

BAB II

LANDASAN TEORETIS

A. Kajian Teoretis

1. Hakikat Hasil Belajar

a. Pengertian Belajar

Belajar menurut teori konstruktivistik bukanlah sekedar menghafal, akan tetapi proses mengonstruksi pengetahuan melalui pengalaman. Salah satu pelopor konstruktivisme, seperti yang dijelaskan Jean Piaget (Sukiman, 2008:61) bahwa “Proses pengkonstruksian pengetahuan berlangsung melalui proses asimilasi dan akomodasi”. Yang artinya bahwa pembentukan pengetahuan itu di dalamnya terjadi proses kognitif untuk mencapai suatu keseimbangan sehingga terbentuk suatu skema yang baru.

Sukiman (2008:62) memberikan penjelasan lebih lanjut mengenai asimilasi dan akomodasi diantaranya:

Asimilasi adalah mengintegrasikan persepsi, konsep, ataupun pengalaman baru ke dalam struktur atau skema yang sudah ada di dalam pikirannya, sedangkan akomodasi adalah membentuk struktur/ skema baru yang dapat cocok dengan rangsangan yang baru atau memodifikasi struktur/ skema yang ada sehingga cocok dengan rangsangan itu.

Adapun yang dikemukakan oleh Sadia (2014:3) “Belajar bukanlah penambahan informasi baru secara sederhana, tetapi melibatkan interaksi antara pengetahuan baru dalam hubungannya

dengan pengetahuan sebelumnya”. Itu artinya bahwa dalam perolehan pengetahuan, seseorang membentuk (mengonstruksi) sendiri pengetahuannya.

Jadi, dapat disimpulkan bahwa belajar adalah suatu aktivitas yang aktif, dimana peserta didik mengasimilasikan dan mengaitkan pengalaman atau pelajaran yang dipelajari dengan pengertian yang sudah dimiliki sebelumnya, sehingga pengetahuannya dapat dikembangkan.

b. Pengertian Mengajar

Menurut kaum konstruktivistik, guru berperan membantu agar proses pengonstruksian pengetahuan berjalan lancar. Guru tidak mentransfer pengetahuan melainkan membantu peserta didik membentuk sendiri pengetahuannya. Dengan demikian, mengajar dalam pandangan konstruktivisme diartikan sebagai suatu kegiatan yang dilakukan guru untuk memungkinkan peserta didik membangun sendiri pengetahuannya (Sukiman, 2008).

Menurut A. Battencourt (Sukiman, 2008), “Mengajar berarti partisipasi dengan siswa dalam membentuk pengetahuan, membuat makna, mencari kejelasan, bersikap kritis, dan mengadakan justifikasi”. Jadi, Mengajar menurut pandangan konstruktivisme merupakan upaya guru membantu peserta didik agar ia dapat belajar secara optimal. Guru lebih berperan sebagai fasilitator dan motivator belajar.

Dalam konteks dan paradigma baru serta standar pendidikan, Hosnan (2016:7) menjelaskan bahwa “Mengajar tidak hanya sekedar menyampaikan materi pelajaran, tetapi juga diartikan sebagai proses mengatur lingkungan dan suasana yang aman, nyaman, menyenangkan agar peserta didik dapat belajar dengan baik”. Berdasarkan pendapat tersebut, dapat dikatakan bahwa pembelajaran yang baik adalah pembelajaran yang mampu memberikan kebermaknaan bagi peserta didik (*meaningful learning*).

Dari beberapa pendapat mengenai pengertian mengajar, dapat disimpulkan bahwa mengajar adalah suatu kegiatan yang merupakan upaya memberikan bimbingan, pengarahan, dan dorongan dari seorang guru kepada peserta didik dalam mengonstruksi pengetahuan yang dimilikinya sebelumnya.

c. Pengertian Hasil Belajar

Dalam teori konstruktivisme, pemahaman tentang belajar lebih menekankan proses daripada hasil. Implikasinya, ‘berpikir yang baik’ lebih penting daripada ‘menjawab benar’ (Slameto, 2008). Hasil belajar sebagai tujuan dinilai penting, tetapi proses yang melibatkan cara dan strategi dalam belajar juga dinilai penting. Dalam proses belajar, hasil belajar, cara belajar, dan strategi belajar akan mempengaruhi perkembangan tata pikir dan skema berpikir peserta didik. Hasil belajar dipengaruhi oleh

pengalaman peserta didik dengan dunia fisik dan lingkungannya. Hasil belajar seseorang tergantung pada apa yang telah diketahui si pelajar, baik itu konsep-konsep, tujuan, dan motivasi yang memengaruhi interaksi dengan bahan yang dipelajari.

Ari Widodo (2005) dalam jurnalnya mengenai taksonomi tujuan pembelajaran memaparkan klasifikasi hasil belajar yang dikemukakan oleh Benjamin S. Bloom yang kemudian direvisi oleh Anderson. Anderson L. W dan David R. Krathwohl mengklasifikasikan hasil belajar kedalam dimensi pengetahuan (*knowledge*) dan dimensi proses kognitif (*cognitive processes*) yang diuraikan seperti berikut.

1) Dimensi Pengetahuan

- a) Pengetahuan faktual, yaitu unsur-unsur dasar yang ada dalam suatu disiplin ilmu tertentu yang biasa digunakan oleh ahli bidang tersebut untuk saling berkomunikasi dan memahami bidang tersebut.
- b) Pengetahuan konseptual, yang mencakup pengetahuan tentang kategori, klasifikasi, dan hubungan antara dua atau lebih kategori atau klasifikasi.
- c) Pengetahuan prosedural, yaitu pengetahuan tentang cara melakukan sesuatu. Pengetahuan ini mencakup pengetahuan tentang keterampilan, algoritme, teknik, dan metode yang semua disebut sebagai prosedur.
- d) Pengetahuan metakognitif, mencakup pengetahuan tentang kognisi secara umum dan pengetahuan tentang diri sendiri.

2) Dimensi proses kognitif

- a) Mengingat, yaitu proses mengambil pengetahuan yang dibutuhkan dari memori jangka panjang.
- b) Memahami, yaitu mengonstruksi makna dari materi pembelajaran, termasuk apa yang diucapkan, ditulis, dan digambar oleh guru.

- c) Mengaplikasikan, yaitu menerapkan atau menggunakan suatu prosedur dalam keadaan tertentu.
- d) Menganalisis, yaitu memecah-mecah materi menjadi bagian-bagian penyusunannya dan menentukan hubungan-hubungan antar bagian dan hubungan antara bagian-bagian tersebut dan keseluruhan struktur atau tujuan.
- e) Mengevaluasi, yaitu mengambil keputusan berdasarkan kriteria dan /atau standar.
- f) Membuat, yaitu proses menggabungkan beberapa unsur menjadi suatu bentuk kesatuan. Ada tiga macam proses kognitif yang tergolong dalam kategori ini, yaitu membuat, merencanakan, dan memproduksi.

Hasil belajar dapat dilihat salah satunya melalui kegiatan evaluasi yang bertujuan untuk mendapatkan data pembuktian yang akan menunjukkan tingkat kemampuan peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran. Maka dapat disimpulkan hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki peserta didik setelah menerima pengalaman belajarnya. Kemampuan-kemampuan tersebut mencakup aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik.

Hasil belajar dalam penelitian ini adalah hasil belajar pada konsep Ekologi dari ranah kognitif yaitu aspek mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3), menganalisis (C4), dan mengevaluasi (C5). Adapun instrumen yang digunakan untuk mengukur hasil belajar peserta didik adalah teknik tes.

d. Faktor-Faktor yang Memengaruhi Hasil Belajar

Hasil belajar sebagai salah satu indikator pencapaian tujuan pembelajaran di kelas tidak terlepas dari faktor-faktor yang memengaruhi hasil belajar itu sendiri. Menurut Slameto (2010 : 54-72), faktor-faktor tersebut secara global dapat diuraikan dalam dua bagian, diantaranya :

- 1) Faktor intern
 - a) Faktor jasmaniah, terdiri dari faktor kesehatan dan cacat tubuh. Karena jika kesehatan terganggu dan keadaan tubuhnya kurang sempurna maka akan mengganggu proses belajar sehingga akan berpengaruh juga terhadap hasil belajar peserta didik tersebut.
 - b) Faktor psikologis diantaranya yaitu inteligensi, perhatian, minat, bakat, motif, kematangan dan kesiapan.
 - c) Faktor kelelahan, dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu kelelahan jasmani dan kelelahan rohani.
- 2) Faktor ekstern
 - a) Faktor keluarga, dapat berupa cara orang tua mendidik, relasi antara keluarga, suasana rumah tangga dan keadaan ekonomi keluarga.
 - b) Faktor sekolah mencakup metode mengajar, peserta didik dengan peserta didik lainnya, disiplin sekolah, pelajaran dan waktu sekolah, standar pelajaran, keadaan gedung, metode belajar dan tugas rumah.
 - c) Faktor masyarakat yang terjadi karena keberadaan peserta didik dalam masyarakat.

Berdasarkan faktor-faktor yang memengaruhi hasil belajar di atas, peneliti menggunakan faktor eksternal berupa penggunaan model pembelajaran *Learning Cycle 7E*. Pelaksanaan model pembelajaran kooperatif ini menuntut keterlibatan peserta

didik secara aktif dalam pembelajaran Biologi pada konsep Ekologi.

2. Kemampuan Berpikir Kritis

a. Definisi Berpikir

Berpikir merupakan serangkaian proses yang begitu kompleks dan terjadi di dalam otak manusia. Kita perlu berpikir agar dapat mengolah informasi dengan sebaik-baiknya. Tawil, Muh. dan Liliyasi (2013:4) menyatakan bahwa “Berpikir merupakan suatu proses kognitif, suatu aktifitas mental untuk memperoleh pengetahuan”. Proses yang dilakukan adalah untuk memperoleh pengetahuan melalui aktivitas mengingat, menganalisis, memahami, menalar, dan berbahasa. Butterworth dan Geoff Thwaites (2013: 2) mengemukakan bahwa:

Kegiatan seperti analisis, evaluasi, penyelesaian masalah dan pengambilan keputusan mempunyai tingkat tantangan yang lebih tinggi daripada sekedar mengetahui, mengingat, atau memahami fakta, yang membedakannya adalah seseorang yang berpikir akan menerapkan pengetahuan, dan menyesuaikannya dengan tujuan tertentu.

Pendapat tersebut sesuai dengan tingkatan/ jenjang pembelajaran dalam ranah kognitif peserta didik yang disusun oleh Benyamin Bloom dari yang terendah sampai tertinggi yang dilambangkan dengan C (*Cognitive*). Maka dari itu, dapat disimpulkan bahwa berpikir adalah aktifitas mental yang melibatkan kerja otak seperti menganalisis, mengevaluasi, mencari solusi, dan lain-lain dalam rangka menerima informasi baru untuk

menyelesaikan masalah, mengembangkan ide, maupun membuat keputusan.

b. Pengertian Berpikir Kritis

Berpikir kritis merupakan salah satu yang termasuk dalam berpikir kompleks. Menurut Ennis (Patmah, 2017:72) “Berpikir kritis adalah kemampuan memberi alasan (*reasonable*) dan reflektif yang difokuskan pada apa yang diyakinkan dan dikerjakan”. Menurut Scriven dan Paul (Tawil, 2013:7) menerangkan bahwa:

Berpikir kritis adalah proses disiplin yang secara intelektual aktif dan terampil mengonseptualisasi, menerapkan, menganalisis, menyintesis, dan atau mengevaluasi informasi yang dikumpulkan dari atau dihasilkan oleh, pengamatan, pengalaman, refleksi, penalaran, atau komunikasi, sebagai panduan untuk kepercayaan dan tindakan

Sejalan dengan pendapat tersebut, Paul, Fisher and Nosich (Fisher, 2009:4) mengemukakan “Berpikir kritis adalah metode berpikir mengenai hal, substansi atau masalah apa saja di mana si pemikir meningkatkan kualitas pemikirannya dengan menangani secara terampil struktur-struktur yang melekat dalam pemikiran dan menerapkan standar-standar intelektual padanya”. Maka dari itu, untuk memahami informasi secara mendalam dapat membentuk sebuah keyakinan kebenaran informasi yang didapat yang disampaikan.

Dari beberapa pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis adalah sebuah proses berpikir jernih dan rasional

yang secara aktif dan terampil mengonseptualisasi, menganalisis, menyintesis, dan atau mengevaluasi informasi yang diterima sehingga dapat meningkatkan kualitas berpikir seseorang. Mengembangkan kemampuan berpikir kritis seseorang dapat membantu dalam membuat kesimpulan dengan memertimbangkan data dan fakta yang terjadi di lapangan.

Menurut Ennis (Tawil, Muh. dan Liliyasi, 2013:8), terdapat 12 indikator berpikir kritis yang terangkum dalam 5 aspek keterampilan berpikir (Tabel 2.1).

Tabel 2.1
Indikator Kemampuan Berpikir Kritis

No.	Aspek Kemampuan Berpikir Kritis	Indikator
1.	Memberikan penjelasan sederhana	<ul style="list-style-type: none"> a. Memfokuskan pernyataan b. Menganalisis argumen c. Bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan atau tantangan
2.	Membangun keterampilan dasar	<ul style="list-style-type: none"> a. Mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber b. Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi
3.	Membuat inferensi	<ul style="list-style-type: none"> a. Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi b. Membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi c. Membuat keputusan dan mempertimbangkan hasilnya

No.	Aspek Kemampuan Berpikir Kritis	Indikator
4.	Memberikan penjelasan lebih lanjut	a. Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan definisi b. Mengidentifikasi asumsi
5.	Mengatur strategi dan taktik	a. Memutuskan sebuah tindakan b. Berinteraksi dengan orang lain

Sumber: Ennis (Patmawati, 2011)

Berdasarkan penjelasan mengenai indikator kemampuan berpikir kritis menurut Ennis, maka dibuat rubrik atau kriteria penilaian berpikir kritis yang diadaptasi dari Ennis dan Finken (1993) dengan rentangan skor 0 – 5 dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2
Rubrik Berpikir Kritis Dimodifikasi dari Finken dan Ennis (1993)

Skor/ Poin	Deskriptor
5	<ul style="list-style-type: none"> • Semua konsep benar, jelas dan spesifik • Semua uraian jawaban benar, jelas, dan spesifik, didukung oleh alasan yang kuat, benar, argumen jelas • Alur berpikir baik, semua konsep saling berkaitan dan terpadu • Tata bahasa baik dan benar • Semua aspek nampak, bukti baik dan seimbang
4	<ul style="list-style-type: none"> • Sebagian besar konsep benar, jelas namun kurang spesifik • Sebagian besar uraian jawaban benar, jelas, namun kurang spesifik • Alur berpikir baik, sebagian besar konsep saling berkaitan dan terpadu • Tata bahasa baik dan benar, ada kesalahan kecil • Semua aspek nampak, namun belum seimbang

Skor/ Poin	Deskriptor
3	<ul style="list-style-type: none"> • Sebagian kecil konsep benar dan jelas • Sebagian kecil uraian jawaban benar dan jelas namun alasan dan argumen tidak jelas • Alur berpikir cukup baik, sebagian kecil saling berkaitan • Tata bahasa cukup baik, ada kesalahan pada ejaan • Sebagian besar aspek yang nampak benar
2	<ul style="list-style-type: none"> • Konsep kurang fokus atau berlebihan atau meragukan • Uraian jawaban tidak mendukung • Alur berpikir kurang baik, konsep tidak saling berkaitan • Tata bahasa baik, kalimat tidak lengkap • Sebagian kecil aspek yang nampak benar
1	<ul style="list-style-type: none"> • Semua konsep tidak benar atau tidak mencukupi • Alasan tidak benar • Alur berpikir tidak baik • Tata bahasa tidak baik • Secara keseluruhan aspek tidak mencukupi
0	Tidak ada jawaban atau jawaban salah

Sumber: Finken dan Ennis (1993) dalam Zubaidah (2015)

3. Model Pembelajaran

a. Pengertian Model Pembelajaran

Keberhasilan proses pembelajaran tidak terlepas dari kemampuan guru dalam mengembangkan model-model pembelajaran yang berorientasi pada peningkatan intensitas keterlibatan peserta didik secara efektif di dalam proses pembelajaran. Model pembelajaran itu sendiri mempunyai makna yang lebih luas daripada strategi, metode, atau prosedur pembelajaran. Menurut Joyce & Weil (Rusman, 2016:133) “Model

pembelajaran adalah suatu rencana atau pola yang dapat digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan”. Sejalan dengan pendapat tersebut, Hosnan (2016:337) mengemukakan bahwa:

Model pembelajaran adalah kerangka konseptual/operasional, yang melukiskan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar tertentu dan berfungsi sebagai pedoman bagi para pengajar dalam merencanakan, dan melaksanakan aktivitas pembelajaran

Jadi dapat disimpulkan mengenai pengertian model pembelajaran yaitu suatu cara atau teknik yang digunakan untuk kegiatan pembelajaran dengan prosedur yang sudah dirancang secara sistematis demi tercapainya tujuan dari suatu pembelajaran.

b. Model Pembelajaran *Learning Cycle 7E*

Pada tahun 2003, Arthur Einskraft mengembangkan *Learning Cycle* menjadi 7 tahapan, yang dikenal dengan istilah *Learning Cycle 7E*. Penelitian tentang proses pembelajaran dan pengembangan kurikulum menuntut model *Learning Cycle 5E* perlu diperluas ke dalam model *Learning Cycle 7E*. Dari siklus belajar 5E ini dimana fase *engage* berkembang menjadi dua yaitu *elicit* dan *engage*. Demikian juga halnya pada fase *elaborate* dan *evaluate* berkembang menjadi tiga yaitu *elaborate*, *evaluate*, dan *extend* (Einskraft, 2003). Perubahan ini tidak untuk mempersulit tetapi untuk memastikan bahwa guru tidak mengabaikan fase penting dalam pembelajaran.

Menurut Einskraft (2003:57), “Penelitian saat ini telah menunjukkan bahwa memunculkan pengetahuan awal atau sebelumnya dari seorang pembelajar adalah komponen yang diperlukan dalam proses pembelajaran”. Pengetahuan awal tersebut akan menjadi dasar dalam mengonstruksi pengetahuan yang baru. Secara langsung, pengetahuan awal dapat mempermudah proses pembelajaran. Adapun secara tidak langsung, pengetahuan awal dapat mengoptimalkan kejelasan materi-materi pembelajaran dan meningkatkan efisiensi penggunaan waktu belajar dan pembelajaran.

c. Langkah-Langkah Model Pembelajaran *Learning Cycle 7E*

Dalam proses pembelajaran dengan siklus belajar-7E atau yang dikenal dengan istilah *Learning Cycle 7E*, guru memiliki peran yang sangat strategis dalam memotivasi dan menggugah pengetahuan awal peserta didik. Sadia, Wayan (2014:25) menyatakan:

Pengetahuan awal peserta didik dianalisis dan dielaborasi oleh guru dengan teori-teori yang ada, sehingga konsep-konsep dan prinsip-prinsip ilmiah yang esensial dikonstruksi oleh peserta didik itu sendiri, dipahami dan dimaknai dengan baik dan pada akhirnya dapat diterapkan dalam situasi baru yang lebih kompleks dalam kehidupan sehari-hari.

Peran utama guru dalam proses pembelajaran *Learning Cycle 7E* adalah sebagai fasilitator, mediator, dan motivator. Adapun tujuh tahapan atau sintaks dalam model pembelajaran

Learning Cycle 7E yang dikembangkan oleh Arthur Einskraft pada tahun 2003 adalah sebagai berikut:

- 1) *Elicit* (mendatangkan pengetahuan awal peserta didik);
- 2) *Engage* (ide, rencana pembelajaran dan pengalaman);
- 3) *Explore* (menyelidiki);
- 4) *Explain* (menjelaskan);
- 5) *Elaborate* (menerapkan);
- 6) *Evaluate* (menilai);
- 7) *Extend* (memperluas).

Learning Cycle 7E diawali dengan pengajuan pertanyaan-pertanyaan oleh guru untuk mengetahui pengetahuan awal peserta didik (*Elicit*). Pada fase *Engagement*, peserta didik dimotivasi untuk merumuskan prediksi-prediksi tentang fenomena yang akan dibahas. Fase *Exploration*, peserta didik bekerja sama dalam kelompok kecil untuk menguji prediksi-prediksi yang telah dirumuskan. Fase *Explanation*, peserta didik mempresentasikan hasil eksplorasinya dalam diskusi kelas. Fase *Elaboration*, peserta didik terlibat dalam diskusi dan guru memberi tuntunan kepada peserta didik guna memperbaiki miskonsepsi yang dialaminya menuju konsepsi ilmiah. Fase *Evaluation*, dilakukan evaluasi terhadap efektivitas fase-fase sebelumnya dan evaluasi terhadap pengetahuan dan pemahaman konsep peserta didik. Fase *Extend*, pemberian kesempatan kepada peserta didik untuk

mengembangkan dan menerapkan konsep-konsep ilmiah yang telah dikuasainya pada konsep lain yang berkaitan.

d. Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran *Learning Cycle 7E*

Adapun kelebihan penggunaan model pembelajaran

Learning Cycle menurut Sadia (2014 : 27) adalah sebagai berikut:

- 1) guru akan dapat memilih strategi pembelajaran yang lebih efektif, berdasarkan hasil pengungkapan pengetahuan awal peserta didik (*elicit*);
- 2) peserta didik tergugah untuk mengingat kembali terhadap materi pembelajaran yang telah mereka pelajari sebelumnya;
- 3) melalui kegiatan *engagement*, peserta didik akan menjadi lebih aktif dan tergugah rasa ingin tahunya;
- 4) melalui kegiatan eksplorasi, peserta didik akan mengalami proses belajar penemuan, sehingga konsep-konsep yang dipelajari akan menjadi lebih bermakna dan tahan lama;
- 5) kemampuan berpikir tingkat tinggi (berpikir kritis dan berpikir kreatif) peserta didik akan terakomodasi dalam proses pembelajaran;
- 6) melalui kegiatan pada fase eksplanasi, peserta didik akan memiliki kemampuan komunikasi ilmiah yang lebih baik; dan
- 7) melalui kegiatan pada fase pengembangan (*extend*), pemahaman dan penguasaan konsep peserta didik akan menjadi sangat kuat.

Selain itu, adapun kekurangan dari model pembelajaran

Learning Cycle 7E menurut Sadia (2014 : 28) adalah sebagai berikut :

- 1) efektifitas guru rendah jika guru tidak menguasai materi dan langkah-langkah pembelajaran;
- 2) menuntut kesungguhan dan kreatifitas guru dalam merangsang dan melaksanakan proses pembelajaran; serta;
- 3) memerlukan waktu dan tenaga yang lebih banyak untuk menyusun rencana dan pelaksanaan pembelajaran.

4. Deskripsi Materi

Istilah ekologi pertama kali diperkenalkan oleh Ernest Haeckel, seorang ahli Biologi berkebangsaan Jerman pada tahun 1869.

Campbell., *et al.*, (2008 : 326) menerangkan bahwa:

Ekologi (*ecology*, dari kata Yunani *oikos*, rumah, dan *logos*, mempelajari), yaitu bidang sains yang mempelajari interaksi antara organisme dan lingkungannya. Interaksi-interaksi ini terjadi pada hierarki skala yang dipelajari oleh para ahli ekologi, mulai dari organismal hingga global.

Adapun menurut Kendeigh (Indriyanto, 2015) mengemukakan bahwa “Ekologi adalah ilmu yang mempelajari hubungan timbal balik antara organisme yang satu dengan organisme yang lain serta lingkungannya”.

Dari beberapa pendapat mengenai pengertian ekologi diatas dapat disimpulkan bahwa ekologi adalah ilmu yang mempelajari interaksi makhluk hidup, baik itu hewan, tumbuhan, atau manusia dengan lingkungan yang menjadi tempat hidupnya.

Hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya merupakan satu kesatuan yang fungsional, artinya antara komponen yang satu dengan yang lainnya saling berinteraksi membentuk suatu sistem, yang dikenal dengan ekosistem. Jadi, objek ekologi adalah ekosistem tersebut.

a. Ekosistem

Beberapa definisi tentang ekosistem dikemukakan oleh para ahli, beberapa diantaranya yaitu menurut Resosoedarmo, Soedjiran

(1988:4) yang menyatakan bahwa “Ekosistem adalah tatanan kesatuan secara utuh menyeluruh antara segenap unsur lingkungan hidup yang saling memengaruhi”. Adapun menurut Odum (1993) dalam Indriyanto (2015:20) “Ekosistem yaitu unit fungsional dasar dalam ekologi yang di dalamnya tercakup organisme dan lingkungannya (lingkungan biotik dan abiotik)”. Sedangkan menurut Campbell., *et al.*, (2008:327) bahwa “Ekosistem (*ecosystem*) adalah komunitas organisme di suatu wilayah beserta faktor-faktor fisik yang berinteraksi dengan organisme-organisme tersebut”. Sehingga dari beberapa definisi terkait ekosistem diatas dapat disimpulkan bahwa ekosistem merupakan suatu satuan fungsional dasar yang menyangkut proses interaksi organisme hidup dengan lingkungannya. Lingkungan yang dimaksud dapat berupa lingkungan biotik (makhluk hidup) maupun abiotik (non-makhluk hidup).

Odum, 1996 (Rangkuti, 2017) mengatakan, “Ada dua komponen ekosistem yang saling berinteraksi satu sama lain. Komponen tersebut adalah komponen biotik dan abiotik”. Dimana komponen biotik itu merupakan komponen yang terdiri dari makhluk hidup, dan komponen abiotik yaitu komponen yang terdiri dari makhluk tak hidup.

Komponen abiotik menurut Campbell., *et al.*, (2008:332) terdiri atas suhu, air, salinitas, sinar matahari, bebatuan dan tanah.

Adapun komponen biotik dalam suatu ekosistem adalah komponen hidup yang ada di alam meliputi semua makhluk hidup, seperti hewan, tumbuhan, mikroorganisme, dan manusia. Organisme dalam suatu ekosistem dapat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu produsen, konsumen, detritivora, dan dekomposer.

Produsen yaitu organisme yang dapat menyusun senyawa organik atau membuat zat makanan sendiri. Termasuk dalam kelompok ini adalah semua jenis makhluk hidup yang berklorofil mulai dari *algae* yang mikroskopis sampai dengan tumbuhan tingkat tinggi. Karena organisme produsen mampu menghasilkan zat makanan sendiri maka disebut organisme autotrof. Tumbuhan dapat membuat makanan sendiri melalui proses fotosintesis. Tingkat trofik yang akhirnya mendukung semua bagian-bagian autotrof yang lain, disebut juga produsen primer (*primary producer*) dari ekosistem (Campbell, 2008:408).

Konsumen adalah organisme yang tidak dapat membuat makanannya sendiri dan bergantung pada organisme lain (heterotrof). Hewan maupun organisme dalam ekosistem jika dilihat dari makanannya dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok, yaitu herbivora, karnivora, dan omnivora. Menurut Resosoedarmo, Soedjiran (1985:8) menyatakan “Konsumen yaitu organisme heterotrofik, misalnya hewan dan manusia yang memakan organisme lain”.

Detritivora yaitu organisme yang memakan partikel-partikel organik atau detritus. Merupakan hancuran jaringan hewan atau tumbuhan yang melapuk. Detritivor (*detritivore*) adalah konsumen yang memperoleh energi dari detritus, yang merupakan material organik tak hidup, seperti sisa-sisa organisme mati, feses, dedaunan yang gugur, dan kayu (Campbell *et al*, 2008:408). Yang termasuk dalam golongan ini antara lain cacing tanah, siput, lipan, keluwing, teripang, dan berbagai jenis heterotrof lainnya.

Adapun yang disebut dekomposer atau perombak, adalah organisme yang bertugas menghancurkan partikel-partikel organisme lain. Menurut Resosoedarmo, Soedjiran (1985:8), pengurai atau dekomposer yaitu organisme heterotrofik yang menguraikan bahan organik yang berasal dari organisme mati. Terdiri atas bakteri dan jamur, dimana fungsinya adalah merombak senyawa kompleks yang terdapat pada tumbuhan dan hewan yang sudah mati menjadi senyawa sederhana berupa nutrisi yang sangat dibutuhkan oleh tumbuhan.

b. Organisasi Kehidupan

Adanya hubungan timbal balik antara komponen ekosistem mengakibatkan terbentuknya tingkatan-tingkatan organisasi kehidupan mulai dari individu, populasi, komunitas, ekosistem, bioma, hingga biosfer.

Individu berasal dari Bahasa Latin yaitu *in* berarti tidak, *dividuus* berarti dapat dibagi. Individu itu dapat dilihat, dapat dihitung, dapat diukur, dan dapat dipakai dalam percobaan-percobaan. Dari individu dapat dikumpulkan bermacam-macam data, yang kemudian dari data itu dapat dipelajari tentang dunia kehidupan sebagai suatu kesatuan. Misalnya seekor harimau yang berhabitat di sebuah hutan.

Populasi suatu spesies adalah bagian dari suatu komunitas. Menurut Campbell., *et al.*, (2008:327) “Populasi (*population*) adalah suatu kelompok individu dari spesies yang sama, yang hidup di suatu wilayah”. Ciri-ciri yang terdapat pada sekumpulan individu yang membangun suatu populasi diantaranya terpengaruh oleh dampak lingkungan dan merespon perubahan lingkungan, terdapat hereditas di dalamnya, serta terintegrasi berbagai faktor genetik dan ekologi (kemampuan adaptasi, reproduksi, dan persistensi). Jadi, dalam biologi populasi adalah sekumpulan individu dengan ciri-ciri yang sama (spesies) yang hidup menempati ruang yang sama pada waktu tertentu. Berikut ini menunjukkan sebuah populasi gajah yang berhabitat di suatu tempat yang sama secara alamiah saling berinteraksi satu sama lain dan bereproduksi diantara sesamanya (Gambar 2.1).



Gambar 2.1
Populasi; sekumpulan gajah
Sumber: *hellofauna.com*

Komunitas (*community*) adalah suatu kelompok populasi dari sejumlah spesies yang berbeda di suatu wilayah (Campbell., *et al.*, (2008:327). Jadi dapat dikatakan bahwa komunitas adalah kumpulan populasi yang berbeda di suatu daerah yang sama dan saling berinteraksi. Contoh komunitas, misalnya komunitas sawah dan komunitas sungai. Komunitas sawah disusun oleh bermacam-macam organisme, seperti padi, belalang, burung, ular, dan gulma. Komunitas sungai terdiri dari ikan, ganggang, zooplankton, fitoplankton, dan dekomposer. Antara komunitas sungai dan sawah terjadi interaksi dalam bentuk peredaran nutrien dari air sungai ke sawah dan peredaran organisme hidup dari kedua komunitas tersebut. Interaksi antar komunitas cukup kompleks karena tidak hanya melibatkan organisme, tapi juga aliran energi dan makanan.

Ekosistem (*ecosystem*) adalah komunitas organisme di suatu wilayah beserta faktor-faktor fisik yang berinteraksi dengan organisme-organisme tersebut". Adapun menurut Soedjiran,

Resosoedarmo (1988:4) mengatakan bahwa “Ekosistem merupakan hubungan timbal balik yang kompleks antara organisme dan lingkungannya baik yang hidup maupun tak-hidup (tanah, air, udara; atau kimia-fisik) yang secara bersama-sama membentuk suatu sistem ekologi”. Berdasarkan proses terbentuknya, ekosistem dibagi ke dalam dua macam, yaitu ekosistem alami dan ekosistem buatan. Menurut Irwan, Zoer’aini Djamal (1997:66) menyatakan “Ekosistem alami adalah ekosistem yang belum pernah ada campur tangan manusia”. Nyabkken, 1992 (Rangkuti, 2017) menjelaskan bahwa secara garis besar ekosistem dibedakan menjadi dua, yaitu ekosistem darat dan ekosistem perairan.

Ekosistem darat merupakan ekosistem yang lingkungan fisiknya berupa daratan. Berdasarkan letak geografisnya, ekosistem darat dibedakan menjadi beberapa bioma, diantaranya bioma gurun, bioma padang rumput, bioma hutan basah, bioma taiga, dan bioma tundra. Sedangkan untuk ekosistem perairan ini dibedakan menjadi dua ekosistem, antara lain ekosistem tawar dan ekosistem air laut. Adapun ekosistem buatan merupakan ekosistem yang banyak dibuat oleh manusia baik itu secara langsung maupun tidak langsung. Contoh ekosistem buatan yang dijumpai yaitu ekosistem sawah, ekosistem pertanian, ekosistem kolam ikan, dan lain-lain.

Bioma bumi, yaitu zona kehidupan darat atau perairan utama, dicirikan oleh tipe vegetasi pada bioma darat atau lingkungan fisik pada bioma perairan (Campbell, *et al.*, 2008). Berdasarkan pendapat tersebut, dapat dikatakan bahwa bioma merupakan ekosistem-ekosistem yang terbentuk karena perbedaan letak geografis dan astronomis. Ciri utama dari bioma adalah dominasi dari vegetasi tertentu di suatu wilayah dengan pengaruh kondisi iklim regionalnya. Sehingga perbedaan antarbioma tampak jelas dari vegetasi tumbuhan di dalamnya.

Secara umum, biosfer adalah lapisan tempat tinggal makhluk hidup atau ruang lingkup yang ditempati oleh organisme. Menurut Campbell, *et al.*, (2008 : 327) “Biosfer (*biosphere*) adalah ekosistem global – total dari semua ekosistem dan bentang alam di planet ini”. Adapun menurut Resosoedarmo, Soedjiran (1988) “Biosfer adalah lapisan bumi tempat ekosistem beroperasi. Biosfer merupakan organisasi hayati yang paling kompleks”. Jadi dapat disimpulkan bahwa biosfer merupakan semua bioma yang ada di bumi yang membentuk tingkatan tertinggi dalam jenjang kehidupan.

c. Interaksi Antar-Komponen Ekosistem

Di dalam ekosistem, terjadi interaksi timbal balik antara komponen-komponen biotik dengan komponen abiotik. Interaksi dapat terjadi antar komponen biotik dan dapat pula antara

komponen biotik dengan abiotik. Interaksi antar komponen dalam suatu ekosistem membentuk pola-pola interaksi yang diantaranya dapat berupa predasi, netralisme, kompetisi, dan simbiosis.

Predasi (*predation*) adalah interaksi antara spesies yang salah satu spesiesnya, predator, membunuh dan memangsa spesies yang satu lainnya, yang menjadi mangsa (Campbell, 2008). Jadi dapat dikatakan bahwa predasi adalah interaksi antarindividu ataupun populasi, dimana populasi yang satu memangsa populasi yang lain. Pemangsa disebut predator, sedangkan yang dimakan disebut mangsa. Contoh predasi adalah interaksi antara harimau dengan rusa.

Netralisme merupakan interaksi antara dua atau lebih spesies yang masing-masing tidak terpengaruh oleh adanya asosiasi (Indriyanto, 2015). Jadi dapat dikatakan bahwa netralisme merupakan hubungan antara makhluk hidup berbeda jenis yang tidak saling memengaruhi, meskipun makhluk hidup tersebut berada dalam habitat yang sama.

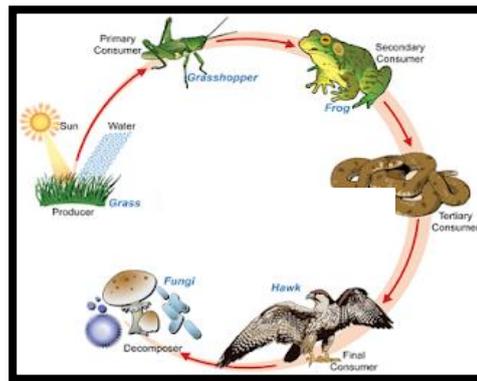
Kompetisi antarspesies (*interspecific competition*) adalah interaksi yang terjadi sewaktu individu-individu spesies berbeda bersaing memperebutkan sumber daya yang membatasi pertumbuhan dan kesintasan mereka (Campbell, 2008). Contohnya gulma yang tumbuh di kebun bersaing dengan tumbuhan kebun memperebutkan nutrisi tanah dan air.

Simbiosis adalah semua jenis interaksi makhluk hidup antara dua organisme biologis yang berbeda dalam suatu lingkungan ekosistem. Campbell, *et al.*, (2008:383) mengemukakan “Sewaktu individu dari dua atau lebih spesies hidup dalam kontak langsung dan akrab dengan satu sama lain, hubungan mereka disebut simbiosis (*symbiosis*)”. Jadi dapat dikatakan bahwa simbiosis adalah interaksi yang sangat erat antar individu dan lain jenis. Macam-macam simbiosis terdiri atas komensalisme, parasitisme, amensalisme, dan mutualisme.

Komensalisme adalah interaksi dengan pengaruh positif pada satu populasi dan tidak berpengaruh pada populasi yang lain. Contohnya ikan hiu dengan ikan remora yang menempel ditubuhnya. Parasitisme adalah interaksi dengan satu organisme parasit yang memperoleh nutrisi dari organisme lain yaitu inangnya yang dirugikan dalam proses tersebut. Contohnya manusia dengan cacing pita, benalu dengan inangnya, kutu dengan hewan atau manusia. Amensalisme adalah suatu interaksi dengan pengaruh negatif pada satu populasi dan tidak berpengaruh pada populasi yang lain, keduanya sama-sama berjuang keras sehingga satu populasi akan mengharapkan pengaruh negatif dari populasi yang membutuhkan beberapa sumber penghasilan. Contohnya *Nerium oleander* menghasilkan racun oleandrin yang mematikan bagi manusia. Sedangkan mutualisme adalah interaksi antarspesies yang

menguntungkan kedua spesies. Beberapa contoh hubungan yang membentuk simbiosis mutualisme adalah kupu-kupu dengan bunga, lebah dengan bunga, semut rangrang dengan tumbuhan.

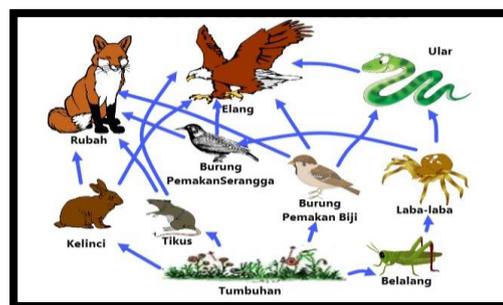
Transfer energi makanan ke atas tingkat trofik dari sumbernya di tumbuhan dan organisme autotrof lain (produsen primer) melalui herbivora (konsumen primer) ke karnivora (konsumen sekunder, tersier, dan kuartener) dan pada akhirnya ke dekomposer disebut rantai makanan (Campbell, *et al.*, 2008). Menurut Odum (Indriyanto, 2006:30), “Rantai makanan yaitu transfer atau pemindahan energi dari sumbernya melalui serangkaian organisme yang dimakan dan yang memakan”. Sedangkan menurut Resosoedarmo, Soedjiran (1988 : 25) “Rantai pangan adalah pengalihan energi dari sumbernya dalam tumbuhan, melalui sederetan organisme yang makan dan yang dimakan”. Jadi dapat dikatakan bahwa rantai makanan (*food chain*) adalah sebuah proses makan dimakan antar makhluk hidup yang mana didalamnya ada yang berperan sebagai produsen, konsumen, dan dekomposer (Gambar 2.2). Hal ini bertujuan untuk mempertahankan kelangsungan hidup masing-masing makhluk hidup tersebut.



Gambar 2.2
Rantai makanan
Sumber: *brainly.com*

Dalam ekosistem, jumlah tingkatan konsumen yang terlibat dalam rantai makanan biasanya terbatas, pada umumnya empat sampai lima tingkat. Masing-masing tingkatan tersebut dinamakan tingkatan trofik. Menurut Heddy dkk., (Indriyanto, 2006:32) “Tingkat trofik menunjukkan urutan organisme dalam rantai makanan pada suatu ekosistem”. Indriyanto (2006:32) juga mengelompokkan tingkat trofik organisme dalam ekosistem yang terdiri atas tingkat trofik pertama, yaitu semua organisme yang berstatus sebagai produsen, tingkat trofik kedua yaitu semua organisme yang berstatus sebagai herbivora, tingkat trofik ketiga, yaitu semua organisme yang berstatus sebagai karnivora kecil (konsumen sekunder), tingkat trofik keempat yaitu semua organisme yang berstatus sebagai karnivora besar (karnivora tingkat tinggi) dan tingkat trofik kelima, yaitu semua organisme yang berstatus sebagai perombak (dekomposer dan transformer) atau semua mikroorganisme.

Proses rantai makanan yang saling menjalin dan kompleks tersebut dinamakan jaring-jaring makanan. Hal ini terjadi karena suatu organisme sering kali memiliki jenis makanan yang banyak. Berikut ini menunjukkan suatu jaring-jaring makanan yang dimulai dari tumbuhan sebagai produsen hingga beberapa hewan yang berperan sebagai konsumen tersier (Gambar 2.3).



Gambar 2.3
Jaring-jaring makanan
Sumber: *brainly.com*

d. Piramida Ekologi

Odum (Indriyanto, 2015) menyatakan “Piramida ekologi dapat menggambarkan (secara grafik) struktur trofik dan fungsi trofik. Struktur dan fungsi trofik dapat terlihat pada masing-masing tipe piramida”. Piramida ekologi dapat digolongkan ke dalam tiga tipe, yaitu piramida jumlah, piramida biomassa, dan piramida energi.

Piramida jumlah, yaitu piramida yang menggambarkan terjadinya penurunan jumlah individu organisme pada tiap tahap tingkatan trofik. Jika ukuran atau kekuatan organisme makin bertambah pada tiap tingkat trofik, maka jumlah organisme pada

tiap tingkat trofik secara berurutan makin kurang kecuali untuk tingkat pengurai.

Piramida biomassa, yaitu piramida yang menggambarkan terjadinya penurunan atau peningkatan biomassa organisme pada tiap tahap tingkatan trofik. Piramida biomassa pada ekosistem daratan dan ekosistem perairan terjadi perbedaan bentuk. Pada ekosistem daratan, piramida biomasnya tegak. Pada ekosistem-ekosistem daratan memiliki jumlah organisme produsen yang lebih banyak dibandingkan jumlah organisme konsumen pada tiap tingkat trofik. Adapaun pada ekosistem perairan memiliki piramida biomassa terbalik karena biomassa konsumen selalu lebih besar daripada biomassa produsen.

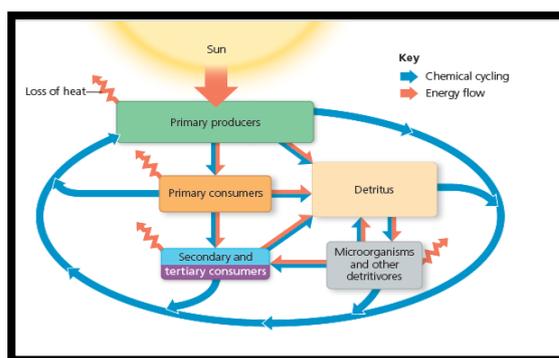
Piramida energi, yaitu piramida yang menggambarkan terjadinya penurunan energi pada tiap tahap tingkatan trofik. Energi pada herbivora dalam suatu komunitas atau ekosistem lebih rendah daripada produsen dalam komunitas atau ekosistem yang sama, energi pada karnivora lebih kecil daripada energi pada herbivora dan seterusnya. Piramida energi merupakan piramida yang terbaik karena dapat memberikan gambaran menyeluruh berkaitan dengan sifat-sifat fungsional suatu ekosistem.

e. Aliran Energi

Menurut Odum (Indriyanto, 2015) energi didefinisikan sebagai kemampuan untuk mengerjakan suatu pekerjaan. Adanya

peristiwa makan dan dimakan antara komponen biotik di dalam suatu ekosistem akan menyebabkan terjadinya perpindahan materi dan energi dari makhluk hidup yang satu ke yang lain. Perpindahan materi atau zat dan energi dari makhluk hidup yang satu ke yang lainnya disebut aliran materi dan aliran energi.

Sumber energi utama bagi semua kehidupan di planet bumi ini adalah energi cahaya matahari, sering disebut sebagai energi primer. Tidak ada organisme selain tumbuhan yang dapat memanfaatkan energi cahaya matahari untuk aktivitas hidupnya. Di dalam tubuh, energi dapat berubah dari bentuk yang satu ke bentuk yang lainnya. Setelah digunakan oleh kehidupan, energi tak akan kembali ke matahari lagi tetapi lepas ke alam bebas karena peristiwa radiasi dan tak dapat dimanfaatkan oleh kehidupan (Gambar 2.4).



Gambar 2.4

Aliran Energi

Sumber: Campbell, Neil A., *et. al.* (2014:1221)

Kemampuan memasukkan dan menyimpan energi di dalam ekosistem disebut produktivitas ekosistem yang dibedakan menjadi

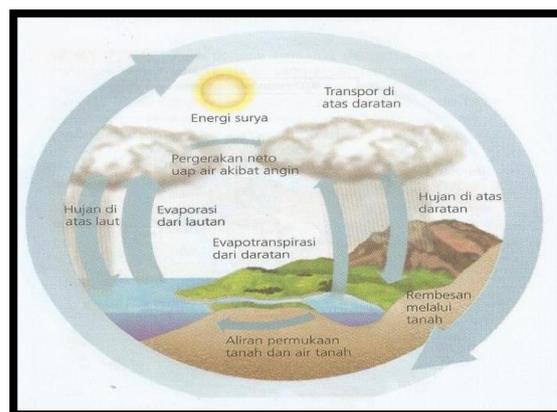
produktivitas primer dan produktivitas sekunder. Menurut Campbell (2014), produktivitas primer merupakan laju penambahan energi yang dilakukan oleh produsen. Total produktivitas primer dikenal sebagai produktivitas primer kotor (*gross primary productivity*, GPP). Tidak semua hasil produktivitas ini disimpan sebagai bahan organik pada tubuh organisme produsen atau pada tumbuhan yang sedang tumbuh, karena organisme tersebut menggunakan sebagian molekul tersebut sebagai bahan bakar organik dalam respirasinya.

Produktivitas sekunder adalah kecepatan organisme heterotrof mengubah energi kimia dari bahan organik yang dimakan menjadi simpanan energi kimia baru di dalam tubuhnya. Energi kimia dalam bahan organik yang berpindah dari produsen ke organisme heterotrof (*primary consumers*) dipergunakan untuk aktivitas hidup dan hanya sebagian yang dapat diubah menjadi energi kimia yang tersimpan di dalam tubuhnya sebagai produktivitas bersih.

f. Daur Biogeokimia

Berbeda dengan energi, materi memiliki daur/ siklus. Daur materi yang terjadi di alam disebut daur biogeokimia. Daur ini dapat dibedakan berdasarkan materi atau mineral anorganiknya menjadi daur air, daur karbon, daur nitrogen, dan daur fosfor (Campbell, *et al.*, 2008).

Siklus air atau siklus hidrologi adalah sirkulasi air yang tidak pernah berhenti dari atmosfer ke bumi dan kembali ke atmosfer melalui kondensasi, presipitasi, evaporasi, dan transpirasi. Pemanasan air laut oleh sinar matahari merupakan kunci proses hidrologi tersebut dapat berlangsung secara terus menerus. Air berevaporasi, kemudian jatuh sebagai presipitasi dalam bentuk hujan, salju, hujan batu, hujan es dan salju (*sleet*), hujan gerimis, ataupun kabut (Nur Astuti, 2013). Adapun menurut Campbell (2008), proses utama yang mendorong daur air adalah evaporasi air cair oleh energi surya, kondensasi uap air menjadi awan, dan hujan. Transpirasi oleh tumbuhan darat juga menggerakkan cukup banyak air ke atmosfer. Aliran permukaan dan air tanah dapat mengembalikan air ke lautan, sehingga menuntaskan siklus air. Siklus hidrologi terus bergerak secara *continue* (Gambar 2.5).

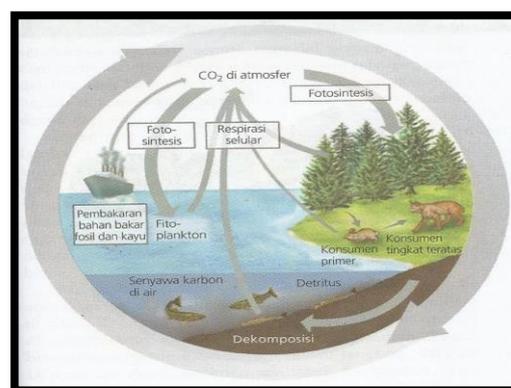


Gambar 2.5

Siklus Air

Sumber: Campbell, Neil A., *et al.* (2008:417)

Siklus karbon adalah gerakan unsur karbon melalui batuan bumi dan sedimen, lingkungan air, lingkungan tanah, dan atmosfer. Proses timbal balik antara fotosintesis dan respirasi seluler bertanggung jawab atas perubahan dan pergerakan utama karbon (Afdal, 2007). Proses utama yang mendorong daur karbon adalah fotosintesis oleh tumbuhan dan fitoplankton memindahkan banyak sekali CO_2 dari atmosfer setiap tahun (Campbell, 2008). Ketika matahari bersinar, tumbuhan melakukan fotosintesis untuk mengubah karbon dioksida menjadi karbohidrat dan melepaskan oksigen ke atmosfer. Proses ini akan lebih banyak menyerap karbon pada hutan dengan tumbuhan yang baru saja tumbuh atau hutan yang sedang mengalami pertumbuhan yang cepat (Afdal, 2007). Menurut Campbell (2008:417), dalam jangka waktu geologis, gunung berapi juga merupakan sumber CO_2 yang substansial. Pembakaran bahan bakar fosil menambahkan cukup banyak CO_2 ke atmosfer (Gambar 2.6).

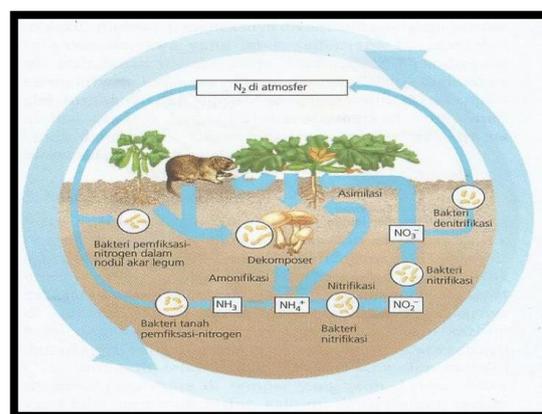


Gambar 2.6

Siklus Karbon

Sumber: Campbell, Neil A., *et. al.* (2008:417)

Siklus nitrogen adalah suatu proses konversi senyawa yang mengandung unsur nitrogen menjadi berbagai macam bentuk kimiawi yang lain. Transformasi ini dapat terjadi secara biologis maupun non-biologis. Hanya bakteri tertentu yang bisa mengubah nitrogen menjadi molekul biologis. Menurut Campbell (2008:418), jalur utama bagi nitrogen untuk memasuki ekosistem adalah melalui fiksasi nitrogen, konversi N_2 oleh bakteri menjadi bentuk-bentuk yang dapat digunakan untuk mensintesis senyawa-senyawa organik bernitrogen. Amonifikasi mendekomposisi nitrogen organik menjadi NH_4^+ . Pada nitrifikasi NH_4^+ dikonversi menjadi NO_3^- oleh bakteri nitrifikasi. Dalam kondisi anaerobik, bakteri denitrifikasi menggunakan NO_3^- dalam metabolismenya (bukan O_2), sehingga melepaskan N_2 dalam suatu proses yang disebut denitrifikasi. Proses tersebut terjadi secara terus-menerus dan berulang memutar sehingga disebut siklus nitrogen (Gambar 2.7).



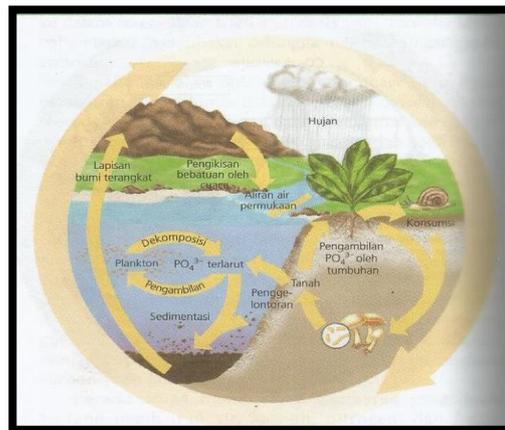
Gambar 2.7

Siklus Nitrogen Darat

Sumber: Campbell, Neil A., *et al.* (2008 : 418)

Fosfor (P) merupakan komponen struktural dan fungsional semua organisme sehingga merupakan unsur penting untuk semua kehidupan (Paytan & McLaughlin dalam Meirinawati, 2015). Adapun siklus fosfor merupakan perputaran bahan kimia yang mempunyai peranan yang sangat penting sebagai pembawa energi dalam bentuk ATP (*Adenosin Triphosphat*) sebagai sumber energi untuk metabolisme sel. Menurut Campbell (2008 : 418), fosfor terdapat di alam dalam bentuk ion fosfat (PO_4^{3-}). Ion Fosfat terdapat dalam bebatuan. Adanya peristiwa erosi dan pelapukan menyebabkan fosfat terbawa menuju sungai hingga laut membentuk sedimen. Adanya pergerakan dasar bumi menyebabkan sedimen yang mengandung fosfat muncul ke permukaan.

Herbivora mendapatkan fosfat dari tumbuhan yang dimakannya dan karnivora mendapatkan fosfat dari herbivora yang dimakannya. Seluruh hewan mengeluarkan fosfat melalui urin dan feses. Bakteri dan jamur mengurai bahan-bahan anorganik di dalam tanah lalu melepaskan fosfor kemudian diambil oleh tumbuhan. Dalam lingkungan tidak ditemukan senyawa fosfor yang berbentuk gas, pada umumnya unsur fosfor yang terdapat di lingkungan berupa partikel-partikel padat. (Gambar 2.8).



Gambar 2.8

Siklus Fosfor

Sumber: Campbell, Neil A., *et al.* (2008:418)

g. Dinamika Komunitas

Komunitas merupakan suatu kelompok populasi dari sejumlah spesies yang berbeda di suatu wilayah (Campbell, 2008:327). Kemudian beserta lingkungannya bersifat dinamis, artinya saling berinteraksi sehingga menghasilkan perubahan-perubahan yang dibedakan menjadi perubahan komunitas siklis dan perubahan komunitas non-siklis. Perubahan komunitas siklis terjadi pada periode tertentu, tetapi mudah kembali ke keadaan yang hampir sama dengan keadaan sebelumnya. Contohnya perubahan komunitas selama musim kemarau dan musim penghujan. Sedangkan perubahan komunitas non-siklis adalah perubahan komunitas yang terjadi secara drastis dengan kondisi komunitas cenderung berubah secara permanen. Perubahan non-siklis terkadang hanya dapat dilihat setelah beberapa tahun, atau bahkan hingga lebih dari satu abad.

Perubahan komunitas dalam ekosistem dikenal sebagai suksesi. Odum (1971) dalam Mukhtar (2012) menyatakan bahwa prinsip dasar dalam suksesi adalah adanya serangkaian perubahan komunitas tumbuhan bersamaan dengan perubahan tempat tumbuh. Perubahan ini terjadi secara berangsur-angsur dan melalui beberapa tahap dari komunitas tumbuhan sederhana sampai klimaks. Menurut Soerianegara & Indrawan (2005), macam-macam suksesi berdasarkan proses terjadinya terdapat dua macam, yaitu suksesi primer dan suksesi sekunder.

Suksesi primer (*prisere*), adalah perkembangan vegetasi mulai dari habitat tak bervegetasi hingga mencapai komunitas yang stabil dan klimaks. Suksesi primer ini yang akan mengakibatkan terbentuknya hutan primer. Hutan primer terbentuk dari daratan yang mengalami suksesi yang ideal berkembang mulai dengan tumbuh-tumbuhan *Cryptogamae* (tingkat rendah), tumbuh tumbuhan herba (terna), semak, perdu, dan pohon, hingga tercapai hutan klimaks.

Suksesi sekunder adalah suksesi yang terjadi apabila klimaks atau suksesi yang normal terganggu atau dirusak, misalnya oleh kebakaran, perladangan, dan kerusakan-kerusakan lainnya. Suksesi sekunder ini yang akan mengakibatkan terbentuknya hutan sekunder. Contohnya jika hutan hujan tropis mengalami kerusakan oleh alam atau manusia, maka suksesi sekunder yang terjadi

biasanya dimulai dengan vegetasi rumput atau semak. Apabila keadaan tanahnya tidak banyak menderita kerusakan oleh erosi, maka sesudah 15 – 20 tahun akan terjadi hutan sekunder muda, dan sesudah 50 tahun akan terjadi hutan sekunder tua yang secara berangsur-angsur akan mencapai klimaks.

B. Penelitian yang Relevan

Berikut ini beberapa hasil penelitian mengenai pengaruh penerapan model pembelajaran *Learning Cycle 7E*.

1. Penelitian yang dilakukan oleh Komang Susilawati, Putu Budi Adnyana, dan Ida Bagus Jelantik (2014) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan pemahaman konsep dan sikap ilmiah antara peserta didik yang mengikuti model pembelajaran *Learning Cycle 7E* dengan peserta didik yang mengikuti model pembelajaran langsung. Artinya, adanya pengaruh positif dengan diterapkannya model pembelajaran *Learning Cycle 7E* terhadap pemahaman konsep dan sikap ilmiah peserta didik.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Ahmad Ibnu Rusydi, Kosim, dan Hikmawati (2018) menunjukkan bahwa ada pengaruh model pembelajaran *Learning Cycle 7E* terhadap kemampuan berpikir kritis.

C. Kerangka Berpikir

Belajar merupakan kegiatan membangun pengetahuan peserta didik yang dilakukan secara aktif terhadap pengetahuan baru yang diterima. Kurikulum yang diterapkan saat ini, mengacu pada Kurikulum

2013 yang menekankan *scientific approach*, dimana setiap peserta didik dilatih agar bisa meningkatkan kemampuan dan keterampilan berpikir, salah satunya adalah kemampuan dalam berpikir kritis.

Kemampuan berpikir kritis adalah salah satu yang termasuk dalam kemampuan berpikir kompleks atau kemampuan berpikir tingkat tinggi. Kemampuan ini harus dimiliki peserta didik di era pembelajaran abad 21 saat ini. Pada kenyataannya, kemampuan berpikir kritis dapat dilatih dan diarahkan oleh guru dalam proses pembelajaran di sekolah. Kemampuan ini bisa tercapai apabila kegiatan belajar mengajar di dalam kelas tidak semata-mata hanya pemindahan informasi dari guru kepada peserta didik, melainkan diupayakan agar peserta didik bisa mengonstruksi sendiri pengetahuannya dengan arahan dan bimbingan dari seorang guru.

Akan tetapi, yang menjadi permasalahannya adalah peserta didik belum terbiasa belajar afektif seperti bertanya, mengemukakan pendapat, memberikan penjelasan sederhana, menemukan konsep, dan menyimpulkan sendiri melalui penyelidikan. Hal itulah yang mengakibatkan kurang berkembangnya kemampuan berpikir kritis dan rendahnya hasil belajar peserta didik. Sehingga segala upaya perlu dilakukan agar peserta didik benar-benar merasakan kebermaknaan dalam pembelajaran atau *meaningful learning*.

Salah satu upaya yang bisa dilakukan demi tercapainya tujuan pembelajaran yang optimal, seperti berkembangnya kemampuan berpikir kritis dan meningkatnya hasil belajar peserta didik adalah dengan

menerapkan suatu model pembelajaran yang melibatkan peserta didik di setiap tahapan pembelajaran. Kegiatan tersebut merupakan tuntutan yang harus dilaksanakan karena mengacu pada Kurikulum 2013.

Model pembelajaran *Learning Cycle 7E* merupakan salah satu model pembelajaran sains yang memberi peluang bagi peserta didik untuk mengembangkan keterampilan berpikirnya, terutama kemampuan berpikir tingkat tinggi yaitu berpikir kritis. Dalam kegiatan awal pembelajaran, peserta didik dituntut agar bisa memberikan penjelasan sederhana tentang apa yang dia ketahui sehingga guru dapat mengetahui pengetahuan awal yang dimilikinya terkait materi yang akan dipelajari. Begitupun dalam langkah-langkah kegiatan selanjutnya peserta didik benar-benar dilibatkan secara maksimal.

Berdasarkan paparan di atas, penulis menduga bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran *Learning Cycle 7E* terhadap kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik di kelas X SMA Negeri 1 Lakbok pada konsep Ekologi.

D. Hipotesis

H_0 : Tidak ada pengaruh model pembelajaran *Learning Cycle 7E* terhadap kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik pada konsep Ekologi di kelas X MIPA SMA Negeri 1 Lakbok.

H_a : Ada pengaruh model pembelajaran *Learning Cycle 7E* terhadap kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik pada konsep Ekologi di kelas X MIPA SMA Negeri 1 Lakbok.