

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat terjadi penyerangan tikus di perkebunan tebu Jamaica pada tahun 1870, pemerintah mempekerjakan ahli penangkap tikus. Oleh karena tidak berhasil maka diputuskan untuk melepaskan luwak sebagai musuh alami tikus. Namun seiring habisnya tikus, luwak memakan amfibi, ular, kadal dan burung yang bersarang di perkebunan tebu. Menghilangnya populasi burung mengakibatkan peningkatan populasi serangga yang merusak akar tanaman tebu, sehingga akhirnya dilakukan perburuan luwak dan pemusnahan serangga dengan menggunakan senyawa kimia (Schaefer, 1989)

Tindakan pada permasalahan di atas, muncul akibat pengetahuan yang terfragmentasi. Fragmentasi pengetahuan mengakibatkan terjadinya fragmentasi pemahaman, sehingga konteks sains yang berkarakter sistem dimaknai sebagai fenomena sederhana dan linier. Sederhana karena mengisolasi obyek yang diinvestigasi dengan mengabaikan interaksi obyek pada sistem yang kompleks. Linier karena hanya membaca hubungan yang searah. Misalnya A disebabkan B, B disebabkan C, dan C mungkin dipengaruhi oleh A (Laszlo, 1998; Plate, 2010).

Pada epistemologi sains, penyederhanaan tersebut dikenal dengan pendekatan reduksi (Hahlweg, 1983). Contoh pendekatan reduksi dalam pembelajaran ialah membahas organ tanpa mengaitkan hubungan struktur dan fungsi organ tersebut pada sistem organ atau spesies tempat organ tersebut berada (Lücken & Sommer, 2010), membahas fenomena/isu lingkungan tanpa dihubungkan dengan fenomena/isu lingkungan yang lain tetapi dibahas terpisah dengan kerangka sebab, dampak dan implikasi dari masing-masing isu tersebut (Meilinda *et al.*, 2017). Pendekatan reduksi menyebabkan siswa tidak memahami fungsi, peran, dan pola hubungan komponen dalam sistem dan pada akhirnya siswa mengalami kesulitan dalam memprediksi sebab dan akibat dari peristiwa yang terjadi pada sebuah atau beberapa komponen terhadap sebuah sistem secara keseluruhan (Wilensky & Resnick, 1999; Boersma *et al.*, 2011).

Pada konteks perubahan iklim, penyederhanaan pembelajaran tersebut menyebabkan siswa tidak dapat memahami hubungan antara perubahan iklim dengan pemanasan global, penipisan ozon, efek rumah kaca, dan Gas Rumah Kaca (GRK) atau hubungan antara perubahan iklim dengan komponen sistem iklim (Pruneau *et al.*, 2001; Khalid, 2003; Daniel *et al.*, 2004; Leiserowitz *et al.*, 2010; Pekel & Ã–zay, 2005; Kilincet *et al.*, 2008; Ryghauget *et al.*, 2011; Meilinda *et al.*, 2017). Untuk mengatasi *incoherent* peserta didik dalam memahami sistem dan keterkaitan antar komponen dan sub komponen dalam sistem, terutama pada isu kompleks seperti peristiwa perubahan iklim, diperlukan memunculkan pendekatan lain.

Beberapa peneliti menggunakan pendekatan tematik untuk mengajarkan konteks perubahan iklim. Diantaranya dengan tema *carbon footprint* (Cordero *et al.*, 2008), serta mitigasi dan adaptasi (Anderson, 2012). Peneliti lainnya mengembangkan pembelajaran perubahan iklim dengan observasi kasus yang kontekstual (Pruneau *et al.*, 2003) dan pendekatan konstruktivisme (Bardsley & Bardsley, 2007), namun penelitian-penelitian tersebut tidak menempatkan iklim sebagai sistem yang utuh dengan komponen dan subkomponen yang saling berinteraksi membentuk iklim. Penelitian perubahan iklim dengan tematik tersebut lebih menekankan pada memahami konsep sains dan aplikasinya pada situasi baru dan nyata (Hobbs & Humphriest, 1995; NRC, 2006), sehingga beberapa peneliti mencoba mengembangkannya dalam bentuk media pembelajaran perubahan iklim berbasis *software* yang dinamis (Palant *et al.*, 2012; Jacobson *et al.*, 2017).

Beberapa standar yang menjadi *benchmark* pendidikan sains seperti *National Research Council (NRC)*, *American Assosiation for Advancement of Science (AAAS)*, dan *New Next Generation Standart (NNGS)* mengajukan pendekatan sistem sebagai alternatif epistemologi sains untuk mengajarkan konten sains, termasuk konten perubahan iklim (AAAS, 2009; NRC, 2012; NSTA, 2016).

Pendekatan sistem merupakan upaya memahami kebenaran sains sebagai bagian dari fenomena sistem yang kompleks. Melalui pendekatan sistem, produk sains yang didapat dari pengamatan ilmiah, dideskripsikan sebagai bagian dari kebenaran sains. Diperlukan melihat

Meilinda, 2018

**PROGRAM PERKULIAHAN PERUBAHAN IKLIM DENGAN MODEL
PEMBELAJARAN YOYO SYSTEM BASED CASE DALAM MEMBEKALKAN
PENGUASAAN KONTEN DAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM
MAHASISWA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

hubungan, interaksi, dan proses timbal baliknya dengan setiap elemen dalam sistem untuk memahami secara holistik kebenaran sains tersebut (Lücken & Sommer, 2010; Hahlweg, 1983).

Beberapa peneliti yang menggunakan pendekatan sistem, merancang pembelajaran dengan berbasis atau berorientasi sistem, seperti pertanyaan pengarah pada setiap *level* dari komponen sistem pada materi genetika (Knippels, 2002), pemodelan sel berorientasi sistem (Verhoeff *et al.*, 2008), diagram konsep berorientasi sistem pada materi evolusi (Daeur, 2014), merancang pembelajaran materi ekologi berbasis sistem yang runut dan lengkap (Odum, 2007), merancang kurikulum pembelajaran sains yang berorientasi sistem bumi (Mayer, 1995), pembelajaran perubahan iklim yang berorientasi sistem bumi (Shepardson, 2012), dan pembelajaran perubahan iklim berbasis sistem dinamis melalui media komputer (Palant *et al.*, 2012; Jacobson *et al.*, 2017).

Artikel-artikel penelitian di atas hanya menekankan pada satu aspek saja dari pendekatan sistem yaitu hanya menekankan pada bagian strategi pembelajaran saja atau kurikulum saja, padahal ketika kurikulum sistem tidak dimaknai dengan pendekatan sistem maka akan tampak seperti pendekatan tematik (Verhoeff *et al.*, 2003; Odum, 2007; Assaraf & Orion, 2010), sedangkan jika hanya memperhatikan strategi pembelajaran dengan pendekatan sistem tanpa melibatkan kurikulum berbasis sistem maka pembelajaran cenderung hanya berorientasikan sistem bukan berbasis sistem. Berorientasi sistem ialah jika pembelajaran tetap dilakukan dengan pendekatan reduksi tetapi masing-masing komponen yang dipelajari pada setiap pertemuan tersebut, diarahkan dengan sebuah sistem sehingga siswa menyadari bahwa komponen yang mereka pelajari merupakan bagian dari sistem (Chi, 2005; Hammer, 1995)

Sebuah sistem bagian-bagian tertentu saja dari karakter sistem seperti hanya memperhatikan *leveling*, interaksi antar komponen atau berorientasi sistem, tidak menggunakan semua karakter sistem tersebut, sistem sebagai dasar dari pengembangan kurikulum dan sintaks pembelajaran. Sehingga mengajarkan sains dengan pendekatan sistem yang berbasis sistem seharusnya memperhatikan strategi, kurikulum yang

Meilinda, 2018

**PROGRAM PERKULIAHAN PERUBAHAN IKLIM DENGAN MODEL
PEMBELAJARAN YOYO SYSTEM BASED CASE DALAM MEMBEKALKAN
PENGUASAAN KONTEN DAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM
MAHASISWA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

berbasis karakter dari sistem. Diantara karakter sistem itu ialahberparadigma sistem dan memiliki memiliki konsep *leveling*(Wilensky & Resnick, 1999; Bertalanffy, 1968; Schaefer, 1989; Ackoff, 1994; Drack & Apfalter, 2007; Drack & Pouvreau, 2014).

Sementara itu, *National Ocean Atmosphere Administration* (NOAA) bekerja sama dengan *American Assosiation for the Advance of science project 2061* (AAAS)lebih menekankan pembelajaran iklim pada prinsip dasar dari literasi iklim. Keenam prinsip literasi iklim itu berupa: Pertama, matahari merupakan sumber energi utamadari sistem iklim di bumi.Kedua, iklim terjadi akibat regulasi yang terjadi pada interaksi sistem yang kompleks antara sistem komponen sistem bumi. Ketiga,kehidupan yang ada di bumi bergantung, dibentuk oleh, dan berdampak pada iklim. Keempat, variasi iklim yang bervariasi antar ruang dan waktu terjadi karena faktor alam dan manusia. Kelima, pemahaman manusia tentang sistem iklim diperbaharui sepanjang waktu melalui hasil observasi, kajian teoritis dan pemodelan. Keenam,aktivitas manusia akan berdampak pada sistem iklim(CSP, 2009).

Menggunakan karakter sistem sebagai basis dari pengembangan program dan sintaks perkuliahan Perubahan Iklim dan tanpa mengabaikan literasi iklim merupakan hal yang baru pada penelitian ini, hal lain yang merupakan orisinalitas dan kebaruan dari penelitian ini ialah pada indikator berpikir sistem yang dikembangkan pengukuranpengaruh tingkat penalaran mahasiswa terhadap kemampuan berpikir sistemnya.

Berpikir sistem sangat erat hubungannya dengan *domain spesifik content* karena berpikir sistem berarti mengajak mahasiswa untuk berpikir tentang sistem suatu konten. Mengajarkankonten perubahan iklim sebagai bagian dari sains sebagai sebuah konteks sistemmenjadi sesuatu yang penting dalam pembelajaran, karena iklim dan perubahan iklim berkarakter sistem,sehingga berpikir tentang iklim berarti berpikir tentang sistem.Terdapat tiga kelompok besar berpikir sistem yaitu berpikir sistem *cybernetic*(Wiener, 1965), *General System Theory* (GST) (Bertalanffy, 1968), dan berpikir sistem dinamis (Forrester, 1994).Berpikir sistem paling dominan ialah GST. GST mendefinisikan sistem sebagai lingkungan tempat elemen atau komponen sistem secara

Meilinda, 2018

PROGRAM PERKULIAHAN PERUBAHAN IKLIM DENGAN MODEL PEMBELAJARAN YOYO SYSTEM BASED CASE DALAM MEMBEKALKAN PENGUASAAN KONTEN DAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM MAHASISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

bersama-sama saling berinteraksi antar mereka (Bertalanffy, 1972). GST menekankan pada struktur dan peran dari komponen sistem iklim beserta interaksi yang terjadi di antara komponen-komponen tersebut (Bertalanffy, 1972).

GST merupakan berpikir sistem dasar menyeluruh yang bertujuan untuk mengintegrasikan berbagai jenis pengetahuan baik sains maupun sosial pada suatu sistem yang umum (Laszlo, 1998). GST mendapat dukungan dari berbagai bidang, meskipun masing-masing bidang berbeda karakter sistemnya (Klir, 2001). GST digunakan sebagai dasar teori untuk mengukur keterampilan berpikir sistem dalam bidang sosial (Hammond, 2003), pemodelan matematika (Rapoport, 1983), Biologi (Verhoeff, 2003), Ekologi (Hogan, 2010; Lücken & Sommer, 2010; Streiling *et al.*, 2013), bidang psikologi yang digagas Gerard (Laszlo & Krippner, 1998), dan *system engineering* (Foster *et al.*, 2001).

Karakteristik sistem pada GST ada yang bersifat terbuka dan tertutup (Bertalanffy, 1968). Meskipun demikian, Bertalanffy menolak pendapat Wiener (1965) dan menyatakan sistem hanya terjadi pada sebuah lingkungan yang statis dan stabil (*Cybernetic system*). Pada kenyataannya tidak ada sistem yang stabil, termasuk dalam sistem organisasi (Senge, 1990). Peneliti yang menggunakan teori berpikir sistem *cybernetic* sebagai basis dari sistem yang dikembangkannya diantaranya ialah Odum (2007) yang mengembangkan *ecoliteracy* pada bidang ekologi.

Berbeda dengan GST dan berpikir sistem *cybernetic*, berpikir sistem dinamis memandang sistem sebagai suatu lingkungan yang terbuka dan dapat mengatur dirinya sendiri dalam sebuah siklus kehidupan. Sifat dinamis tersebut muncul dari hasil interaksi antar komponen dalam sistem (Forrester, 1994). Lingkungan sistem yang dinamis, selalu berusaha untuk mencapai keseimbangan, meskipun hanya untuk satu atau lebih periode yang terbatas (Forrester, 1994).

Ketiga jenis karakter berpikir sistem yaitu berpikir sistem *cybernetic*, GST, dan berpikir sistem dinamis, saling melengkapi satu sama lain. Pemikiran ini membuat Boersma *et al.*, (2011) memberikan gagasan untuk menggabungkan ketiganya dalam bentuk berpikir sistem

Meilinda, 2018

**PROGRAM PERKULIAHAN PERUBAHAN IKLIM DENGAN MODEL
PEMBELAJARAN YOYO SYSTEM BASED CASE DALAM MEMBEKALKAN
PENGUASAAN KONTEN DAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM
MAHASISWA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

yang kontinum dengan urutan berupa GST, berpikir sistem *Cybernetic* dan berpikir sistem dinamis. Meskipun demikian Boersma *et al.* (2011) tidak mengembangkan ketiga jenis berpikir ini dalam bentuk indikator yang kontinum dan belum didapati data empiris tentang gagasan yang disampaikan.

Pentingnya keterampilan berpikir sistem membuat para peneliti berusaha mengembangkan keterampilan berpikir sistem siswa. Konten materi sains yang digunakan untuk mengembangkan keterampilan berpikir sistem diantaranya ekologi dan lingkungan (Hipkins *et al.*, 2008; Evagoroua *et al.*, 2009; Hogan, 2000; Connell *et al.*, 2012), sistem sel dan aktivitas menyusui (Verhoeff *et al.*, 2008,2003), sistem bernapas (Raved & Yarden, 2014; Hmelo-silver & Azevedo, 2009), evolusi (Dauer, 2014), bidang fisika(Sweeney & Sterman, 2000), ilmu bumi (Assaraf & Orion, 2005; Keynan *et al.*, 2014; Assaraf & Orpaz, 2010), dan kimia (Gilbert & Treagust, 2009).

Beberapa peneliti berusaha menggunakan atau mengembangkan berbagai metode dan strategi agar dapat membekali siswa dengan keterampilan berpikir sistem. Diantaranya dengan menggunakan peta konsep (Brandstädter *et al.*, 2012; Dauer, 2014; Lücken & Sommer, 2010; Tripto *et al.*, 2013), studi kasus(Connell *et al.*, 2012; Hogan, 2000), simulasi komputer (Evagoroua *et al.*, 2009; Ossimitz *et al.*, 2000; Riess & Mischo, 2010; Palant *et al.*,2012; Jacobson *et al.*,2017), pemodelan (Verhoeff *et al.*, 2008; Plate, 2010), pelatihan untuk guru (Streilinget *et al.*, 2013), dan pembelajaran berorientasi sistem (Mayer, 1995; Shepardson, 2012).

Untuk mengukur keterampilan berpikir sistemdilakukan dengan cara menggabungkan peta atau diagram konsepdengan alat ukur lainnya(Lücken & Sommer, 2010; Verhoeff *et al.*, 2008; Hogan, 2000; Connell *et al.*, 2012; Dauer, 2014; Keynan *et al.*, 2014; Assaraf & Orion, 2010). Hanya sedikit peneliti yang menggunakan peta konsep sebagai satu-satunya alat ukur berpikir sistem (Brandstädter *et al.*, 2012;Tripto *et al.*, 2013). Penggabungan peta konsep dengan alat ukur lainnya karena peta atau diagram konsep hanya mampu mengukur struktur dan fungsi serta interaksi dua arah dan tidak mampu

Meilinda, 2018

**PROGRAM PERKULIAHAN PERUBAHAN IKLIM DENGAN MODEL
PEMBELAJARAN YOYO SYSTEM BASED CASE DALAM MEMBEKALKAN
PENGUASAAN KONTEN DAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM
MAHASISWA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

memperlihatkan pola ataupun kemampuan memprediksi dan meretrofeksi (Assaraf & Orion, 2010).

Banyaknya alat ukur yang digunakan karena keterampilan berpikir sistem sangat kompleks. Dari banyaknya alat ukur yang dikembangkan dan digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir sistem, belum ada yang mengembangkannya dalam bentuk soal pilihan ganda beralasan yang menggabungkan tiga *framework* berpikir sistem GST, *cybernetic* dan dinamis serta belum ada yang spesifik pada konteks perubahan iklim padahal berpikir sistem terikat erat dengan *domain specific content*. Hal ini menyebabkan pengembangan instrumen berpikir sistem pada konteks perubahan iklim dalam bentuk pilihan ganda beralasan dengan menggunakan indikator yang menggabungkan tiga *framework* berpikir sistem, menjadi salah satu orisinalitas dan kebaruan dalam penelitian ini.

Pemilihan tes pilihan ganda memiliki beberapa alasan, diantaranya dapat digunakan secara luas dan mudah dievaluasi, tetapi tes jenis ini dapat dijawab dengan menebak (Koeslag *et al.*, 1987; Klufa, 2012). Sementara itu berpikir sistem sebagai sebuah penalaran, tidak dapat diukur dengan memilih jawaban tetapi lebih pada mengemukakan alasan, sehingga tes yang dikembangkan berupa tes pilihan ganda beralasan. Alasan merupakan upaya seseorang untuk "melampaui informasi yang diberikan" pada representasi baru yang dianggap benar (Lewis & Smith, 1993; Bruner, 2006).

Perubahan iklim merupakan konteks yang abstrak dan kompleks, sementara itu berpikir sistem merupakan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang beririsan dengan berpikir kritis, *problem solving*, *evaluative thinking*, dan *decision making* (Richmond, 1993b; Zoller & Nahum, 2012) sebagai bagian dari keterampilan berpikir tingkat tinggi maka berpikir sistem memerlukan penalaran formal. Penalaran formal dibutuhkan agar siswa mampu menghubungkan fakta, data, dan produk sains yang dipelajari sehingga persepsi yang dimilikinya dapat sejalan dengan eksplanasi ilmiah ilmuwan.

Penalaran formal dalam belajar sains merupakan sarana untuk mengetahui kebenaran (Lawson, 1985; Posner *et al.*, 1982), sehinggadiduga penalaran formal menjadi variabel yang mempengaruhi

Meilinda, 2018

**PROGRAM PERKULIAHAN PERUBAHAN IKLIM DENGAN MODEL
PEMBELAJARAN YOYO SYSTEM BASED CASE DALAM MEMBEKALKAN
PENGUASAAN KONTEN DAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM
MAHASISWA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

penguasaan konten dan berpikir sistem. Sementara itu belum ada penelitian yang mengukur pengaruh tingkat penalaran mahasiswa terhadap kemampuan berpikir sistem. Mengetahui dampak tingkatan penalaran pada penguasaan konten yang abstrak dan dinamis serta keterampilan berpikir sistem menjadi penting untuk dilakukan.

Penelitian ini berfokus pada pengembangan program perkuliahan Perubahan Iklim dan melihat efektivitas program yang dikembangkan. Efektivitas program diukur pada kemampuan penguasaan konten perubahan iklim dan keterampilan berpikir sistem. Program perkuliahan Perubahan Iklim dikembangkan dengan berbasis sistem dan kasus. Program perkuliahan ini diharapkan dapat memfasilitasi keterampilan sistem dan penguasaan konten mahasiswa karena *higher order thinking* bisa berkembang dengan baik jika difasilitasi oleh situasi yang kompleks dan nyata.

Program perkuliahan yang dikembangkan diberi nama Program Perkuliahan Perubahan Iklim dengan model pembelajaran *Yoyo System Based Case* (YSBC). Model pembelajaran YSBC ini pada awalnya diinspirasi dari strategi pembelajaran yoyo dikembangkan oleh Knippel (2002) dengan nama *The Yoyo System Learning Strategy*. *The Yoyo System Learning Strategy* menggunakan *leveling* pada materi sistem sel dengan cara mengajukan pertanyaan pada setiap *level* dan dimulai dari *middle level*. Strategi tersebut mengukur penguasaan konten dan tidak mengukur keterampilan berpikir sistem, sementara itu jika ingin menjadikan keterampilan berpikir sistem sebagai kompetensi pembelajaran maka pembelajaran harus dimulai dari makro *level* (Boersma *et al.*, 2011) serta rancangan kurikulum dan pembelajaran yang berkarakter sistem (Odum, 2007), sehingga pada rancangan awal penelitian digunakan kurikulum iklim berbasis sistem iklim yang dikembangkan Sheparson (2012).

Memulai pembelajaran dari makro *level* dan kurikulum berbasis sistem menjadi penting bagi keterampilan berpikir sistem, karena pada saat Verhoeff (2003) mengembangkan pembelajaran pemodelan sistem pada sistem tubuh manusia yang dimulai dari *level* sel ke peristiwa menyusui, siswa dapat menguasai konten sel dengan baik akan tetapi tidak dapat menghubungkan antara sel dengan peristiwa

Meilinda, 2018

PROGRAM PERKULIAHAN PERUBAHAN IKLIM DENGAN MODEL PEMBELAJARAN YOYO SYSTEM BASED CASE DALAM MEMBEKALKAN PENGUASAAN KONTEN DAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM MAHASISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

menyusui. Berdasarkan hal tersebut maka program perkuliahan perubahan iklim dengan model pembelajaran YSBC yang memiliki karakter *leveling* (dimulai dari makro-*middle*-mikro-*middle*-makro) dan beberapa karakter sistem lainnya diharapkan dapat mengatasi permasalahan dari permasalahan penelitian di atas

Kelompok kontrol pada penelitian ini menggunakan program perkuliahan berorientasi sistem dengan nama program perkuliahan Perubahan Iklim dengan model pembelajaran *Dart System Oriented Case* disingkat (DSOC). Model pembelajaran *Dart System Oriented Case* (DSOC) yang merupakan modifikasi dari model pembelajaran 5E yang dimodifikasi sehingga berorientasi sistem.

Penamaan program perkuliahan perubahan iklim dengan model pembelajaran DSOC, diinspirasi dari permainan *Dart*. Pada permainan lempar jarum panah *Dart*, jarum panah selalu diarahkan ke sasaran berupa titik pusat papan *dart*. Aktivitas tersebut diaktualisasikan pada kelompok kontrol dengan cara membahas komponen-komponen perubahan iklim secara terpisah pada masing-masing pertemuan dan selalu mengaitkan struktur dan peran dari komponen tersebut pada peristiwa perubahan iklim.

Konten materi pada perkuliahan perubahan iklim dengan model pembelajaran DSOC disusun sesuai dengan rekomendasi Sheparson (2011) tentang pembelajaran iklim yang menggunakan pendekatan sistem, sedangkan sintaks pembelajaran yang digunakan merupakan modifikasi dari model pembelajaran 5E dalam *learning cycle* (*Engagement, Exploration, Explanation, Elaboration dan Evaluation*) (Bybee *et al.*, 2006; Temel *et al.*, 2013). Model tersebut dimodifikasi sehingga berorientasi sistem dan kasus dengan cara menggunakan perubahan iklim sebagai kasus *emergent processes*. *Emergent processes* merupakan fenomena yang muncul akibat interaksi komponen atau subkomponen dalam sistem. Melalui mempelajari setiap komponen dan subkomponen sistem pada pertemuan yang terpisah serta mengorientasikan struktur dan peran masing-masing komponen dan subkomponen tersebut pada kasus fenomena *emergent processes* mahasiswa dapat berorientasi sistem.

Meilinda, 2018

**PROGRAM PERKULIAHAN PERUBAHAN IKLIM DENGAN MODEL
PEMBELAJARAN YOYO SYSTEM BASED CASE DALAM MEMBEKALKAN
PENGUASAAN KONTEN DAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM
MAHASISWA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

1.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan uraian tentang pentingnya konten perubahan iklim dan keterampilan berpikir sistem, maka dipandang perlu untuk mengembangkan program perkuliahan Perubahan Iklim dengan model pembelajaran YSBC dan mengukur efektifitas program yang dihasilkan pada penguasaan konten perubahan iklim dan keterampilan berpikir sistem mahasiswa calon guru dengan cara membandingkannya dengan kelompok kontrol yang menggunakan model pembelajaran DSOC.

Keterampilan berpikir sistem yang dimaksud dari penelitian ini ialah upaya memahami sistem yang kompleks dengan mempelajari hubungan setiap komponen dari bagian-bagian tersebut secara menyeluruh. Penelitian ini menjadikan sistem iklim sebagai makro sistem dengan perubahan iklim global sebagai isu utamanya. Agar sampai pada tujuan tersebut, kajian diarahkan pada: 1) Kurikulum berbasis sistem yang digunakan untuk mengembangkan program perkuliahan dan perangkat perkuliahannya; 2) Sintaks perkuliahan berbasis sistem yang digunakan; 3) Keterampilan berpikir sistem mahasiswa; 4) Kemampuan penguasaan konten perubahan iklim global, serta 5) Dampak penalaran pada penguasaan konten dan keterampilan berpikir sistem mahasiswa.

Berdasarkan hal tersebut makarumusan masalah penelitian ini ialah “Bagaimanakah karakteristik program perkuliahan Perubahan Iklim dengan model pembelajaran YSBC yang membekalkan penguasaan konten dan keterampilan berpikir sistem mahasiswa calon guruserita apakah tingkat penalaran mahasiswa calon guru yang mengikuti program perkuliahan perubahan iklim dengan model pembelajaran YSBC mempengaruhi penguasaan konten dan keterampilan berpikir sistem?”. Rumusan masalah tersebut dapat diajukan pertanyaan-pertanyaan penelitian sebagai berikut:

- (a) Bagaimana karakteristik program perkuliahan Perubahan Iklim dengan model pembelajaran YSBC yang dikembangkan?
- (b) Apakah program perkuliahan Perubahan Iklim dengan model pembelajaran YSBC yang dikembangkan efektif pada

Meilinda, 2018

PROGRAM PERKULIAHAN PERUBAHAN IKLIM DENGAN MODEL PEMBELAJARAN YOYO SYSTEM BASED CASE DALAM MEMBEKALKAN PENGUASAAN KONTEN DAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM MAHASISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

penguasaan konten perubahan iklim global mahasiswa calon guru?

- (c) Apakah program perkuliahan Perubahan Iklim dengan model pembelajaran YSBC yang dikembangkan efektif pada keterampilan berpikir sistem mahasiswa calon guru?
- (d) Apakah tingkat penalaran mahasiswa yang mengikuti program perkuliahan Perubahan Iklim dengan model pembelajaran YSBC berdampak terhadap penguasaan konten dan keterampilan berpikir sistem mahasiswa calon guru?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan menghasilkan program perkuliahan Perubahan Iklim dengan model pembelajaran YSBC. Program perkuliahan Perubahan Iklim yang dihasilkan dari penelitian ini berupa program perkuliahan dengan sintaks model pembelajaran YSBC, perangkat pembelajaran dan buku kerja mahasiswa yang berbasis sistem. Dari penelitian ini diharapkan diperoleh informasi tentang efektifitas program perkuliahan Perubahan Iklim yang dihasilkan pada keterampilan berpikir sistem dan kemampuan penguasaan konten. Dari penelitian ini, diperoleh juga informasi tentang dampak penalaran pada penguasaan konten dan keterampilan berpikir sistem mahasiswa calon guru terutama pada mahasiswa yang mengikuti program perkuliahan Perubahan Iklim dengan model pembelajaran YSBC.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah dikemukakan, maka penelitian ini diharapkan memiliki manfaat baik dari sisi teoritis pada riset keilmuan maupun praktis. Secara teoritis, temuan penelitian diharapkan bermanfaat dalam memberi sumbangsih konseptual mengenai dinamika berpikir sistem, penguasaan konten perubahan iklim, dan penalaran formal pada program perkuliahan Perubahan Iklim

Meilinda, 2018

PROGRAM PERKULIAHAN PERUBAHAN IKLIM DENGAN MODEL PEMBELAJARAN YOYO SYSTEM BASED CASE DALAM MEMBEKALKAN PENGUASAAN KONTEN DAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM MAHASISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

dengan model pembelajaran YSBC. Secara praktis, hasil penelitian ini dapat digunakan oleh dosen, guru maupun para peneliti dan praktisi pendidikan lainnya dalam mengembangkan perkuliahan dan penelitian yang sejenis, baik yang sifatnya mengulang, memperdalam maupun memperluasnya.

1.5 Struktur Organisasi Disertasi

Untuk memahami disertasi ini, maka dibuat struktur organisasi disertasi sebagai berikut:

Bab I merupakan pendahuluan dari disertasi, terdiri atas latar belakang penelitian, identifikasi dan rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur organisasi disertasi. Latar belakang penelitian berisikan permasalahan yang menjadi alasan bagi peneliti untuk melakukan penelitian pada bidang tersebut, urgensi penelitian, program yang dikembangkan untuk mengatasi permasalahan tersebut, serta *state of the art* dari variabel-variabel yang berkaitan dengan program yang dikembangkan. Identifikasi dan rumusan masalah menjelaskan tentang analisis dan rumusan masalah penelitian yang dinyatakan dalam kalimat tanya. Tujuan penelitian menyajikan tentang hasil yang ingin dicapai dari penelitian yang dilakukan. Sedangkan manfaat penelitian ialah manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian, baik dari sisi praktis maupun riset keilmuan.

Bab II berisikan kajian pustaka berpikir sistem, dan konten perubahan iklim sebagai landasan pengembangan program perkuliahan dengan model pembelajaran YSBC. Bab ini terdiri atas enam bagian. Bagian pertama, memaparkan perkembangan kurikulum konteks perubahan iklim di SMP dan SMA, dari mulai masuk dalam kurikulum sains di Indonesia sampai dengan kurikulum 2013 hasil revisi 2016/2017. Untuk LPTK, analisis dilakukan pada mata kuliah Manusia dan Lingkungan serta mata kuliah Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa (IPBA). Bagian kedua, memaparkan konten materi perubahan iklim berbasis sistem iklim yang didesain untuk mahasiswa LPTK. Bagian ketiga, memaparkan kerangka teoritis berupa hasil-hasil pemikiran yang melandasi penelitian. Bagian keempat, memaparkan

Meilinda, 2018

**PROGRAM PERKULIAHAN PERUBAHAN IKLIM DENGAN MODEL
PEMBELAJARAN YOYO SYSTEM BASED CASE DALAM MEMBEKALKAN
PENGUASAAN KONTEN DAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM
MAHASISWA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu

tentang program perkuliahan Perubahan Iklim dengan model pembelajaran YSBC. Bagian kelima, memaparkan hasil penelitian-penelitian terdahulu yang terkait dengan penelitian yang dilakukan, sedangkan bagian keenam menjelaskan kerangka konseptual yang menjadilandakan pemikiran pengembangan program.

Bab III dibagi dalam empat bagian. Bagian pertama memaparkan desain penelitian yang digunakan dalam penelitian. Bagian kedua memaparkan prosedur penelitian beserta langkah penelitian, dan jenis data yang diperoleh dari setiap tahap penelitian. Pada bagian ketiga, memaparkan tahapan pengembangan instrumen. Instrumen yang dikembangkan, disesuaikan dengan rumusan masalah. Bagian keempat memaparkan tentang teknik pengumpulan data penelitian.

Bab IV meliputi dua hal yaitu hasil penelitian dan pembahasan. Hasil penelitian mengemukakan analisis dan temuan pada empat rumusan masalah penelitian pada empat *issue* berupa) Model pembelajaran YSBC sebagai upaya alternatif perkuliahan Perubahan Iklim yang efektif; ii) Eksplanasi peran program perkuliahan perubahan iklim dengan model pembelajaran YSBC pada penguasaan konten perubahan iklim; iii) Eksplanasi peran model pembelajaran YSBC untuk membekalkan keterampilan berpikir sistem pada konteks perubahan iklim; iv) Peran penalaran pada penguasaan konten, kemampuan membaca pola dan memprediksi atau retropeksi sistem pada konteks perubahan iklim.

Bab V berisi Kesimpulan dan saran. Kesimpulan melingkupi temuan yang diperoleh selama penelitian yang menjawab rumusan masalah penelitian, sementara itu saran melingkupi dua hal berupa saran yang berhubungan dengan riset lanjutan dan aplikasi model pembelajaran YSBC pada konteks lainnya.

Meilinda, 2018

**PROGRAM PERKULIAHAN PERUBAHAN IKLIM DENGAN MODEL
PEMBELAJARAN YOYO SYSTEM BASED CASE DALAM MEMBEKALKAN
PENGUASAAN KONTEN DAN KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM
MAHASISWA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |
perpustakaan.upi.edu