

BAB II

LANDASAN TEORETIS

A. Landasan Teoretis

1. Kajian Teori

a. Hasil Belajar

Terdapat beberapa aspek hasil belajar yang harus dicapai oleh peserta didik yaitu berupa aspek kognitif, afektif dan psikomotor. Hasil belajar dapat terlihat setelah peserta didik melakukan proses pembelajaran. Sehingga perlu dirumuskan pengertian hasil belajar menurut beberapa ahli agar didapatkan pengertian hasil belajar yang objektif.

Gagne (Jufri, 2017:73) menjelaskan bahwa hasil belajar dapat disimpulkan:

Hasil belajar merupakan kemampuan yang dapat teramati dalam diri seseorang dan disebut juga kapabilitas, dan kapabilitas dibagi menjadi lima kapabilitas manusia yaitu keterampilan intelektual yang berkaitan dengan otak kanan manusia, strategi kognitif yang berkaitan dengan otak kiri manusia, informasi verbal, keterampilan motorik dan sikap yaitu lebih pada etika pribadi dalam pembelajaran, sehingga hasil belajar yang optimal adalah ketika seseorang memiliki kecakapan yang baik, mampu mengolah informasi dengan baik dan memiliki sikap yang baik pula.

Pengertian Hasil Belajar menurut Bloom (Jufri, 2017:75) bahwa “Hasil belajar meliputi penguasaan konsep, ide, pengetahuan faktual, dan berkenaan dengan keterampilan-keterampilan intelektual

maka dapat diartikan individu yang memiliki hasil belajar yang baik
akan memiliki

keseimbangan kognitif, afektif dan psikomotor”. Keseimbangan dari ketiga aspek tersebut akan melahirkan individu yang memiliki hasil belajar yang baik dan individu yang bisa mengolah informasi dengan cepat dan tepat.

Menurut Anderson, Lorin W dan David R Krathwohl (2017:99-125) mengemukakan bahwa :

Hasil belajar mencakup dimensi kognitif, afektif dan psikomotor. Dimensi kognitif adalah C1 (mengingat) meliputi mengenali dan mengingat kembali yaitu mengambil pengetahuan dari memori jangka panjang. Tingkatan selanjutnya adalah C2 (memahami) meliputi menafsirkan, mencontohkan, mengklasifikasikan, merangkum, menyimpulkan membandingkan, dan menjelaskan yaitu jika mereka dapat mengkonstruksi makna dari pesan-pesan pembelajaran. C4 (menganalisis) meliputi membedakan, mengorganisasikan dan mengatribusikan yaitu melibatkan proses memecah-mecah materi menjadi bagian-bagian kecil. C5 (mengevaluasi) meliputi memeriksa dan mengkriti yaitu mendefinisikan sebagai membuat keputusan berdasarkan kriteria dan standar.

Dari dimensi kognitif tersebut yaitu C1, C2, C4, dan C5 merupakan tingkatan dalam kemampuan yang harus dicapai oleh peserta didik. Sejalan dengan hal itu Anderson, Lorin W dan David R Krathwohl (2017:67-77) mengemukakan bahwa “Dimensi pengetahuan meliputi pengetahuan K1 (faktual) meliputi terminologi dan pengetahuan tentang detail elemen yang spesifik dan K2 (konseptual) meliputi klasifikasi, model, teori dan struktur”. Manfaat untuk mengenali pengetahuan faktual dan konseptual guna memudahkan mendeskripsikan materi pembelajaran sesuai kompetensi dasar (KD) yang dipelajari.

Faktor-Faktor yang mempengaruhi hasil belajar dikuatkan oleh pendapat para ahli, sehingga didapatkan penjelasan yang objektif.

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi hasil belajar terdiri dari dua macam, berikut penjabaran dari masing-masing faktor tersebut menurut Slameto (2013:54-72):

1) Faktor Intern

di dalam membicarakan faktor intern ini, akan dibahas menjadi tiga faktor, yaitu a) faktor jasmaniah, yang terdiri dari faktor kesehatan dan cacat tubuh; b) faktor psikologis, yang terdiri dari faktor intelegensi, perhatian, minat, bakat, motif, kematangan dan kesiapan; dan c) faktor kelelahan, yang terdiri dari kelelahan jasmani dan kelelahan rohani (bersifat psikis).

2) Faktor-faktor Ekstern

Faktor ekstern yang berpengaruh terhadap belajar, dapatlah dikelompokkan menjadi 3 faktor: a) faktor keluarga yang terdiri dari cara orang tua mendidik, relasi antaranggota keluarga, suasana rumah, keadaan ekonomi keluarga, pengertian orang tua dan latar belakang kebudayaan; b) faktor sekolah, yang terdiri dari metode mengajar, kurikulum, relasi guru dengan siswa, relasi siswa dengan siswa, disiplin sekolah, alat pelajaran, waktu sekolah, standar pelajaran di atas ukuran, keadaan gedung, metode belajar dan tugas rumah; dan c) faktor masyarakat, yang terdiri dari kegiatan siswa dalam masyarakat, *mass media*, teman tergaul; dan bentuk kehidupan masyarakat.

Pernyataan lain dikemukakan oleh Winkel (Pigge *et.al.*, 2016:147) bahwa “Hasil pembelajaran akan dapat dilihat dari jenis tugas yang diberikan guru kepada peserta didik, penilaian suatu produk dalam pembelajaran dapat menyelidiki apakah dan sejauh mana tujuan dan hasil belajar tercapai sehingga model pembelajaran yang digunakan akan sangat menentukan hasil belajar”.

Pada dasarnya semua hal yang terlibat dalam proses belajar mengajar yaitu antara lain peserta didik, guru, lingkungan, sarana prasarana ataupun biaya dapat mempengaruhi keberhasilan belajar peserta didik. Karena semua komponen tersebut merupakan satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan dalam proses pembelajaran.

Pada uraian di tersebut, dapat disimpulkan bahwa hasil belajar merupakan hasil dari kemampuan peserta didik, baik itu berupa hasil kualitatif maupun kuantitatif yang dapat menunjukkan hasil dari proses belajar yang telah dilakukan, hasil belajar yang dinilai yaitu mencakup aspek kognitif, afektif dan psikomotor. Hasil belajar terdiri dari dimensi pengetahuan dan dimensi proses kognitif. Dimensi pengetahuan terdiri dari K1 dan K2 sedangkan dimensi proses kognitif terdiri dari C1, C2, C4, dan C5. Dan untuk mendapatkan hasil belajar yang optimal itu dipengaruhi oleh faktor intern dan faktor ekstern yang termasuk didalamnya peserta didik, pengajar, atmosfer pembelajaran, sarana dan prasarana, kurikulum, lingkungan serta pembiayaan. Kedua faktor tersebut memiliki pengaruh penting, meskipun pada dasarnya untuk mendapatkan hasil yang optimal itu tergantung pada tingkat semangat individu masing-masing yang merupakan faktor intern, akan tetapi faktor ekstern berupa faktor lingkungan juga sangat mempengaruhi. Sehingga setiap individu harus mampu mengolah dan mengatur dirinya terhadap pengaruh ekstern agar tetap mendapatkan hasil belajar yang optimal.

b. Model Pembelajaran Berbasis Proyek *Pop Up Book*

Pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran inovatif yang memfokuskan pada belajar kontekstual melalui kegiatan yang kompleks.

Menurut Suzie *et.al.*, (Sutirman, 2013:43) menjelaskan “*Project based learning is strategy certain to turn traditional classroom upside down* yang artinya pembelajaran berbasis proyek adalah suatu model untuk mengubah kelas tradisional”. Sehingga peserta didik tidak hanya belajar dengan pembelajaran yang kurang inovatif. Selain itu *Institute for education* (Sutirman, 2013:43) berpendapat bahwa “Pembelajaran berbasis proyek adalah suatu model pembelajaran sistematis yang melibatkan para peserta didik dalam mempelajari pengetahuan dan keterampilan melalui proses yang terstruktur, pengalaman nyata dan teliti yang dirancang untuk menghasilkan produk”. Produk yang dihasilkan akan memberikan pemahaman yang sangat jelas, karena produk yang dibuat akan digunakan juga oleh peserta didik untuk proses diskusi memahami konsep yang dielajari.

Langkah-langkah atau tahapan-tahapan dalam pembelajaran berbasis proyek harus secara berurutan dilakukan sehingga pembelajaran terstruktur dan sampai pada tujuan, sehubungan dengan itu *George Lucas Education Foundation* (Sutirman, 2013:46) mengemukakan bahwa :

Langkah-langkah pembelajaran berbasis proyek yaitu :

- 1) Memulai dengan pertanyaan esensial.
Pembelajaran dimulai dengan pertanyaan esensial, yaitu pertanyaan yang mendorong siswa untuk melakukan suatu aktifitas
- 2) Membuat desai rencana proyek.
Siswa dengan pendampingan guru membuat desai rencana proyek yang akan dilakukan. Rencana proyek ditentukan oleh siswa sendiri mengacu pada pertanyaan esensial yang telah dikemukakan sebelumnya.
- 3) Membuat jadwal
Guru dan siswa secara kolaboratif menyusun jadwal pelaksanaan kegiatan pembelajaran. Aktifitas pada pembelajaran ini antara lain membuat *timeline* untuk menyelesaikan proyek, membuat *deadline* penyelesaian proyek, mengarahkan siswa agar merencanakan cara yang baru, dan meminta siswa memberi alasan tentang cara yang dipilih.
- 4) Mementau siswa dan kemajuan proyek (Monitoring)
Guru bertanggung jawab memantau kegiatan siswa selama menyelesaikan proyek untuk mengetahui kemajuan pelaksanaan proyek dan mengantisipasi hambatan yang dihadapi siswa.
- 5) Menilai hasil
Penilaian dilakukan untuk mengukur ketercapaian standar, mengevaluasi kemajuan masing-masing siswa, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai, dan menjadi bahan pertimbangan dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya.
- 6) Refleksi
Pada akhir pembelajaran, guru dan siswa melakukan refleksi terhadap aktifitas dari hasil proyek yang sudah dijalankan. Proses refleksi dilakukan secara individu maupun kelompok.

Menurut Guarsa *et.al.*, (Sutirman, 2013) “Pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (*student center*) sehingga mendorong inisiatif dan fokus peserta didik pada dunia nyata juga meningkatkan motivasi mereka dalam pelajaran yang sedang dipelajari atau pelajaran yang akan dipelajari”.

Dalam pembuatan produk terdapat bergantung pada model yang digunakan sehingga tujuan pembelajaran tercapai. Sejalan dengan hal itu Suhana, Cucu (2014:42) mejelaskan:

Terdapat keunggulan dari pembelajaran berbasis proyek yang menghasilkan produk yang sangat baik yaitu :

- 1) Meningkatkan motivasi belajar peserta didik untuk belajar sehingga akan berpengaruh terhadap hasil belajar, mendorong kemampuan mereka untuk melakukan pekerjaan penting.
- 2) Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah sehingga membuat peserta didik menjadi lebih aktif dan berhasil memecahkan problem-problem yang kompleks.
- 3) Meningkatkan kolaborasi yaitu mengarahkan peserta didik untuk mengembangkan dan mempraktikan keterampilan komunikasi.
- 4) Meningkatkan keterampilan peserta didik dalam mengolah sumber.

Dapat disimpulkan pembelajaran berbasis proyek adalah model pembelajaran yang cocok untuk pembelajaran Kurtilas, menjadikan pembelajaran yang sangat inovatif dan dapat melatih peserta didik dalam pemecahan masalah.

Perkembangan zaman menuntut dunia pendidikan untuk terus mengadakan inovasi, tak terkecuali dalam penggunaan produk pembelajaran. Peserta didik membutuhkan sebuah produk pembelajaran yang menarik, dan juga sesuai dengan karakteristik mereka, agar dapat meningkatkan minat dalam mempelajari suatu materi pelajaran, dan juga meningkatkan hasil belajar peserta didik. Sarana pembelajaran yang dapat memberikan solusi dari hal tersebut salah satunya adalah *Pop Up Book*.

Pop Up Book merupakan buku yang menjadi salah satu kreasi di bidang *paper engineering* yang bisa menimbulkan kesan 3 dimensi ketika halamannya dibuka, sehingga buku ini dapat menyampaikan pesan dengan kesan lebih nyata. Ann Montanaro (Solichan, Luli Anies dan Neni Mariana, 2018:1538) berpendapat bahwa:

Pop Up Book merupakan sebuah buku yang mempunyai bagian tertentu yang bisa gerak serta memiliki unsur yang berbentuk 3D, *Pop Up Book* sama halnya dengan origami, karena keduanya menggunakan teknik dalam melipat sebuah kertas, *Pop Up Book* memiliki jenis yang beragam, dari yang sederhana sampai yang sangat sulit dalam pembuatannya. *Pop Up Book* dibuka akan memberikan suatu kejutan disetiap halaman yang sesuai dengan bentuk yang sudah dilipat sebelumnya.

Pendapat lain dikemukakan oleh Dzuandan (Solichan, Luli Anies dan Neni Mariana, 2018:1538) bahwa “*Pop Up Book* merupakan buku yang bisa berpotensi gerak dan interaksi melalui penggunaan mekanisme kertas seperti lipatan, slide, gulungan, dan roda sehingga bisa dikatakan *Pop Up Book* merupakan pengembangan dari seni origami”.

Masturah *et.al.*,(2018:218) menjelaskan bahwa di dalam pembuatan *Pop Up Book* terdapat tahapan-tahapan yang terstruktur agar melipat dan menggulung kertas agar berbentuk tiga dimensi, teknik-teknik tersebut adalah:

- 1) *Transformations* yaitu bentuk tampilan yang terdiri dari potongan-potongan *Pop Up Book* yang disusun secara vertikal, *Volvelles*, yaitu bentuk tampilan yang menggunakan unsur lingkaran dalam pembuatannya.
- 2) *Peepshow* yaitu tampilan yang tersusun dari serangkaian tumpukan kertas yang disusun bertumpuk menjadi satu sehingga menciptakan ilusi kedalaman dan perspektif.

- 3) *Pull-tabs* yaitu sebuah tab kertas geser atau bentuk yang ditarik dan didorong untuk memperlihatkan gerakan gambaran baru.
- 4) *Carousel* yaitu teknik ini didukung dengan tali, pita atau kancing yang apabila dibuka dan dilipat kembali berbentuk benda yang kompleks.
- 5) *Box and cylinder* atau kotak dan silinder yaitu gerakan sebuah kubus atau tabung yang bergerak naik dari tengah halaman ketika halaman dibuka. Dalam pengembangan *Pop Up Book*, peneliti menggunakan teknik *Box and Cylinder* dan teknik *Pull-tabs*.

Maka dari itu Model pembelajaran berbasis proyek dengan produk yang dibuat yaitu *Pop Up Book* jika diterapkan dalam pembelajaran akan memudahkan peserta didik dalam melakukan pengamatan karena disamping peserta didik sendiri yang membuat produk juga peserta didik mengamati produk yang dibuat secara visual.

c. Daur Biogeokimia

Daur Biogeokimia merupakan proses daur ulang dari komponen-komponen yang ada didalamnya yang berguna bagi kelangsungan hidup makhluk hidup. Daur Biogeokimia adalah peredaran unsur-unsur kimia dari lingkungan melalui komponen biotik dan kembali lagi ke lingkungan. Proses tersebut terjadi secara berulang-ulang dan tak terbatas. Bila suatu organisme mati, maka bahan organik yang terdapat didalam tubuh organisme tersebut akan dirombak menjadi zat anorganik dan dikembalikan ke lingkungan. Unsur-unsur kimia yang terdapat di alam dapat berbentuk padat (berupa garam-garam mineral), cair, dan gas. Daur gas meliputi daur karbon, oksigen, daur nitrogen,

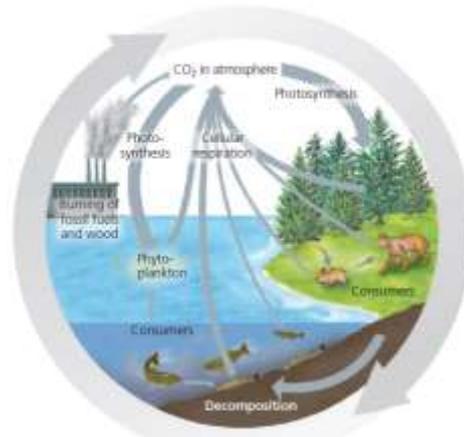
sedangkan daur cair meliputi daur air, dan daur padat (sedimen) meliputi daur fosfor dan sulfur (belerang).

Daur Biogeokimia dibagi menjadi enam Daur yang saling keterkaitan yaitu :

1) Daur Karbon

Kebutuhan Daur Karbon bagi makhluk hidup sangatlah penting, baik tumbuhan yang memperoleh karbon langsung dari tanah, juga hewan dari proses rantai makanan dan juga manusia. Namun kita harus memahami bagaimana karbon itu terbentuk dan seperti apa daur ulangnya. Karbon ditemukan sebagai gas karbondioksida dan sebagai batuan karbonat (batu kapur dan koral), tumbuhan hijau yang menangkap karbon mereduksinya menjadi karbohidrat, protein, lipid, dan lain-lain.

CO₂ digunakan organisme selama fotosintesis dan pada prosesnya organisme mengubah karbon menjadi bahan organik berupa bentuk yang digunakan oleh konsumen, termasuk hewan, jamur, dan protista dan prokariota heterotrofik. Sehingga karbon dapat diartikan sebagai senyawa yang sangat diperlukan oleh makhluk hidup untuk kelangsungan hidupnya.



Gambar 2.1
Daur Karbon
Sumber : Campbell (2017:1248)

Tahapan dari Daur Karbon merupakan perputaran penggunaan karbon sampai karbon dilepaskan lagi ke atmosfer.

Tapan dari daur karbon yaitu:

- tumbuhan melakukan fotosintesis untuk mengubah karbondioksida menjadi karbohidrat dan melepaskan oksigen ke atmosfer;
- pengembalian karbon ke atmosfer melalui pernafasan (respirasi) pada tumbuhan dan hewan;
- melalui pembusukan hewan dan tumbuhan. Fungi atau jamur dan bakteri mengurai senyawa karbon pada hewan dan tumbuhan yang mati dan mengubah karbon menjadi karbondioksida jika tersedia oksigen, atau menjadi metana jika tidak tersedia oksigen;
- melalui pembakaran material organik yang mengoksidasi karbon yang terkandung menghasilkan karbon dioksida (juga yang

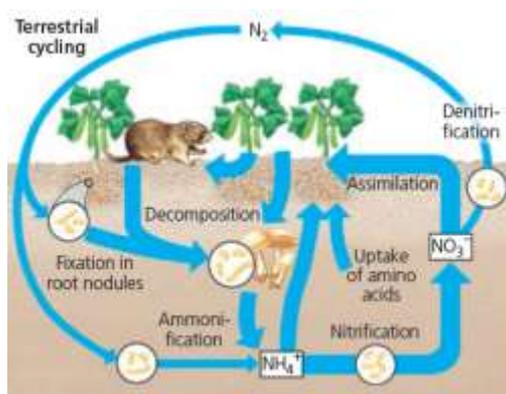
lainnya seperti asap). Pembakaran bahan bakar fosil seperti batu bara, produk dari industri perminyakan (petroleum), dan gas alam akan melepaskan karbon yang sudah tersimpan selama jutaan tahun di dalam geosfer.

- e) Erupsi vulkanik atau ledakan gunung berapi akan melepaskan gas karbon ke atmosfer.

2) Daur Nitrogen

Nitrogen adalah salah satu unsur kimia utama lain dalam ekosistem. Nitrogen ditemukan pada unsur asam amino, yang merupakan penyusun protein organisme-organisme. Makhluk hidup memerlukan Nitrogen untuk membentuk protein dan berbagai bentuk organik esensial lainnya.

Nitrogen adalah bagian dari asam amino, protein, dan asam nukleat dan seringkali merupakan nutrisi tanaman pembatas, hewan hanya dapat digunakan dalam bentuk nitrogen organik. Nitrogen di atmosfer pindah melalui air hujan dan fiksasi nitrogen ke dalam tanah. Fiksasi nitrogen pada tanah dilakukan oleh bakteri *Rhizobium* yang bersimbiosis dengan tanaman polong-polongan.



Gambar 2.2
Daur Nitrogen
 Sumber : Campbell (2017:1248)

Tahapan dari Daur Nitrogen merupakan penggunaan Nitrogen dengan cara diikat oleh bakteri yang membentuk nodul-nodul akar pada polong-polongan sampai Nitrogen diurai menjadi gas dan dilepaskan lagi ke atmosfer. Tahapan dari Daur Nitrogen yaitu :

a) Fiksasi Nitrogen

Tanaman legum membentuk nodul pada akar di mana bakteri memperbaiki nitrogen, mengambil nitrogen dari udara dan mengubahnya menjadi amonia (NH_3). Amonia ini lebih dikonversi oleh bakteri lain pertama menjadi ion nitrit (NO_2^-), dan kemudian menjadi ion nitrat (NO_3^-). Metode lain fiksasi nitrogen terjadi di atmosfer dengan petir, petir memecah molekul nitrogen menjadi atom yang bergabung dengan oksigen di udara membentuk oksida nitrogen.

b) Pembusukan

Protein dibuat oleh tanaman, masuk dan melewati jaringan makanan. Pada setiap tingkat, metabolisme menghasilkan senyawa nitrogen organik yang kembali ke lingkungan, terutama di ekskresi. Penerima manfaat akhir dari bahan-bahan ini adalah mikroorganisme pembusukan yang memecah molekul dalam kotoran dan organisme mati menjadi amonia.

c) Nitrifikasi

Bakteri nitrifikasi mengubah amonia menjadi nitrat. Bakteri dari genus *Nitrosomonas* mengoksidasi NH_3 untuk nitrit (NO_2^-) maka bakteri dari genus *Nitrobacter* mengoksidasi nitrit menjadi nitrat (NO_3^-).

d) Denitrifikasi

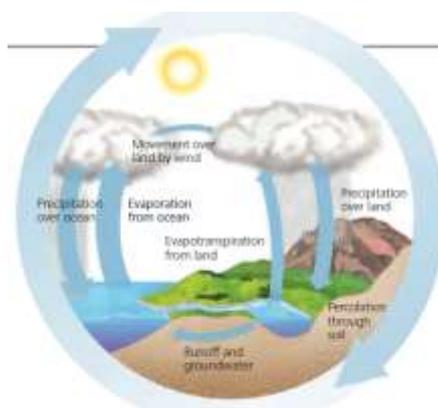
Denitrifikasi adalah pengurangan nitrat kembali menjadi gas nitrogen (N_2). Bakteri yang hidup jauh di tanah dan di sedimen perairan di mana kondisi anaerob. Mereka menggunakan nitrat sebagai alternatif oksigen untuk akseptor elektron terakhir dalam respirasi mereka.

3) Daur Air

Daur Air merupakan daur ulang air yang terjadi di alam dan terjadi di daratan juga di atmosfer, menjelaskan bagaimana perputaran air yang dimulai dengan lepasnya uap air ke atmosfer sampai air tersebut jatuh lagi ke Bumi sebagai air hujan. Air adalah

satuan molekul yang paling banyak terdapat dalam makhluk hidup, sekitar 60% dari berat tubuh manusia dewasa dan sebanyak 95% dari berat bentuk-bentuk halus seperti ubur-ubur dan embrio.

Proses utama daur air yaitu penguapan air oleh energi matahari, kondensasi, Transpirasi oleh tanaman darat juga melepaskan air ke atmosfer, Aliran permukaan dan air tanah dapat mengembalikan air ke lautan, menyelesaikan Daur Air. Daur Air juga merupakan perubahan atau pertukaran yang terjadi secara terus menerus antara komponen biosfer tak hidup dengan komponen biosfer hidup.



Gambar 2.3
Daur Air

Sumber : Campbell (2017:1248)

Tahapan dari Daur Air merupakan perputaran penggunaan air yang dilepaskan lagi ke atmosfer sampai jatuh kembali sebagai air hujan dan terjadi penyerapan air ke lapisan Bumi. Tahapan-tahapan daur air yaitu :

a) Evaporasi

Proses evaporasi tidak hanya terjadi di permukaan air laut saja, namun evaporasi terjadi pada setiap air baik itu air sungai, danau maupun air yang menggenang akan menguap, proses penguapan permukaan air disebabkan energi panas atau kalor yang diberikan oleh cahaya matahari, besar kecilnya laju proses evaporasi tergantung tinggi rendahnya intensitas panas dari cahaya matahari.

b) Transpirasi

Transpirasi merupakan proses hilangnya air dalam bentuk uap air dari jaringan hidup tanaman yang terletak di atas permukaan tanah melewati lubang kecil berupa stomata, lubang kutikula, dan lentisel. Proses penguapan air tersebut terjadi pada proses fotosintesis. Transpirasi terjadi siang hari saat panas, melalui stomata (mulut daun) dan lentisel (celah batang). Semakin cepat laju transpirasi berarti semakin cepat pengangkutan air dan zat hara terlarut, demikian pula sebaliknya. Alat untuk mengukur besarnya laju transpirasi melalui daun disebut transformer. Transpirasi dalam tanaman atau terlepasnya air melalui kutikula hanya 5-10% dari jumlah air yang ditranspirasikan. Transpirasi dalam tanaman atau terlepasnya air melalui kutikula hanya 5-10% dari jumlah air

yang ditranspirasikan. Air sebagian besar menguap melalui stomata, sekitar 80% air ditranspirasikan berjalan melewati stomata, sehingga jumlah dan bentuk stomata sangat mempengaruhi laju transpirasi. Selain itu transpirasi juga terjadi melalui luka dan jaringan epidermis pada daun, batang, cabang, ranting, bunga, buah dan akar. Pada tumbuhan yang mengalami proses transpirasi secara berlebihan sehingga mengakibatkan tumbuhan kehilangan banyak air dan lama kelamaan layu sebelum akhirnya mati.

c) Sublimasi

Sublimasi adalah perubahan wujud dari padat ke gas tanpa mencair terlebih dahulu. Misalkan es yang langsung menguap tanpa mencair terlebih dahulu. Pada tekanan normal, kebanyakan benda dan zat memiliki tiga bentuk yang berbeda pada suhu yang berbeda-beda. Pada kasus ini transisi dari wujud padat ke gas membutuhkan wujud antara. Namun untuk beberapa antara, wujudnya bisa langsung berubah ke gas tanpa harus mencair. Ini bisa terjadi apabila tekanan udara pada zat tersebut terlalu rendah untuk mencegah molekul-molekul ini melepaskan diri dari wujud padat. Sublimasi juga dapat diartikan sebagai metode pemisahan campuran yang didasarkan pada campuran zat yang memiliki satu zat yang dapat menyublim (perubahan wujud padat ke gas), sedangkan zat lainnya tidak dapat menyublim.

Contohnya, campuran iodin dan garam dapat dipisahkan dengan cara sublimasi. Biasanya Proses penguapan es terjadi di antartika dan es yang terdapat di puncak gunung.

d) Kondensasi

Kondensasi atau pengembunan adalah perubahan wujud benda ke wujud yang lebih padat, seperti gas (atau uap) menjadi cairan. Kondensasi terjadi ketika uap didinginkan menjadi cairan, tetapi dapat juga terjadi bila sebuah uap dikompresi (yaitu, tekanan ditingkatkan) menjadi cairan, atau mengalami kombinasi dari pendinginan dan kompresi. Cairan yang telah terkondensasi dari uap disebut kondensat. Sebuah alat yang digunakan untuk mengkondensasi uap menjadi cairan disebut kondenser. Kondenser umumnya adalah sebuah pendingin atau penukar panas yang digunakan untuk berbagai tujuan, memiliki rancangan yang bervariasi, dan banyak ukurannya dari yang dapat digenggam sampai yang sangat besar. Kondensasi uap menjadi cairan adalah lawan dari penguapan (evaporasi) dan merupakan proses eksotermik (melepas panas). Air yang terlihat di luar gelas air yang dingin pada hari yang panas adalah kondensasi. Pada saat air di seluruh permukaan bumi berubah menjadi uap air, kemudian naik ke atas menuju lapisan atas atmosfer. Pada ketinggian tertentu, uap air berubah menjadi partikel es yang berukuran sangat kecil.

e) Presipitasi

Presipitasi adalah curah hujan atau turunnya air dari atmosfer ke permukaan bumi dan laut dalam bentuk yang berbeda, yaitu curah hujan di daerah tropis dan curah hujan serta salju dan di daerah beriklim sedang. Presipitasi merupakan peristiwa klimatik yang bersifat alamiah yaitu perubahan bentuk dari uap air di atmosfer menjadi curah hujan sebagai akibat proses kondensasi. Presipitasi adalah faktor utama yang mengendalikan berlangsungnya daur hidrologi dalam suatu wilayah (merupakan elemen utama yang perlu diketahui mendasari pemahaman tentang kelembaban tanah, proses peresapan air tanah, dan debit aliran). Presipitasi mempunyai banyak karakteristik yang dapat mempengaruhi produk akhir suatu hasil perencanaan pengelolaan daerah aliran sungai (DAS). Besar kecilnya presipitasi, waktu berlangsungnya hujan, dan ukuran serta intensitas hujan yang terjadi, baik secara sendiri-sendiri atau merupakan kombinasi akan mempengaruhi kegiatan pembangunan wilayah.

f) Limpasan

Limpasan permukaan adalah aliran air yang mengalir di atas permukaan karena penuhnya kapasitas infiltrasi tanah.

Limpasan merupakan unsur penting dalam siklus air dan salah satu penyebab erosi. Limpasan yang muncul di permukaan sebelum mencapai saluran disebut sumber tidak langsung. Ketika limpasan mengalir di tanah, limpasan tersebut dapat mengambil kontaminan tanah seperti minyak bumi, pestisida, atau pupuk. Bila sumber tidak langsung mengandung kontaminan semacam itu, limpasan tersebut disebut polusi sumber tidak langsung.

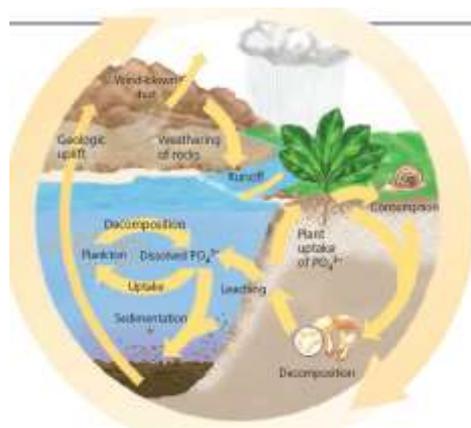
g) Infiltrasi

Infiltrasi adalah aliran air ke dalam tanah melalui permukaan tanah itu sendiri. Di dalam tanah, air mengalir ke arah pinggir, sebagai aliran perantara menuju mata air, danau, dan sungai atau secara vertikal yang dikenal dengan penyaringan menuju air tanah. Laju infiltrasi umumnya dinyatakan dalam satuan yang sama dengan satuan intensitas curah hujan, yaitu milimeter per jam (mm/jam). Air infiltrasi yang tidak kembali lagi ke atmosfer melalui proses evapotranspirasi akan menjadi air tanah untuk seterusnya mengalir ke sungai di sekitar. Air hujan atau air irigasi dapat digunakan oleh tanaman setelah melalui proses infiltrasi ke dalam tanah menjadi kadar air. Faktor yang berpengaruh terhadap infiltrasi adalah jenis tanah dan kadar lengas awal menentukan hisapan kapiter dan konduktivitas hidrolik tanah. Proses penyerapan air ke lapisan bumi membentuk air tanah.

4) Daur Fosfor

Daur Fosfor berdaur ulang secara lokal di antara tanah, tumbuhan dan konsumen atas dasar skala waktu ekologis, sementara suatu daur sedimentasi secara bersamaan mengeluarkan dan memulihkan fosfor terestrial selama waktu ekologis. Fosfor adalah komponen yang agak langka dalam dunia tak hidup, banyak diantara intermediet dalam fotosintesis maupun respirasi seluler bergantung pada fosfor. Sehingga fosfor ini bisa dikatakan komponen yang sangat dibutuhkan oleh tumbuhan, hewan, dan manusia yang perannya menjadi penentu dalam kelangsungan hidup dari makhluk hidup.

Pentingnya biologis Organisme memerlukan fosfor sebagai unsur utama asam nukleat, fosfolipid, ATP, dan molekul penyimpan energi lainnya dan sebagai unsur mineral tulang dan gigi. Fosfor terdapat dalam dua bentuk, yaitu senyawa fosfat organik (pada tumbuhan dan hewan) dan senyawa fosfat anorganik (pada air dan tanah).



Gambar 2.4
Daur Fosfor
Sumber : Campbell (2017:1249)

Tahapan dari Daur Fosfor merupakan perputaran fosfor yang dari pelapukan batuan dan penggunaannya oleh makhluk hidup sampai fosfor dilepaskan ke lingkungan. Tahapan Daur Fosfor yaitu :

- a) Fosfor terbentuk dari pelapukan Batuan, Karena sumber utama fosfor ditemukan dalam batuan, langkah pertama dari siklus fosfor melibatkan ekstraksi fosfor dari pelapukan oleh bebatuan. Peristiwa cuaca, seperti hujan dan erosi, mengakibatkan sebagian fosfor berpindah dan bercampur ke dalam tanah. Batuan ketika bersentuhan dengan air hujan, akan melepaskan ion fosfat dan mineral lainnya dari waktu ke waktu.
- b) Penyerapan oleh Tanaman dan Hewan, setelah fosfat berada di tanah, kemudian tahap selanjutnya tanaman, jamur, dan mikroorganisme disekitar mampu menyerap fosfor kedalam tumbuh. Tanaman ini nantinya juga memungkinkan untuk dikonsumsi oleh hewan herbivora. Beberapa hewan herbivora kemungkinan mati dimakan oleh hewan Karnivora.
- c) Kembali ke Lingkungan melalui Dekomposisi yang dilakukan oleh Dekomposer, fosfat kemudian masuk ke dalam molekul organik seperti DNA, dan ketika tumbuhan atau hewan mati

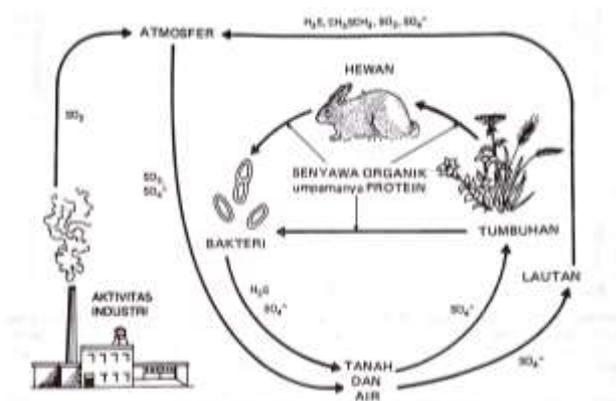
kemudian membusuk, maka fosfat organik akan dikembalikan ke tanah melalui dekomposisi yang dilakukan oleh mikroba.

- d) Bakteri di dalam tanah kemudian memecah bahan organik menjadi bentuk-bentuk fosfat yang dapat diserap oleh tanaman. Ini juga merupakan proses yang disebut mineralisasi.
- e) Fosfor dalam tanah dapat berakhir di saluran air dan lautan, dan dapat masuk ke dalam sedimen dari waktu ke waktu.

5) Daur Sulfur

Sebagian besar sulfur tersimpan dalam batuan bumi. Sulfur yang ada di atmosfer secara alami berasal dari sumber gas belerang dan dari letusan gunung berapi berupa hidrogen sulfida dan aktifitas mikroorganisme anaerob di rawa-rawa. Selain itu, sulfur juga dapat dilepaskan dari batuan karena erosi oleh angin dan air. Sulfur bergabung hampir dalam semua protein dan dengan demikian merupakan unsur esensial yang mutlak untuk semua makhluk hidup. Sehingga sulfur ini bisa dikatakan komponen yang penting pengaruhnya dalam kelangsungan hidup dari makhluk hidup.

Sulfur terdapat dalam bentuk sulfat anorganik atau sulfur dioksida, tumbuhan menyerap sulfur dalam bentuk sulfat (SO_4) perpindahan sulfat pada hewan melalui rantai makanan.



Gambar 2.5
Daur Sulfur

Sumber : Soetarmi,Siti dan Nawangsari Sugiri., (1991:989)

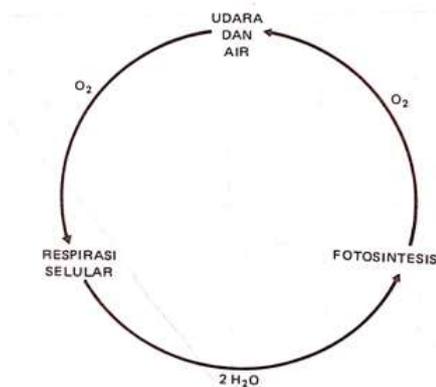
Sebagian besar sulfur tersimpan dalam batuan bumi. Sulfur yang ada di atmosfer secara alami berasal dari sumber gas belerang dan dari letusan gunung berapi berupa hidrogen sulfida dan aktifitas mikroorganisme anaerob di rawa-rawa, selain itu, sulfur juga dapat dilepaskan dari batuan karena erosi oleh angin dan air, sebagian kecil sulfur yang terlepas ini dapat digunakan oleh tumbuhan dan memasuki rantai makanan sebelum terlepas kembali ke tanah oleh aktifitas mikroorganisme, sulfur dioksida yang ada di atmosfer bereaksi dengan oksigen membentuk sulfur trioksida, produk ini akan bereaksi dengan air ke udara, kemudian jatuh membentuk hujan asam.

6) Daur Oksigen

Daur Oksigen merupakan pertukaran CO_2 menjadi O_2 pada proses fotosintesis tumbuhan yang digunakan untuk proses respirasi makhluk hidup. Oksigen molekular (O_2) merupakan 20% dari

atmosfer bumi, ini memenuhi keperluan seluruh organisme darat yang berespirasi dan melarut dalam air juga oksigen merupakan kebutuhan organisme air. Sehingga jika di muka bumi, oksigen mulai terpapar oleh senyawa gas lain, maka kelangsungan hidup makhluk hidup yang berada di muka bumi akan terancam dan juga jika tidak dilakukannya tebang pilih dalam penebangan pohon untuk industri maka oksigen yang terdapat di daerah tersebut akan sedikit, ini juga akan menjadi ancaman serius bagi makhluk hidup.

Daur oksigen merupakan perpindahan senyawa oksigen yang ada di atmosfer, biosfer, dan litosfer. Faktor utama yang memegang peran penting dalam daur oksigen adalah fotosintesis



Gambar 2.6
Daur Oksigen

Sumber : Soetarmi,Siti dan Nawangsari Sugiri., (1991:984)

Agar lebih memahami Daur Oksigen, berikut adalah tahapan

Daur Oksigen :

- a) Proses fotosintesis tumbuhan dan alga menyerap CO_2 dan menghasilkan O_2 yang dilepaskan ke atmosfer.

- b) Kemudian O_2 dihirup oleh manusia dan hewan melalui respirasi atau pernafasan.
- c) Oksigen oleh manusia dan hewan kemudian digunakan sebagai bahan bakar sari makanan melalui proses metabolisme dalam tubuhnya masing-masing.
- d) Metabolisme manusia dan hewan menghasilkan CO_2 yang kemudian dilepaskan ke atmosfer.
- e) Aktivitas industri juga dapat bekerja saat oksigen tersedia dan membuang CO_2 ke atmosfer sebagai limbah industri.
- f) Senyawa hasil respirasi makhluk hidup dan pembakaran industri adalah CO_2 dan H_2O . Kedua senyawa ini kemudian digunakan kembali oleh tumbuhan untuk melakukan proses fotosintesis.
- g) Begitu seterusnya sehingga daur oksigen dapat terus berlanjut.

Maka dari itu dapat disimpulkan, dengan memahami Daur Biogeokimia, kita dapat mencegah terjadinya kerusakan lingkungan dan juga bisa mengantisipasi dan menganalisis tindakan yang menjadi ancaman bagi lingkungan guna memperbaiki lingkungan.

2. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan pernah dilakukan oleh Kristiani *et.al.*,(2018) menyatakan bahwa Pengaruh Model *Project Based Learning* Berbantuan *POP-UP BOOK* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Pembelajaran di Kelas IV, Berdasarkan hasil penelitian tindakan yang

dilaksanakan pada siswa kelas IV SDN Ngajaran 03 Kecamatan Tuntang Kabupaten Semarang semester II tahun 2017/2018, dengan menggunakan model pembelajaran Project Based Learning berbantuan pop-up book dapat meningkatkan hasil belajar siswa yang sudah tuntas maupun yang belum tuntas. Hal ini dapat dilihat dari nilai tertinggi siswa telah mencapai 100 dan banyaknya siswa yang tuntas KKM sebanyak 19 siswa dan berkurangnya siswa yang tidak tuntas KKM menjadi 3 siswa. Meskipun masih ada 3 siswa yang belum tuntas akan tetapi nilai mereka pada setiap siklusnya selalu meningkat sehingga menjadi tidak terlalu jauh dari nilai KKM. Dalam penelitian ini terbukti bahwa hipotesis tindakan melalui pembelajara Project Based Learning berbantuan pop-up book dapat meningkatkan hasil belajar siswa kelas IV SDN Ngajaran 03 pada semester II tahun pelajaran 2017/2018. Dengan demikian penelitian ini sudah mencapai indikator kinerja sesuai yang ditetapkan oleh peneliti.

Penelitian yang relevan juga pernah dilakukan Andri dan Ismiec Istyawati (2013) menyatakan bahwa Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Tingkat Kerjasama Siswa Dan Hasil Belajar Siswa Kelas X TPM Pada Mata Pelajaran Menggambar DI SMKN 1 Jetis Mojokerto. Dalam penelitian yang dilakukannya disimpulkan kerjasama siswa pada pembelajaran berbasis proyek pada mata pelajaran menggambar teknik memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar siswa dan hasil belajar siswa kelas eksperimen pada pembelajaran

berbasis proyek pada mata pelajaran menggambar teknik lebih baik daripada hasil belajar siswa menggunakan model pembelajaran langsung.

G. Kerangka Berpikir

Kegiatan belajar adalah kegiatan interaksi peserta didik dengan guru untuk memperoleh suatu informasi atau ilmu sehingga yang awalnya tidak tahu menjadi tahu dan yang tidak bisa menjadi bisa. Pada saat proses belajar guru juga memberi kesempatan kepada peserta didik dalam mengoptimalkan potensi serta bakat yang dimiliki untuk mengenal lingkungan sekitar sehingga pengetahuan yang dimiliki oleh peserta didik mampu berkembang melalui pengalaman dari proses belajar tersebut.

Namun pada kenyataannya banyak hal yang menjadi kendala dalam proses pembelajaran yang menyebabkan peserta didik kesulitan memahami dan menguasai materi yang disampaikan oleh guru. Hal tersebut terjadi salah satunya karena penyampaian materi yang dilakukan oleh guru tidak variatif, kurang menarik minat belajar peserta didik dan kurang mengkombinasikan materi dengan sarana pembelajaran, sehingga hasil belajarnya rendah.

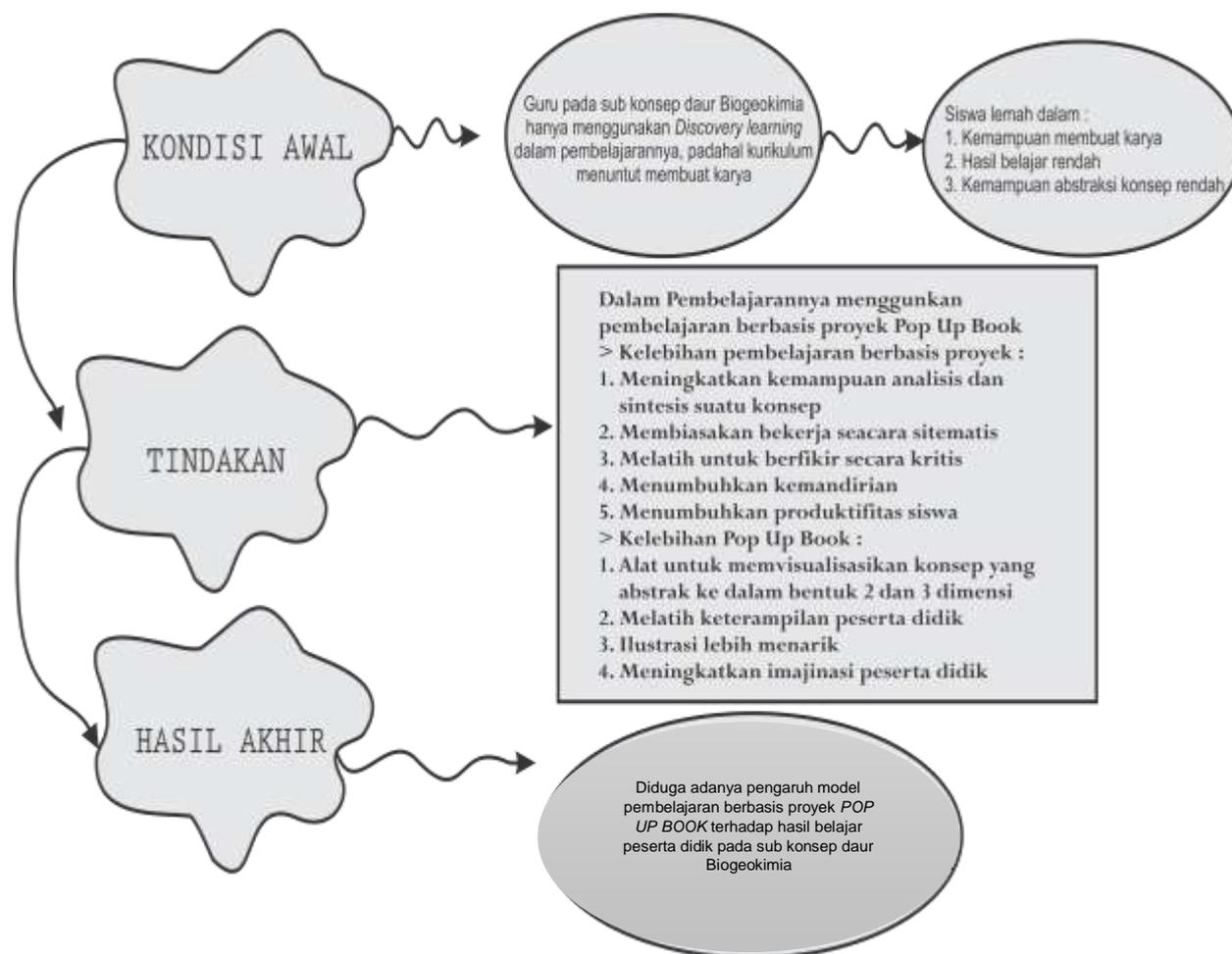
Untuk mendapatkan hasil belajar yang optimal, penyampaian materi yang dilakukan guru kepada peserta didik harus variatif, komunikatif, menarik minat belajar peserta didik. Oleh karena itu, penggunaan sarana pembelajaran berperan penting untuk mewujudkan hasil belajar yang optimal. Dalam penelitian ini, peneliti lebih menekankan kepada pengaruh sarana pembelajaran yang legkap dan inovasinya beragam.

Pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang inovatif dan suatu model pengajaran sistematis yang melibatkan para peserta didik dalam mempelajari pengetahuan dan keterampilan melalui proses yang terstruktur, pengalaman nyata dan teliti yang dirancang untuk menghasilkan produk atau proyek.

Produk *Pop Up Book* merupakan suatu alat yang dapat memvisualisasikan sesuatu dalam bentuk 2 dimensi ataupun 3 dimensi yang dapat memberikan kemudahan dalam proses pembelajaran sehingga diharapkan dapat mempertinggi hasil belajar peserta didik.

Proyek *Pop Up Book* dikategorikan ke dalam buku 3 dimensi, karena menggabungkan seni lipat dan seni menggulung kertas, serta dikategorikan pula ke dalam sarana pembelajaran berupa grafis karena sarana pembelajaran grafis termasuk bisa diamati secara visual, sedangkan Produk *Pop Up Book* itu sendiri memvisualisasikan suatu konsep materi yang bersifat abstrak menjadi lebih konkrit.

Berdasarkan kerangka berpikir di atas, penulis menduga ada pengaruh model pembelajaran berbasis proyek *Pop Up Book* terhadap hasil peserta didik pada sub konsep daur Biogeokimia di kelas X Semester Genap di SMAN 1 Cihaurbeuti Tahun Ajaran 2018/2019.



Gambar 2.7
Bagan Kerangka Berfikir
Sumber: Dokumentasi Pribadi

H. Hipotesis

Ho : Tidak terdapat pengaruh penggunaan model pembelajaran berbasis proyek *Pop Up Book* terhadap hasil belajar peserta didik pada sub konsep daur Biogeokimia di kelas X MIPA Semester Genap SMAN 1 Cihaurbeuti Tahun Ajaran 2018/2019.

Tidak terdapat pengaruh penggunaan model pembelajaran berbasis

Ha : proyek *Pop Up Book* terhadap hasil belajar peserta didik pada sub konsep daur Biogeokimia di kelas X MIPA Semester Genap SMAN 1 Cihaurbeuti Tahun Ajaran 2018/2019.