrove merupakan ekosistem yang sangat spesifik jika dibandingkan dengan ekosistem lainnya karena mempunyai vegetasi yang agak seragam dan selalu hijau (Irwan, 2012).

c. Ekosistem rawa

Hutan rawa dan hutan gambut terdapat pada satu daerah, dan biasanya hutan gambut merupakan kelanjutan dari hutan rawa, kedua hutan ini selalu hijau biasanya didominasi oleh jenis-jenis dikotiledon dan ketinggian dapat mencapai 30 m. Contoh tumbuhannya seperti *Palmae*, *Pandanus*, dan *Podocarpus* (Irwan, 2012).

d. Hutan hujan tropis

Hutan hujan tropis atau mountain rain forest sangat menarik, merupakan ekosistem yang klimatik, tumbuhan yang ada di dalam hutan ini pernah menggugurkan daun, ada yang sedang berbunga, ada yang sedang berbuah, ada yang dalam perkecambahan. Pohon-pohonnya beraneka ragam tingginya rata-rata 46-55 m ada juga yang 92 m. Tumbuhan bawah pada hutan hujan terdiri dari semak, tera dan sejumlah anakan serta kecambah-kecambah dari pohon, selain itu juga hutan ini memiliki tumbuhan memanjat serta epifit yang tumbuh pada batang dan daun (Irwan, 2012).