Prof. Dr. Hj. Rudiana Agustini, M.Pd

Scaffolding Pendekatan Saintifik

Strategi Untuk Menerapkan Pendekatan Saintifik dengan Mudah

JAUDAR PRESS

SCAFFOLDING

PENDEKATAN SAINTIFIK

Strategi Untuk Menerapkan Pendekatan Saintifik dengan Mudah

Nur Wakhidah, S,Pd., M.Si
Prof. Dr. Muslimin Ibrahim, M.Pd
Prof. Dr. Hj. Rudiana Agustini, M.Pd

JAUDAR PRESS
2016

Nur Wakhidah, S,Pd., M.Si
Prof. Dr. Muslimin Ibrahim, M.Pd
Prof. Dr. Hj. Rudiana Agustini, M.Pd

SCAFFOLDING PENDEKATAN SAINTIFIK

Surabaya: JAUDAR PRESS, 2015
169 hlm
ISBN **978-602-1377-66-6**

Hakcipta pada pengarang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh isi buku ini dengan cara apapun, termasuk dengan cara penggunaan mesin fotokopi, tanpa seizin dari penerbit

Cetakan Pertama, 2016

Hak penerbitan pada JAUDAR PRESS, Surabaya

Layouter : Bagus Hidayatulloh, S.Pd

Dicetak di CV. JAUHAROH DARUSALAM

Penerbit JAUDAR PRESS
Jl. Jemur Wonosari Lebar 61
Wonocolo, Surabaya-60237
Telp/Fax : (031)8491461
Email : jaudar_press@ymail.com
jaudarpress@gmail.com

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT, Tuhan seluruh alam atas segala limpahan nikmat, rahmat, serta hidayah-Nya. Sholawat dan salam yang teragung untuk Rasulullah Muhammad SAW atas syafaat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan buku scaffolding pendekatan saintifik. Buku ini dikembangkan melalui proses pengembangan dalam penulisan disertasi dan merupakan diseminasi dari buku strategi yang dihasilkan. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tiada terhingga dan penghargaan setinggi-setingginya kepada:

1. Prof. Dr. Muslimin Ibrahim, M. Pd. selaku Promotordan *Prof. Dr. Rudiana Agustini, M.Pd.* selaku Kopromotor yang telah memberikan bimbingan, motivasi, mendidik, serta meluangkan waktu untuk konsultasi.
2. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam penyelesaian perangkat pembelajaran disertasi.

Besar harapan penulis bila validator memberikan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan perangkat ini. Semoga Allah Yang Maha Pemurah dan Maha Pengasih senantiasa melimpahkan nikmat dan rahmat-Nya kepada kita semua. Amin.

Penulis

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN, 1

BAB II PENDEKATAN SAINTIFIK DALAM PEMBELAJARAN, 6

BAB III KESULITAN PENERAPAN PENDEKATAN SAINTIFIK, 11

BAB IV PENGEMBANGAN STRATEGI *SCAFFOLDING* IMWR UNTUK MENERAPKAN PENDEKATAN SAINTIFIK

A. Rasional, 14
B. Tujuan Pengembangan Strategi, 20
C. Teori Belajar yang Mendukung Pengembangan Strategi, 20
D. *Scaffolding, 29*
E. Proses Pengembangan Strategi, 37
F. Karakteristik Strategi *Scaffolding* IMWR, 55
G. Komponen Strategi *Scaffolding* pada Pendekatan Saintifik dalam Pembelajaran, 56
H. Pengukuran Kualitas Strategi *Scaffolding, 61*
I. Pedoman Pelaksanaan Pendekatan Saintifik Dengan Strategi *Scaffolding* IMWR Dalam Pembelajaran, 63

BAB V STRATEGI *SCAFFOLDING* DALAM MODEL PEMBELAJARAN, 74

BAB VI OPERASIONALISASI STRATEGI *SCAFFOLDING* IMWR DALAM PERANGKAT PEMBELAJARAN, 79

DAFTAR PUSTAKA, 159

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Strategi *Scaffolding* untuk Menerapkan Setiap Tahapan Pendekatan Saintifik dalam Pembelajaran dan Teori yang Mendukung, 41

Tabel 4.2. Strategi *Scaffolding* IMRW pada Pendekatan Saintifik dalam Pembelajaran, 59

Tabel 4.3 Aktivitas Dosen dan Mahasiswa Saat Pembelajaran Menggunakan Strategi *Scaffolding* IMWR dengan Pendekatan Saintifik, 67

Tabel 4.4. Rubrik untuk Menilai Pelaksanaan Pendekatan Saintifik dengan Strategi *Scaffolding* IMWR, 72

Tabel 5.1 Penerapan Strategi Scaffolding dalam Pendekatan Saintifik Menggunakan Model Inkuiri, 74

Tabel 5.2 Penerapan Strategi Scaffolding dalam Pendekatan Saintifik Menggunakan Model PBL, 76

Tabel 5.3 Penerapan Strategi Scaffolding dalam Pendekatan Saintifik Menggunakan Model Kooperatif, 78

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB I
PENDAHULUAN

Proses belajar pada manusia dimulai sejak dilahirkan dan idealnya proses ini berlangsung sampai di masukkan ke liang lahat sehingga dikenal dengan *long life education.* Setelah lahir manusia berusaha untuk mencari putting susu ibu sehingga mendapatkan asupan makanan cair dari ibunya saat organ-organnya belum mampu mencerna makanan padat. Lama kelamaan proses belajar juga terjadi ketika sedikit demi sedikit anak dikenalkan dengan makanan padat setelah umur enam bulan. Bersamaan dengan perkembangannya manusia juga belajar mengenai keterampilan dengan menggunakan mainannya, mulai dari menggenggam, melempar, memukul, menarik, dan berjalan. Orang tua mengajarkan keterampilan tersebut melalui permainannya. Selain itu manusia juga belajar berbicara mulai dari satu huruf atau kata sampai mampu berbicara dengan baik. Manusia belajar untuk berpikir, menilai suatu kejadian tentang baik dan buruk. Seseorang bertanya kepada dirinya mengapa lapar dan haus, mengapa merasa kedinginan.

Manusia berbeda dengan makhluk lain karena kemampuannya untuk berpikir dengan menggunakan otak yang dimilikinya sehingga mampu belajar lebih banyak dari alam untuk kehidupannya. Belajar juga dimiliki oleh hewan, akan tetapi kemampuan hewan untuk belajar sangat terbatas. Belajar pada hakikatnya adalah suatu proses yang berlangsung dalam diri seseorang sehingga mengubah tingkah laku dalam kehidupannya, baik dalam berpikir dan berbuat (Gulö, 2002). Perubahan tingkahlaku yang terjadi sebagai akibat dari interaksi dengan lingkungan. Manusia belajar melalui pengamatan, pemodelan, dan pemikiran.

Belajar merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi dan berperan penting dalam pembentukan pribadi dan perilaku individu. Proses belajar tersebut akan menentukan apa yang akan dilakukan dalam kehidupannya sebagai suatu pengejawantahan dari hasil interaksi dengan lingkungannya. Lingkungan dapat berupa benda hidup dan benda tidak hidup. Sukmadinata (2005)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

menyebutkan bahwa sebagian besar perkembangan individu berlangsung melalui kegiatan belajar.

Proses belajar pada hakekatnya merupakan kegiatan mental yang melibatkan pemrosesan informasi di dalam otak sehingga tidak dapat dilihat. Dengan kata lain proses perubahan yang terjadi dalam diri seseorang yang belajar tidak dapat disaksikan secara langsung akan tetapi dampak yang ditimbulkan muncul sebagai model mental sebagai hasil dari belajar . Manusia hanya mungkin dapat menyaksikan dari adanya gejala-gejala perubahan perilaku yang tampak dan merupakan perwujudan dari perubahan dari dalam diri seseorang.

Proses belajar dapat dilakukan dengan sengaja maupun tidak sengaja. Proses belajar yang tidak sengaja adalah saat seseorang melewati suatu jalan tertentu kemudian ditilang oleh polisi, pada saat yang sama seserang melihat kejadian tersebut dan dalam hatinya berjanji tidak melakukan hal tersebut dikemudian hari. Belajar dapat juga merupakan suatu proses yang sengaja untuk dilakukan. Belajar sepeda saat kecil dilakukan agar mamppu menaiki sepeda dengan baik. Proses belajar seperti ini dilakukan melalui suatu prosedur tertentu sehingga seseorang mampu mengendarai sepeda dengan baik. Istilah belajar yang dilakukan dengan sengaja biasanya disebut dengan pembelajaran.

Menurut UU Nomor 20 tahun 2003 tentang Sisdiknas, pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Prinsip dalam pembelajaran adalah memotivasi dan memberikan fasilitas kepada siswa agar dapat belajar sendiri. Semakin banyak alat deria atau indera yang diaktifkan dalam kegiatan belajar, semakin banyak informasi yang terserap (Gintings, 2010).

Pendidikan menurut Undang-undang No. 20 Tahun 2003 Tentang SISDIKNAS adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Belajar pada hakikatnya adalah suatu proses untuk mengkonstruksi pengetahuan (Jena, 2012). Proses belajar dimulai dari penerimaan informasi dari lingkungan baik dari guru, orangtua, teman, media cetak dan elektronik. Informasi yang telah diterima diolah di dalam otak untuk selanjutnya otak menyimpan informasi tersebut. Penyimpanan informasi tergantung dari jenis informasi. Informasi yang dianggap penting oleh seseorang akan disimpan dengan kuat oleh otak. Informasi yang kurang relevan cenderung untuk sering dilupakan. Perubahan tingkah laku juga tidak serta merta terjadi. Perubahan tersebut juga akan tergantung dari informasi yang pernah diterima dan proses pengolahan informasi di dalam otak. Pengolahan informasi di dalam otak ini juga sangat ditentukan oleh informasi lain yang terkait.

Berdasarkan hal ini maka dalam pembelajaran di kelas seyogyanya guru/dosen menganggap bahwa peserta didik merupakan suatu individu yang dinamis. Masing-masing siswa/mahasiswa mempunyai pengalaman yang berbeda tentang suatu hal. Cara memproses informasi berdasarkan apa yang telah diketahui dengan pelajaran yang akan dipelajari juga sangat berbeda antara satu dengan yang lain. Tugas guru/dosen adalah memfasilitasi siswa/mahasiswa dalam menggali informasi yang telah diketahui dan menghubungkan dengan informasi yang akan diketahui. Guru bukanlah satu-satunya orang yang paling tahu dan sebagai sumber belajar. Oleh karena itu, pembelajaran harus berpusat pada peserta didik *(children centered).* Guru/dosen harus memberi kebebasan kepada peserta didik untuk berekspresi dan berpikir (Knigh, 1982).

Pembelajaran yang berpusat pada siswa membutuhkan hubungan dialogis yang sungguh-sungguh antara guru dan peserta didik, dimana penekanannya adalah pada proses pembelajaran oleh peserta didik (*student of learning*), dan bukan pengajaran oleh guru (*teacher of teaching*) (Suryosubroto, 2009). Konsep seperti ini membawa konsekuensi kepada fokus pembelajaran yang lebih ditekankan pada keaktifan peserta didik. Peserta didik diajak untuk mengkonstruksi pemahaman yang dimilikinya sehingga menghasilkan pemahaman baru yang lebih kompleks yang tentunya disesuaikan dengan tujuan-tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Keaktifan peserta didik ini tidak hanya dituntut secara fisik (*hands on*) akan tetapi juga dari segi mental *(minds on)*. Aktivitas peserta didik seyogyanya melibatkan fisik dan mentalnya sehingga perubahan tingkah laku yang diharapkan tidak hanya berkaitan dengan keterampilan, namun juga terkait dengan proses berpikir dan pada akhirnya berujung pada suatu pengambilan keputusan yang merupakan sikap dan menggambarkan perubahan tingkah laku yang diharapkan. Apabila hanya fisik peserta didik saja yang aktif, tetapi pikiran dan mentalnya kurang aktif, maka kemungkinan besar tujuan pembelajaran tidak tercapai. Ini sama halnya dengan peserta didik tidak belajar, karena peserta didik tidak merasakan perubahan di dalam dirinya (Fathurrohman & Sutikno, 2007).

Pembelajaran selayaknya dilakukan dengan proses pengamatan dan dilakukan percobaan sehingga siswa mempunyai pengalaman tentang konsep yang dipelajarinya secara kontekstual (Orion, 2007). Selanjutnya Orion (1993) juga mengemukakan bahwa lingkungan belajar di luar ruangan dalam proses pembelajaran memberikan pengalaman langsung sehingga kurikulum yang dikembangkan selayaknya membelajarkan siswa untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan fenomena, proses, keterampilan, dan konsep yang dipelajari secara konkret.

Kurikulum 2013 yang mengamanatkan penggunaan pendekatan saintifik dalam pembelajaran menekankan pada pemahaman tentang suatu konsep, peningkatan keterampilan dan menghasilkan perubahan perilaku dimaksudkan bahwa pembelajaran merupakan suatu usaha sadar yang mendorong peserta didik untuk melakukan perubahan dalam hal berpikir, terampil melakukan dan bijak dalam bertindak.

Kurikulum tersebut memberi kesempatan yang seluas-luasnya kepada peserta didik untuk belajar secara konstekstual sesuai dengan kebutuhan perserta didik. Sebagai contoh dalam pembelajaran seni di Sekolah Dasar dari dulu sampai sekarang menggambar gunung adalah segitiga dua digambar secara berhimpitan dan di tengahnya ada jalan. Di sekelilingnya terdapat pepohonan dan persawahan. Kurikulum 2013 memberi kesempatan seluas-luasnya untuk menggambar apa yang dilihatnya di luar kelas sehingga peserta didik dapat mengekspresikan apa

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

yang akan digambarkan sesuai dengan kebutuhan dan keinginannya. Hal ini akan membangkitkan kreativitas dan proses berrpikir kritis.

Selama ini pembelajaran agama Islam pada topic akhlak yang mulia, di mana guru memberikan contoh-contoh bagaimana sikap yang baik dari Nabi Muhammad, namun dengan pemberlakuan kurikulum 2013 peserta didik dapat mengidentifikasi sifat-sifat yang baik dalam kehidupan baik di sekolah, di rumah, maupun dalam masyarakat. Langkah selanjutnya adalah siswa mengklasifikasikan sifat tersebut sesuai dengan sikap yang telah diteladani oleh Nabi Muhammad akan lebih mengaktifkan peserta didik untuk berpikir dan mempunyai retensi pemahaman yang lebih kuat karena ada proses mengidentifikasi dan mengklasifikasi dalam proses pembelajaran sehingga dalam kehidupan perubahan tingkah laku dapat terjadi dari proses tersebut lebih mudah terjadi. Pembelajaran IPS pada topic pasar, siswa dapat membedakan pasar tradisional dengan pasar modern dengan mengidentifikasi cirri dari masing-masing pasar sehingga pada akhirnya siswa dapat menemukan konsep tentang pasar.

Pembelajaran dengan mengacu pada kurikulum 2013 cenderung kontekstual sehingga bersentuhan langsung dengan kehidupan peserta didik sehingga materi yang diharapkan lebih mudah dipahami. Peserta didik diharapkan menemukan konsep bukan lagi diberi konsep dengan mengamati fenomena yang ditampilkan, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi/menganalisis informasi, dan selanjutnya mengomunikasikannya sehingga retensi pemahaman juga meningkat.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB II
PENDEKATAN SAINTIFIK DALAM PEMBELAJARAN

Tahapan dalam belajar meliputi perolehan informasi, penyimpanan informasi dan pemanggilan kembali informasi bila diperlukan. Perolehan informasi akan menjadi efektif jika informasi yang disajikan dalam proses pembelajaran sesuai dengan kebutuhan siswa/mahasiswa. Informasi yang asing akan cenderung diabaikan, apalagi informasinya tidak menarik. Kurikulum 2013 menyarankan penggunaan pendekatan saintifik, di mana informasi yang disajikan harus mampu membuat peserta didik untuk menanya. Pada akhirnya peserta didik mampu menemukan konsep sendiri berdasarkan pengamatan dan pencarian informasi dan analisis informasi sebagai hasil dari proses belajar. Pendekatan saintifik yang disarankan dalam Kurikulum 2013 langkah-langkahnya yaitu mengamati, menanya, mencoba, mengasosiasi/menganalisis data/informasi mirip dengan urutan metode ilmiah

Metode ilmiah *(scientific method)* adalah suatu metode dalam menemukan ilmu pengetahuan. Metode ini dimulai dari pengamatan terhadap suatu fenomena, merumuskan permasalahan, merumuskan hipotesis sampai kesimpulan (Hohenberg, 2010). Langkah-langkah metode ilmiah ini dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

Pendekatan saintifik (*scientific approach*) adalah cara pandang guru yang menempatkan pebelajar sebagai "ilmuwan" di dalam kelas, yang menemukan ilmu pengetahuan dalam hal ini yang ditemukan adalah konsep yang dipelajari dalam proses pembelajaran (Wieman, 2007). Beda antara "ilmuwan" dan siswa/mahasiswa yang belajar adalah ilmuwan melakukan langkah-langkah metode ilmiah untuk menemukan ilmu pengetahuan, sedangkan siswa/mahasiswa melalui pendekatan saintifik di dalam kelas untuk menemukan sendiri konsep yang dipelajari melalui kosntruksi pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya.

Langkah-langkah metode ilmiah dalam pembelajaran dikenal dengan keterampilan proses sains, yaitu suatu keterampilan yang digunakan oleh pebelajar dalam pembelajaran di kelas untuk mempelajari atau menemukan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

konsep tertentu (Harlen, 2013). Pendekatan saintifik yang digunakan dalam proses pembelajaran dapat mengajarkan kepada pebelajar bagaimana mengamati suatu fenomena, dan menggunakan berbagai macam keterampilan proses untuk memperoleh informasi, menganalisis informasi atau data hasil percobaan yang telah dilakukan dan mengkomunikasikannya.

Pendekatan saintifik dalam kurikulum 2013 dimaksudkan untuk memberikan kesempatan kepada peserta didik dalam mengenal, memahami berbagai materi menggunakan pendekatan ilmiah. Pendekatan ini memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengakses informasi dari mana saja, kapan saja, tidak bergantung pada informasi searah dari guru/dosen. Oleh karena itu kondisi pembelajaran yang diharapkan diarahkan untuk mendorong peserta didik dalam mencari tahu dari berbagai sumber melalui observasi dan menjawab pertanyaan hasil dari kegiatan observasi bukan hanya diberi tahu oleh guru seperti permbelajaran yang selama ini terjadi (Depdiknas, 2013). Berdasarkan hal di atas seyogyanya pembelajaran di kelas dilakukan dengan melakukan pengulangan seperti ilmuwan menemukan ilmu pengetahuan menggunakan kondisi autentik dalam dunia riil siswa pada proses pembelajaran dalam rangka menemukan konsep yang dipelajari siswa.

Pendekatan saintifik memang sangat cocok untuk pembelajaran sains/IPA. Perubahan kurikulum tidak akan mempengaruhi keunggulan pembelajaran sains dengan pendekatan saintifik, apapun kurikulumnya pendekatan ini cocok untuk pembelajaran sains. Meskipun demikian pendekatan ini juga dapat digunakan untuk matapelajaran lain, misalnya agama, IPS, bahkan seni. Keterampilan proses seperti mengamati, menghitung, mengukur, mengklasifikasikan sangat penting dalam kehidupan karena dapat mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan menyelesaikan masalah (Dogru, 2008), berpikir kreatif (Lee and Kolodner, 2011), dan berpikir kritis (Lati *et al*., 2012; Kitot *et al*., 2010).

Pendekatan saintifik dipergunakan dalam pendidikan di Amerika akhir abad ke-19 di mana pada saat itu pembelajaran IPA menekankan pada metode laboratorium formalistik yang kemudian diarahkan pada fakta-fakta ilmiah (Rudolph, 2005). Pendekatan saintifik sebenarnya sudah digunakan dalam

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

kurikulum yang ada di Indonesia yaitu dengan *learning by doing* dengan memecah proses ke dalam langkah-langkah atau tahapan-tahapan secara terperinci yang memuat instruksi untuk siswa melaksanakan kegiatan pembelajaran (Varelas and Ford, 2009). Hal inilah yang menjadi dasar dari pengembangan kurikulum 2013 di Indonesia (Atsnan dan Rahmanita, 2013). Sebagaimana meniru cara yang dilakukan oleh ilmuwan maka dalam Kurikulum 2013 menekankan penerapan pendekatan saintifik yang mempunyai fase yaitu (1) mengamati, (2) menanya, (3) mencoba, (4) mengolah, menyajikan, (4) menyimpulkan, dan mencipta untuk semua mata pelajaran (Sudarwan, 2013).

Langkah-langkah dalam pembelajaran dengan pendekatan saintifik dapat melatihkan keterampilan proses untuk menemukan atau mempelajari suatu konsep. Berikut adalah langkah-langkah yang disarankan oleh Kurikulum 2013 dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik.

1. Mengamati

Proses mengamati menurut Moreno (2010) dapat terjadi pada obyek nyata maupun simulasi. Xu *et al* (2012) mengatakan bahwa stimulus yang cocok sangat diperlukan dalam pembelajaran. Menurut teori pemrosesan informasi, stimulus yang diberikan oleh guru kepada pebelajar dalam proses pembelajaran akan ditanggapi oleh pebelajar apabila stimulus tersebut menarik dan cocok dengan kebutuhannya (Slavin, 2006). Pada tahap pengamatan siswa akan didorong untuk menggunakan semua inderanya dalam mengamati sebuah fenomena. Guru/dosen harus teliti dan mampu menampilkan fenomena yang cocok sehingga pengamatan akan dilanjutkan dengan proses menanyakan. Hal ini berkaitan dengan kemenarikan siswa/mahasiswa saat proses mengamati. Sumber pertanyaan adalah kesenjangan atau perbedaan dalam pengetahuan siswa atau rasa ingin tahu (Chin, C. 2002).

Kegiatan mengamati dalam pembelajaran menurut Permendikbud nomor 81 dilakukan melalui kegiatan melihat, menyimak, mendengar, dan membaca. Kompetensi yang diharapkan adalah melatih kesungguhan, ketelitian, dan mencari informasi. Kegiatan pengamatan juga dapat difasilitasi dengan cara bercerita tentang sejarah ilmu pengetahuan (Sepel *et al*, 2009).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2. Menanya

Fase mengamati sangat penting, karena dengan mengamati seseorang selanjutnya mempertanyakan apa yang sudah dilihat, disimak, dibaca, dan didengar. Guru/dosen perlu membimbing siswa/mahasiswa sehingga mampu mengajukan pertanyaan berdasarkan hasil pengamatan. Kompetensi yang diharapkan dalam kegiatan ini adalah mengembangkan kreativitas, rasa ingin tahu, kemampuan merumuskan pertanyaan, dan mempunyai pemikiran kritis dalam rangka belajar sepanjang hayat (Depdiknas, 2013).

Menurut Gross, pemenang Nobel Fisika tahun 2004, salah satu kualitas yang paling kreatif dari seorang ilmuwan adalah kemampuan untuk mengajukan pertanyaan (Keeling *et al*, 2009). Pebelajar mungkin akan mengajukan pertanyaan karena pebelajar belum tahu sama sekali sehingga mempunyai rasa ingin tahu (Chin, 2002). Pertanyaan dari mahasiswa bisa muncul bila terjadi ketidakcocokan antara yang diamati dengan yang dipikirkan oleh mahasiswa. Fenomena yang diamati oleh siswa/mahasiswa seyogyanya mengandung sesuatu yang mengundang konflik kognitif. Guru/dosen dapat membantu siswa/mahasiswa dengan pertanyaan pembuka sehingga siswa/mahasiswa akan mempertanyakan lebih lanjut (Miao, 2012).

3. Mengumpulkan Informasi/Mencoba

Permendikbud Nomor 81a Tahun 2013 menegaskan bahwa aktivitas mengumpulkan informasi dilakukan melalui eksperimen, membaca sumber lain di samping buku teks, dan wawancara dengan nara sumber. Prestasi belajar lebih tinggi jika pembelajaran menggunakan metode demonstrasi dengan menggunakan slide pada awal pembelajaran daripada dengan menggunakan metode ceramah (Veselinovska *et al*, 2011). Retensi pemahaman dalam pembelajaran meningkat menjadi 90 % jika pebelajar diberi kesempatan untuk melakukan (Beydogan, 2001).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4. Mengasosiasi/menalar

Kegiatan mengasosiasi dilakukan untuk menemukan keterkaitan satu informasi dengan informasi lainya untuk menemukan pola dari keterkaitan tersebut. Menalar pada hakikatnya adalah suatu proses berpikir dalam rangka menghubungkan informasi yang telah dimiliki oleh mahasiswa sebelum proses pembelajaran dengan hasil pengamatan dari fenomena yang diperoleh dan hasil dari mencoba dari pertanyaan yang telah diajukan sehingga menjadi suatu informasi baru dan merupakan konstruksi dari pemahaman sebelumnya.

5. Mengomunikasikan

Teori Vygotski menekankan pada pembelajaran sosio kultural, di mana kemampuan kognitif manusia berasal dari interaksi sosial masing-masing individu dalam konteks budaya sehingga pembelajaran terjadi saat pebelajar bekerja atau menangani tugas yang sedang dipelajarinya dalam batas *zone of proximal development* siswa (Slavin, 2006). Vygotski memandang bahwa konstruksi pengetahuan terjadi secara kolaboratif sesuai konteks sosial budaya sehingga menekankan pada penerapan tukar gagasan antara individu (Sheffer, 1996). Howe (2006) juga menyatakan hal yang sama bahwa suatu konsep tidak bisa dibangun tanpa melakukan suatu interaksi sosial. Menurut NCREL dan Metiri Group, dalam menghadapi abad 21 seseorang harus punya kemampuan untuk melek digital, komunikasi efektif, produktivitas yang tinggi, berpikir kritis, berpikir kreatif, dan pemecahan masalah (Turiman *et al*, 2011) sehingga perlu dilatihkan dalam proses pembelajaran. Pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik akan mempunyai potensi dalam mengembangkan keterampilan berpikir kreatif ini. Pada fase mengkomunikasikan siswa dapat dinilai kreativitasnya dari indikator berpikir kreatif terutama orisinalitas yaitu saat siswa membuat poster atau slogan untuk mencegah pencemaran dan pemanasan global. Indikator berpikir kreatif untuk fleksibilitas dapat diukur dengan hasil laporan siswa saat mengkomunikasikan hasil pengamatan misalnya dengan mengubah data hasil pengamatan menjadi suatu grafik atau diagram.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB III
KESULITAN PENERAPAN PENDEKATAN SAINTIFIK

Pendekatan saintifik dalam pembelajaran yang disarankan dalam Kurikulum 2013 dikenal dengan 5 M (mengamati, menanya, mencoba, menalar, dan mengkomunikasikan). Pendekatan ini seyogyanya dipakai dalam pembelajaran dalam menemukan konsep. Pendekatan saintifik perlu diimplementasikan dalam pembelajaran yang disesuaikan dengan karakteristik materi, namun pendekatan ini masih terasa asing bagi dosen/guru, calon guru, apalagi bagi mahasiswa/siswa.

Penerapan pendekatan saintifik pada pembelajaran dengan menggunakan model inkuiri masih belum dapat berjalan sebagaimana yang diharapkan. Hal ini terlihat pada penelitian Dewi dkk. (2013) yang menunjukkan bahwa guru belum terbiasa memposisikan dirinya sebagai fasilitator dan membimbing siswa dalam kegiatan praktikum pada pembelajaran dengan model inkuiri. Dewi dkk. (2013) juga menemukan bahwa guru belum memberikan kesempatan kepada kelompok siswa untuk mendiskusikan masalah yang disajikan. Guru terkadang langsung memberikan jawabannya, tanpa menunggu siswa untuk menjawab pertanyaannya.

Berdasarkan hasil kajian penulis saat memfasilitasi suatu pelatihan dalam penyusunan perangkat pembelajaran terlihat guru masih kurang mampu dalam menyajikan suatu fenomena di awal pembelajaran sehingga para siswa akan tertarik untuk bertanya. Keengganan guru dalam memikirkan fenomena apa yang membuat konflik kognitif siswa yang membuat suasana kelas saat mengamati menjadi kurang kondusif. Guru kurang memberi kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan rasa ingin tahunya. Guru terlalu tergesa-gesa dalam pembelajaran, targetnya adalah tercapainya tujuan pembelajaran secara instan, tanpa memperhatikan proses dan manfaat yang diperoleh dari kegiatan tersebut.

Proses merencakana suatu pembelajaran yang dapat membuat konflik kognitif pada diri siswa tidak semudah yang dibayangkan. Guru harus memikirkan fenomen apa yang cocok untuk ditampilkan sehingga ada kaitan antara gambar/video atau informasi tertentu yang disampaikan pada saat

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

pengamatan, dilanjutkan dengan proses pengajuan pertanyaan, memjawab pertanyaan siswa melalui percobaan atau pengumpulan informasi yang lain dan mengasosiasi atau menganalsis informasi dan mengkomunikasikan konsep yang ditemukan atau dipelajari pada hari itu dengan runtut. Perlu keterampilan dan proses pemikiran yang mendalam sehingga tercipta suatu proses perencanaan seperti itu. Selain itu guru perlu menyiapkan *scaffolding* untuk membantu siswa saat proses pembelajaran berlangsung.

Pembelajaran dengan pendekatan saintifik selain dipersiapkan dengan seksama oleh guru sebelum proses pembelajaran dengan pola bantuan yang mungkin dibutuhkan oleh siswa juga berkaitan dengan sarana dan prasarana yang memadai. Proses percobaan juga membutuhkan alat, bahan dan biaya yang harus dipikirkan sehingga hal ini mungkin juga menjadi kendala dalam implementasi penerapan pendekatan saintifik dalam pembelajaran.

Kurangnya sarana dan prasarana dapat dihilangkan manakala guru yang mengajar dengan pendekatan saintifik mempunyai ide kreatif dengan menggunakan media sederhana tanpa harus mengurangi esensi dari tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Sebagai contoh saat pembelajaran dengan materi pernapasan, di mana guru membutuhkan respirometer dan alat tersebut tidak tersedia di sekolah, maka guru dapat menggunakan beker glass dan lilin serta tumbuhan atau hewan yang pada intinya dapat menggambarkan dan membelajarkan bahwa bernapas memerlukan oksigen dan mengeluarkan karbondioksida.

Kreatifitas guru dalam merencanakan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik adalah suatu keniscayaan. Guru yang kurang kreatif memang akan terasa sulit untuk menerapkan proses pembelajaran dengan menggunakan pendekatan tersebut. Selain itu guru perlu menyiapkan suatu strategi yang dapat membantu siswa dalam menerapkan pendekatan saintifik untuk mempelajari atau menemukan suatu konsep tertentu. Buku ini selanjutnya akan membahas mengenai bagaimana strategi *scaffolding* untuk menerapkan langkah-langkah pendekatan saintifik dalam pembelajaran. Langkah-langkah pendekatan saintifik merupakan suatu keterampilan seperti proses mengamati dan menanya. Suatu

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

keterampilan harus diajarkan dengan memodelkannya. Keterampilan tersebut memang bukan keterampilan procedural akan tetapi keterampilan kognitif yang memerlukan bantuan atau bimbingan yang lain selain memodelkan.

Pada bab selanjutnya akan dibahas secara lengkap mengenai hasil pengembangan strategi *scaffolding* yang meliputi proses menginspirasi (*inspiring*), memodelkan (*modeling)*, menuliskan hasil pemodelan *(writing*) dan melaporkan hasil pemodelan (reporting) atau disingkat strategi *scaffolding* IMWR yang diharapkan mampu membantu siswa/mahasiswa dalam menerapkan pendekatan saintifik dalam pembelajaran.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB IV
PENGEMBANGAN STRATEGI SCAFFOLDING IMWR UNTUK MENERAPKAN PENDEKATAN SAINTIFIK

A. Rasional

Keterampilan proses sains sebagai suatu hasil telah banyak diteliti dalam proses pembelajaran di sekolah menengah dengan menggunakan berbagai model pembelajaran baik model kooperatif (Primarinda, 2012; Saida dkk, 2012; Wiratana dkk, 2013; Delismar dkk; 2013), pembelajaran kontekstual (Tias, 2014; Wardana dkk, 2013; Kartikasari, 2011; Murwani dan Sudarisman, 2010), *problem based learning* (PBL) (Novita dkk, 2014; Rahayu dkk, 2011; Siswono dkk, 2012), dan model pembelajaran inkuiri (Susanti, 2014; Utami dkk, 2011; Sabahiyah dkk, 2013; Rostika, 2012), namun siswa tidak dilatih untuk menemukan konsep dengan menggunakan keterampilan tersebut yang berbasis rasa ingin tahunya.

Pembelajaran di perguruan tinggi selayaknya memberikan kesempatan pada mahasiswa untuk mengembangkan rasa ingin tahunya dan memberikan peluang untuk menemukan sendiri jawaban atas rasa keingintahuannya pada alam (Bruce, 2001). Rasa ingin tahu sangat penting dalam pembelajaran sehingga perlu meningkatkan rasa ingin tahu dengan memberi kesempatan kepada mahasiswa mengajukan pertanyaan dan memberikan lingkungan belajar yang sesuai (Jirout & Klahr, 2011). Mengembangkan rasa ingin tahu terhadap gejala alam merupakan langkah awal untuk memotivasi mahasiswa mengetahui dan mengaji fenomena alam secara berkelanjutan. Berdasarkan kenyataan ini perlu dikembangkan pembelajaran yang lebih memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk berlatih keterampilan proses sains dan mengembangkan keterampilan berpikir melalui pembelajaran salah satunya dengan pendekatan saintifik yang setiap tahapannya memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk berpikir mulai dari proses mengamati sampai pada tahap mengomunikasikan hasil kegiatannya.

Pendekatan saintifik dalam pelaksanaan pembelajaran sebenarnya merupakan implementasi inkuiri karena pendekatan ini pada dasarnya dilakukan seperti cara kerja ilmuwan dalam menemukan ilmu, yang diawali dengan adanya rasa ingin tahu sampai pada penarikan kesimpulan dari hasil percobaan dan atau

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

pengamatan (Wieman, 2007). Pendekatan saintifik (*scientific approach*) adalah cara pandang dalam rangka meniru ilmuwan menemukan ilmu dalam proses pembelajaran (Wieman, 2007). Harlen (1999) juga mengungkapkan bahwa metode ilmiah yang digunakan oleh ilmuwan dapat pula digunakan dalam pembelajaran di kelas. Pendekatan saintifik yang digunakan dalam proses pembelajaran dapat mengajarkan kepada mahasiswa bagaimana ilmuwan mengamati suatu fenomena dan menggunakan berbagai macam keterampilan proses untuk memperoleh informasi, menganalisis, dan mengomunikasikannya. Pendekatan ini dalam pembelajaran dapat melatih mahasiswa untuk menjadi ilmuwan kecil, menemukan konsep yang dipelajari di samping cara belajar menemukannya (Wieman, 2007). Dengan perkataan lain, penerapan pendekatan saintifik membekali mahasiswa dua hal, yaitu jawaban masalah dan cara menjawab masalah.

Pendekatan saintifik adalah cara pembelajaran yang paling baik karena dilakukan sebagaimana ditemukan (Lesli dan Briggs, 1987) oleh karena itu setiap calon guru seharusnya menguasai pendekatan ini dengan baik. Langkah pembelajaran dengan pendekatan saintifik dikembangkan dari metode ilmiah yang di dalamnya memuat keterampilan proses sains (*science process skills*). Keterampilan proses sains adalah keterampilan yang membantu mahasiswa untuk memperoleh ilmu, belajar aktif, mengembangkan inisiatif, meningkatkan keberlanjutan belajar, dan memberikan keterampilan dasar untuk penelitian (Çepni *et.al*, 1996).

Keterampilan mengamati adalah keterampilan kognitif yang rumit sehingga memerlukan bantuan *(scaffolding)* dosen bila mahasiswa belum mampu melakukannya. Hasil penelitian Wakhidah (2014) menunjukkan bahwa mahasiswa kesulitan mengamati suatu fenomena yang ditampilkan dosen sehingga mahasiswa mampu mengajukan pertanyaan, mencari jawaban untuk membuktikan pertanyaannya, menghubungkan hasil percobaan dengan teori serta belum mampu untuk menyajikan hasil pengamatan dengan bentuk lain. Kesulitan tersebut dapat diatasi dengan penyediaan fasilitas bantuan *(scaffolding)* yang

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

diberikan oleh dosen pada rencana perkuliahan sehingga dosen dapat membantu mahasiswa dalam menemukan konsep yang dipelajari.

Keterampilan proses seyogyanya diajarkan dengan strategi yang memuat langkah-langkah yang memfasilitasi pebelajar untuk mencapai performa kognitif pada level yang lebih tinggi (Rosenshine and Meister, 1992). Rosenshine and Meister (1992) selanjutnya juga menyatakan bahwa *scaffolding* dapat diaplikasikan pada pembelajaran untuk semua keterampilan. Strategi *scaffolding* yang telah dikembangkan Rosenshine and Meister untuk membantu pebelajar dalam mengajarkan keterampilan kognitif antara lain adanya modeling dari guru kepada pebelajar. Strategi s*caffolding* lain dikembangkan McNeill, *et al*. (2005) meliputi modeling, memberikan umpan balik dan memberi kesempatan kepada pebelajar untuk mempraktikkan tugas yang diberikan. Menurut peneliti, ada tahapan dari cara memberi *scaffolding* McNeill yang perlu ditambahkan, yaitu mendorong rasa ingin tahu mahasiswa dan bantuan dalam mengerjakan tugasnya secara mandiri dengan menginspirasi *(inspiring)* mahasiswa untuk menyelesaikan tugasnya atau menemukan konsep sebelum dilakukan modeling oleh dosen dan pelaporan hasil meniru model.

Kebaruan (*state of the art)* dalam penelitian ini adalah mengembangkan suatu cara atau strategi *scaffolding* untuk menerapkan pendekatan saintifik dalam pembelajaran dengan jalan menyempurnakan strategi *scaffolding* yang telah ada. Strategi yang dikembangkan dalam penelitian adalah *inspiring-modelling-writing-reporting (IMWR).* Strategi *scaffolding* dalam penelitian ini akan menambahkan langkah untuk menginspirasi *(inspiring)* mahasiswa menyelesaikan tugasnya dan melaporkan *(reporting)* tugas untuk setiap tahapan dari pendekatan saintifik yang dapat dijelaskan sebagai berikut.

Teori *observational learning* Bandura menyatakan bahwa pembelajaran terjadi melalui pengamatan perilaku orang lain (Slavin, 2006). Keterampilan mengamati sampai mengomunikasikan perlu dimodelkan atau dicontohkan oleh dosen manakala mahasiswa belum mampu untuk melakukannya. Menurut Eggen and Kauchak (2001) modeling adalah perubahan dalam diri seseorang karena mengamati orang lain. Mahasiswa selanjutnya diberi kesempatan untuk

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

menirukan keterampilan mengamati dengan mencatat semua hasil pengamatan. Hal ini sesuai dengan pendapat Miska (2004) bahwa *modeling* di dalam kelas dapat dilakukan guru untuk membelajarkan pebelajar membaca, menulis, dan presentasi.

Aktivitas pembelajaran sebelum memodelkan selayaknya dimulai dengan kegiatan menampilkan fenomena yang sesuai dengan materi. Dosen selanjutnya menginspirasi mahasiswa untuk melakukan proses mengamati. Aktivitas dosen saat menginspirasi *(inspiring)* mahasiswa adalah memulai dengan hal-hal yang relevan dengan kehidupannya (*American Association for the Advancement of Science*, 1989) dan memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk mengemukakan pengalamannya berdasarkan fenomena yang telah ditampilkan. Tytler (1996) menyarankan bahwa dalam pembelajaran konstruktivis, pengajar selayaknya memberi kesempatan kepada pebelajar untuk mengemukakan gagasannya dengan bahasa sendiri dan memberi kesempatan kepada pebelajar untuk berpikir tentang pengalamannya. Hal senada juga disarankan oleh Quintana & Barry (2006) yang menyatakan bahwa pengajar selayaknya membantu pebelajar untuk mengeksplorasi pengalaman dalam berbagai cara dan membuat hubungan antara informasi ilmiah baru dan pengetahuan sebelumnya.

Akhir fase mengamati mahasiswa perlu diberi kesempatan untuk menyampaikan hasil pengamatan *(reporting)*. Hasil pengamatan mahasiswa selanjutnya diberi umpan balik oleh dosen saat mahasiswa melaporkan hasil pengamatan. Pemberian umpan balik oleh dosen terhadap laporan hasil pengamatan mahasiswa sesuai dengan pendapat LeDoux (1999) bahwa belajar keterampilan baru membutuhkan umpan balik dan evaluasi.

Aktivitas yang dilakukan dosen pada fase menanya adalah menginspirasi *(inspiring)* mahasiswa untuk bertanya berdasarkan hasil pengamatan. Dosen membantu mahasiswa dalam membuat simpul-simpul masalah dan mengidentifikasikan variabel. Dosen selanjutnya membantu mahasiswa mencontohkan atau memodelkan cara merumuskan masalah. Mahasiswa selanjutnya menuliskan permasalahan *(writing)* dan mempresentasikannya *(reporting)*. Keeling *et al* (2009) menyatakan bahwa menulis pertanyaan dapat

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

membantu mahasiswa memusatkan perhatiannya pada topik dan meningkatkan pemahaman. Dosen dapat memberi umpan balik saat mahasiswa calon guru menyatakan rumusan masalahnya. Hal ini selaras dengan pendapat Seelman (1997) bahwa pengajar harus memberikan umpan balik dan mendengarkan pertanyaan pebelajar saat berdiskusi. Pemberian umpan balik terjadi setelah mahasiswa mempresentasikan *(reporting)* tugasnya.

Mahasiswa perlu diinspirasi *(inspiring)* oleh dosen untuk melakukan proses percobaan berdasarkan masalah yang telah dirumuskan pada fase mencoba. Dosen hendaknya menginspirasi dan memfasilitasi mahasiswa untuk merancang percobaan. Mahasiswa yang belum mampu merancang percobaan berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuatnya maka dosen hendaknya memodelkan (modeling) bagaimana merancang prosedur percobaan serta memilih alat dan bahan. Hal ini sesuai dengan laporan Scardamalia & Bereiter yang dikutip oleh Miao (2012) bahwa bimbingan prosedural perlu diberikan kepada pebelajar, yaitu dengan memberi petunjuk/prosedur percobaan.

Mahasiswa selanjutnya diberi kesempatan untuk berpikir, menulis dan mempresentasikan ide-idenya dalam merancang penyelidikan dan melakukan penyelidikan dalam rangka menjawab rumusan masalah yang diajukan. Hal ini dibenarkan oleh Baharom (2012) yang menyatakan bahwa pebelajar harus diberi kesempatan untuk berpikir, menulis dan mempresentasikan ide-idenya. Umpan balik dari dosen diberikan kepada mahasiswa saat melaporkan rancangan penyelidikannya sangat diperlukan sehingga mahasiswa dapat mengecek apakah yang telah dilakukan sampai pada tahap mencoba sudah benar.

Fase mengasosiasikan atau menalar adalah fase untuk menganalisis data hasil penyelidikan. Dosen hendaknya menginspirasi *(inspiring)* mahasiswa untuk menemukan pola hasil penyelidikan. Pola tersebut akan membantu mahasiswa untuk mencari hubungan antara konsep satu dengan konsep lain. Dosen selanjutnya memodelkan bagaimana menganalisis data dengan menemukan pola hasil pengamatan dan menghubungkannya dengan teori yang relevan. Dosen membantu mahasiswa dalam mengomunikasikan baik secara lisan maupun tertulis pada fase mengomunikasikan. Dosen memodelkan bagaimana mahasiswa

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

menampilkan data pengamatan dalam bentuk yang lain misalnya grafik. Dosen juga perlu memodelkan bagaimana menyusun laporan penelitian dengan baik. Mahasiswa diberi kesempatan untuk mengomunikasikan hasil percobaan baik secara lisan maupun tertulis. Pemberian strategi s*caffolding* IMWR yang dilakukan dengan benar sesuai dengan kebutuhan mendorong mahasiswa untuk berpikir dalam rangka memahami dan menemukan konsep. Vacca (2008) membenarkan bahwa pemberian bantuan s*caffolding* dengan benar akan membantu pebelajar menemukan hubungan antar konsep. Pembelajaran dengan pendekatan saintifik dengan memberikan strategi *scaffolding* seperti di atas diharapkan dapat meningkatkan pemahaman karena mahasiswa terlibat aktif dalam mengkonstruk pemahaman mulai pengamatan, melakukan percobaan dan mengomunikasikan.

Langkah-langkah yang dijabarkan di atas sejauh ini belum berjalan optimal, terbukti bahwa pada saat pengamatan mahasiswa belum dibimbing untuk menghubungkan pengetahuan awal dan apa yang diamati, mahasiswa belum dibimbing untuk menemukan variabel atau hal-hal penting berdasarkan pengamatan. Mahasiswa tidak didorong untuk menuliskan hasil pengamatan. Tampilan gambar atau video tidak mendorong mahasiswa untuk bertanya. Percobaan atau praktikum yang dilakukan di kelas kurang berdasarkan pengamatan dan rasa ingin tahu mahasiswa karena dosen telah menyiapkan petunjuk praktikum sebelumnya. Analisis hasil percobaan selama ini hanya terbatas pada interpretasi data yang dilakukan dengan singkat dan kurang didasarkan teori yang relevan. Mahasiswa kurang dilatihkan mengomunikasikan dalam bentuk lain selain seperti tabel dan grafik.

Penggunaan strategi *scaffolding* dalam pembelajaran diharapkan dapat membantu mahasiswa menghubungkan antara pengetahuan yang dimiliki mahasiswa dan materi yang ditampilkan dosen dalam bentuk gambar atau video sehingga membangkitkan rasa ingin tahunya. Rasa ingin tahu ini dapat mendorong mahasiswa untuk merumuskan masalah dan hipotesis, mengadakan percobaan untuk menjawab masalah yang telah diajukan dan menjawabnya

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

berdasarkan konsep yang telah ditemukan pada akhir pembelajaran saat mengomunikasikan.

Strategi ini akan memberikan kemanfaatan pada mahasiswa dengan menemukan konsep melalui konstruksi pengetahuan yang telah dimiliki dapat meningkatkan penguasaan konsep dan sekaligus melatihkan keterampilan yang penting untuk menghadapi masa depan dan bagaimana menemukan konsep.

B. Tujuan Pengembangan Strategi

Tujuan pengembangan strategi *inspiring-modelling-writing-reporting* (IMWR) adalah men*scaffolding* siswa/mahasiswa dalam menerapkan langkah-langkah pendekatan saintifik, yaitu: mengamati, mengajukan pertanyaan, merancang dan melakukan percobaan, menganalisis data hasil percobaan dan mengomunikasikannya dalam rangka untuk menemukan konsep.

C. Teori Belajar yang Mendukung Pengembangan Strategi

Strategi IMWR untuk menerapkan pendekatan saintifik dalam pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian dilandasi oleh beberapa teori belajar dan teori *scaffolding* yang mendukung. Berikut ini diuraikan teori-teori belajar yang mendukung pengembangan strategi IMWR, yaitu teori belajar konstruktivis, teori pemrosesan informasi, teori sosiokognitif, teori pengkodean ganda (*dual code theory),* dan teori *modelling effect*.

1. Teori Belajar Konstruktivis

Belajar pada hakikatnya adalah menghubungkan pengetahuan yang telah dimiliki seseorang dengan informasi baru sehingga terjadi konstruksi pengetahuan. Pengetahuan diperoleh melalui suatu tindakan sehingga pembentukan pengetahuan pada dasarnya adalah menciptakan struktur kognitif setelah berinteraksi dengan lingkungan (Piaget, 1988). Mahasiswa harus diberi kesempatan mengonstruks pengalaman atau pengetahuan yang telah dimilikinya, tugas dosen adalah memfasilitasi proses ini sehingga pembelajaran lebih bermakna dan relevan dengan kehidupan mahasiswa, selanjutnya mahasiswa

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

memperoleh kesempatan untuk menemukan ide atau mengaplikasikannya pada situasi lain. Pendapat ini sesuai dengan teori konstruktivis (Slavin, 2006).

Chin (2001) mengatakan bahwa seseorang dalam proses pembelajaran seyogyanya berusaha untuk menggabungkan pengetahuan sebelumnya dan informasi baru dalam upaya untuk memahami ide-ide baru. Menurut teori belajar konstruktivis, seseorang belajar berdasarkan pengalaman yang dimilikinya, dosen perlu memberikan kemudahan dengan memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk menemukan dan menerapkan ide-idenya (Slavin, 2006).

Pembelajaran dengan pendekatan saintifik bersifat kontekstual sehingga langsung bersentuhan dengan kehidupan dan pengalaman nyata mahasiswa. Pembelajaran kontekstual (c*ontextual teaching and learning*) mengaitkan antara materi yang diajarkan dengan dunia nyata dan mendorong mahasiswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dan menerapkan dalam kehidupannya (Smith, 2010) sehingga memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk menghubungkan materi dengan kehidupannya sekarang atau di masa depan atau pada situasi lain.

Tytler (1996) menyarankan bahwa dalam pembelajaran konstruktivis selayaknya (1) memberi kesempatan kepada mahasiswa mengemukakan gagasannya dengan bahasa sendiri, (2) memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk berpikir tentang pengalamannya, (3) memberi kesempatan kepada mahasiswa mencoba gagasan baru, (4) memberi pengalaman yang berhubungan dengan gagasan yang telah dimiliki mahasiswa, dan (5) mendorong mahasiswa untuk memikirkan perubahan gagasan. Implikasi dari teori konstruktivis dalam proses pembelajaran adalah mahasiswa melakukan proses aktif dalam mengonstruksi gagasan menuju konsep yang dipelajarinya dengan menyeleksi dan mentranformasi informasi, mengonstruksi pemahaman serta membuat suatu keputusan.

Aspek penting dalam mengimplementasikan teori konstruktivis menurut Bruner (2001) adalah (a) mahasiswa sebagai pusat dalam suatu proses pembelajaran, (b) pengetahuan yang akan dipelajari disusun secara sistematis sehingga lebih mudah dipahami oleh mahasiswa, (c) menggunakan media

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

pembelajaran dengan benar. Pembelajaran penemuan (*discovery learning*) dari Bruner yang merupakan model pembelajaran yang didasarkan pada pandangan kognitif tentang prinsip-prinsip konstruktivis di mana mahasiswa didorong untuk terlibat aktif dalam pembelajaran melalui suatu kegiatan yang memungkinkan mahasiswa untuk menemukan konsep sendiri.

Pembelajaran berbasis konstruktivis dengan menggunakan pendekatan saintifik yang dikembangkan dalam penelitian ini pada fase *inspiring,* mahasiswa diberi kesempatan seluas-luasnya untuk menyampaikan pengalaman atau konsep yang telah dimilikinya pada semua tahapan dari pendekatan saintifik baik tahap mengamati setelah dosen menampilkan suatu fenomena, tahap menanyakan, tahap mencoba, dan menalar sehingga dapat diharapkan pada fase mengomunikasi mahasiswa telah mampu menghubungkan konsep yang telah dimiliki mahasiswa dengan konsep yang dipelajarinya sehingga diperoleh konsep baru sesuai dengan tujuan pembelajaran. Peran dosen memberikan bantuan apabila mahasiswa belum mampu melalui tahapan-tahapan tersebut. Mahasiswa yang telah mampu mengamati langsung ke tahap berikutnya yaitu mempertanyakan dan seterusnya.

2. Teori Pemrosesan Informasi

Informasi yang diterima oleh seseorang akan masuk ke otak selanjutnya diolah atau diproses. Otak ibarat suatu mesin yang mampu menerima informasi (input), informasi kemudian diproses dan adanya keluaran (*output*). Atkinson & Shiffirin sebagaimana dikutip Slavin (2006) menyatakan bahwa kognisi manusia diibaratkan suatu sistem yang terdiri dari masukan (*input*), proses, dan keluaran (output). Informasi dari lingkungan yang ditangkap oleh indera penglihatan, pembau, pendengaran, dan indera peraba merupakan masukan (input) bagi mahasiswa yang selanjutnya disebut dengan stimulus akan memasuki reseptor memori yang ada di dalam otak. Fungsi otak adalah mengolah dan mentransformasikan informasi ke dalam berbagai cara, meliputi pengkodean ke dalam bentuk-bentuk simbolik, membandingkan dengan informasi yang telah diketahui sebelumnya, menyimpan informasi di dalam memori, dan menggunakan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

informasi tersebut bila diperlukan yang wujudnya berupa perilaku seperti berbicara, menulis, dan berinteraksi dengan orang lain (Solso, 2008).

Woolfolk (2008) menyatakan bahwa informasi dari luar di-*encode* dalam ingatan, bila seseorang mendapatkan informasi baru akan dihubungkan dengan informasi lama dalam ingatan jangka panjang melalui pengaktifkan kembali ke memori kerja (*working memory),* proses tersebut berlangsung sebagai berikut. Pertama informasi (stimulus) dari lingkungan diterima reseptor yang terdapat pada indera dan selanjutnya informasi penting akan dimasukkan ke dalam memori jangka pendek sedangkan informasi yang kurang penting akan diabaikan. Informasi dari ingatan jangka pendek (*short term memory*) dapat ditransfer ke dalam ingatan jangka panjang (*long term memory)* sehingga lebih permanen, meskipun kadang-kadang sulit untuk dipanggil kembali akibat adanya interferensi dari informasi baru (Solso, 2008).

Stimulus yang diberikan oleh dosen pada saat fase mengamati suatu benda atau fenomena akan direspon oleh mahasiswa apabila stimulus tersebut menarik bagi mahasiswa. Mahasiswa yang tertarik akan mengembangkan rasa ingin tahunya dan termotivasi untuk mempelajarinya lebih lanjut. Salah satu tujuan dalam pembelajaran adalah menumbuhkan rasa ingin tahu mahasiswa. Rasa ingin tahu diawali oleh ketertarikan mahasiswa pada stimuli yang ditampilkan oleh dosen. Stimuli dapat berupa bahan bacaan, suatu kata yang diucapkan oleh dosen, bau tertentu, suara atau bahkan temperatur (Slavin, 2006) yang diberikan dosen saat awal pelajaran yaitu pada fase pengamatan.

Proses mengamati menurut Moreno (2010) dapat terjadi pada obyek nyata maupun melalui simulasi. Benda tidak hidup dapat dipakai sebagai stimulus untuk merangsang mahasiswa belajar dan mengajukan pertanyaan, antara lain dalam bentuk gambar, video, dan slide. Menurut teori pemrosesan informasi, stimulus yang diberikan oleh dosen kepada mahasiswa dalam proses pembelajaran akan ditanggapi apabila stimulus tersebut menarik dan cocok dengan kebutuhannya (Slavin, 2006).

Mahasiswa yang bertanya menjadi suatu indikator bahwa mahasiswa tersebut telah mampu menghubungkan apa yang telah diketahui dan materi yang

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

akan diajarkan dan untuk selanjutnya ingin membangun konsep baru setelah mahasiswa dengan panca inderanya merespon stimulus yang ada. Menurut hasil penelitian Jirout & Klahr (2011) ada korelasi positif antara rasa ingin tahu dan kemampuan untuk bertanya yang teramati dalam proses pembelajaran. Mengajukan pertanyaan memberi kontribusi yang bermakna dalam belajar karena digunakan sebagai cara untuk membangun pengetahuan (Chin *et al*, 2002). Mahasiswa yang bertanya sebenarnya berusaha menghubungkan pengalaman sebelumnya dan stimulus yang diberikan oleh dosen yang akan dipelajarinya lebih lanjut. Ketika mahasiswa melihat video atau mendengarkan penjelasan dosen maka mahasiswa yang berani bertanya akan menanyakan mengapa, apa, dan bagaimana suatu fenomena dapat terjadi. Pertanyaan yang diajukan oleh mahasiswa akan mendorong mahasiswa untuk mencari jawabannya seperti ilmuwan memikirkan pertanyaan-pertanyaan baru yang sebelumnya belum ada jawabannya (Barrow, 2010).

Fenomena alam yang disajikan dosen misalnya gambar sawah dengan hama tikus yang sedang menyerang tanaman padi, mahasiswa akan mengingat-ingat informasi seperti simbol tikus itu sendiri, membandingkan tikus yang dilihat di video atau gambar dengan tikus yang dijumpai di got rumahnya, memikirkan mengapa petani membunuh tikus, apa yang terjadi sehingga populasi tikus menjadi meningkat. Informasi, gambar, dan video yang disajikan oleh dosen merupakan stimulus bagi mahasiswa untuk memikirkan hal-hal tersebut setelah terjadinya transformasi informasi di dalam otaknya sehingga dimungkinkan muncul pertanyaan dari mahasiswa tentang faktor-faktor apa yang menyebabkan peningkatan populasi tikus dan bagaimana cara untuk mengatasinya.

3. Teori Belajar Sosiokognitif

Informasi dari luar tidak harus selalu berupa pengalaman fisik seseorang seperti saat melihat benda, merasakan atau mendengarkan dengan inderanya akan tetapi juga pengalaman mental ketika berinteraksi menggunakan pikiran tentang suatu obyek (Suparno, 1997). Setiap individu menyusun pengalamannya dengan jalan menciptakan struktur mental dan menerapkannya dalam pembelajaran,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

berinteraksi dengan lingkungan dan mentransformasikan ke dalam pikirian dengan bantuan struktur kognitif yang ada di dalam pikirannya (Cobb, 1994). Vygotski memandang bahwa konstruksi pengetahuan terjadi secara kolaboratif sesuai konteks sosial budaya sehingga perlu berinteraksi dengan orang lain (Sheffer, 1996).

Teori Vygotski ini menekankan pada pembelajaran sosiokultural, di mana kemampuan kognitif manusia berasal dari interaksi sosial individu dalam konteks budaya sehingga pembelajaran terjadi saat mahasiswa bekerja atau menangani tugas yang sedang dipelajarinya dalam batas *zone of proximal development*nya (Slavin, 2006). *Zone of proximal development* adalah daerah antara tingkat perkembangan sesungguhnya (faktual) yang didefinisikan sebagai suatu kemampuan untuk menyelesaikan masalah secara mandiri dan daerah di mana pebelajar tidak mampu menyelesaikan masalah (Slavin, 2006).

McCormick (1996) menyatakan bahwa kerja kelompok memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk mengembangkan pengetahuan konseptual, pengetahuan prosedural, dan kemampuan untuk menyelesaikan masalah. Kerja kelompok juga dapat mendorong pemikiran kritis untuk mencari kekuatan dan kelemahan dari sebuah ide dalam kelompok sehingga mampu memicu lebih banyak menghasilkan ide dan klarifikasi konsep yang membingungkan. Penerapan pendekatan saintifik mulai dari proses mengamati secara individu selanjutnya hasil pengamatan sampai proses menalar didiskusikan dalam kelompok dan dipresentasikan masing-masing kelompok memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk bekerjasama. Menurut pandangan teori sosiokognitif, kerjasama dalam praktikum atau bentuk kerjasama yang lain merupakan sarana bagi mahasiswa dalam memperoleh bantuan dari teman. Hal tersebut sesuai dengan teori Vygotsky yang mengatakan bahwa perkembangan kognitif sebagai hasil pembangunan sosial melalui interaksi dengan orang lain dan lingkungan (Slavin, 2006).

Dosen memfasilitasi mahasiswa dengan menggunakan strategi *scaffolding* memungkinkan mahasiswa berinteraksi pada setiap langkah dari pendekatan saintifik mulai dari mengamati sampai mengomunikasikan yaitu saat *writing* dan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

reporting. Kerjasama yang baik antara mahasiswa satu dengan mahasiswa lain akan meningkatkan pemahaman seperti pendapat Howe (2006) yang menyatakan bahwa suatu konsep tidak bisa dibangun tanpa melakukan suatu interaksi sosial.

Berdasarkan teori ini maka dalam penelitian ini pada tiap tahapan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik sebaiknya dilakukan dengan jalan mengelompokkan mahasiswa sehingga setiap tahapan misalnya saat pengamatan setiap kelompok menyampaikan hasil pengamatannya sebelum masuk ke fase menanya. Strategi pelaporan (*reporting)* yang dikembangkan dalam penelitian ini dilakukan dalam rangka mengembangkan pemikiran mahasiswa melalui kegiatan diskusi dan tukar gagasan antar kelompok dan melaporkan hasil diskusi sebelum masuk ke langkah pendekatan saintifik berikutnya. Hasil pelaporan ini menjadi bagian dari kegiatan evaluasi dan mendapatkan umpan balik dosen kepada setiap kelompok mengenai proses dari setiap langkah pembelajaran dengan pendekatan saintifik.

4. Teori Pengkodean Ganda (*Dual Code Theory*)

Informasi yang diterima seseorang diproses melalui suatu saluran yaitu *verbal channel* seperti teks dan suara serta menggunakan *visual channel* (*nonverbal image*) seperti diagram, gambar, dan animasi (Solso, 2008). Rangsangan/stimulus yang diterima seseorang baik yang bersifat teks atau gambar mendorong aktivitas otak untuk berpikir dan membuat suatu hubungan. representatif (*representational connection)* untuk menemukan saluran yang sesuai dengan rangsangan yang diterima, di mana *verbal channel* bersifat urut dan logis sedangkan *channel nonverbal* bersifat paralel (Sadoski & Paivio, 2004). Berdasarkan informasi ini maka selayaknya dosen menyajikan fenomena yang berbentuk gambar dan teks secara simultan sehingga dapat mengaktifkan kedua saluran sehingga harapannya mahasiswa lebih baik dalam merespon tampilan fenomena terutama pada fase mengamati. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Ma (2003) bahwa kedua *channel* pemrosesan informasi tersebut tidak ada yang lebih dominan namun dalam pembelajaran yang dilakukan dengan menggunakan diagram atau teks membantu mahasiswa dalam proses pembelajaran, akan tetapi

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

pembelajaran dengan menggunakan diagram akan membuat mahasiswa memiliki prestasi yang lebih tinggi daripada pembelajaran dengan menggunakan teks (Ma, 2003).

Pemanfaatan sistem visual pada manusia untuk memproses informasi secara paralel dengan informasi verbal sehingga dapat mengurangi efek pembebanan yang terjadi dalam memori kerja (Zhang *et al*, 2002). *Dual coding theory* mengisyaratkan bahwa seseorang akan belajar lebih baik ketika media pembelajaran yang digunakan merupakan perpaduan dari *verbal channel* dan *nonverbal channel* sehingga informasi yang disampaikan dapat terserap lebih baik oleh mahasiswa (Najjar, 2005).

Media pembelajaran yang bervariasi akan menumbuhkan rasa ingin tahu mahasiswa pada saat fase pengamatan berlangsung**.** Hal ini sejalan dengan teori kode ganda yang menyatakan bahwa informasi yang diperoleh mahasiswa pada saat pengamatan akan diingat lebih lama jika disajikan dalam bentuk visual dan verbal daripada dikode dengan satu cara saja (Slavin, 2006)**.** Penyajian video atau gambar saat mengamati akan mendorong mahasiswa untuk berpikir apalagi dosen menginspirasi *(inspiring)* untuk melakukan praktikum atau percobaan dalam menjawab rumusan masalah mahasiswa setelah mengamati gambar maka akan meningkatkan pemahaman mahasiswa. Slavin (2006) selanjutnya menyatakan bahwa penggunaan gambar atau video dilanjutkan dengan metode praktikum akan meningkatkan pemahaman dan keterampilan berpikir.

Informasi di atas memberikan petunjuk bahwa penampilan fenomena saat awal pembelajaran dengan menggunakan *slide power point* seyogyanya dipadu dengan gambar atau diselingi dengan teks serta penjelasan dosen sehingga informasi dapat diterima oleh mahasiswa dengan *verbal channel* dan *nonverbal channel.* Penjelasan merupakan bentuk *scaffolding* dari dosen sehingga akan menambah informasi menjadi lebih lengkap, harapannya semua konsep yang akan dipelajari lebih dipahami oleh mahasiswa.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

5. Teori *Modelling Effect*

Keterampilan-keterampilan yang merupakan tahapan dalam pendekatan saintifik perlu diajarkan secara langsung kepada mahasiswa melalui *modelling* yang dilakukan oleh dosen. Menurut Bandura (1977) sebagaimana dikutip oleh Moreno (2010) perilaku akan ditiru di masa depan tergantung pada apakah mahasiswa terlibat dalam empat proses yaitu 1) atensi, mahasiswa diberikan perhatian dengan memberikan informasi yang relevan dan menarik atau menimbulkan konflik kognitif sehingga menjadi stimulus dan dapat direspon oleh mahasiswa, 2) retensi, mahasiswa perlu mengingat perilaku yang diamati agar bisa meniru di masa depan dan dapat diingat dalam memori jangka panjang 3) produksi, mahasiswa perlu diberi kesempatan untuk berlatih serta pemberian umpan balik oleh pengajar, 4) motivasi, mahasiswa harus termotivasi untuk belajar dari model dan untuk memproduksi apa yang dipelajarinya untuk pengembangan lebih lanjut. Pembelajaran dengan menggunakan pendekatan saintifik ditujukan untuk memotivasi mahasiswa agar mampu menemukan konsep dan berlatih untuk melakukan keterampilan proses sains serta mendorong berpikir kreatif, dan mampu menyelesaikan masalah.

Dosen sebagai model bukan hanya seseorang yang mengajarkan sesuatu, akan tetapi seseorang yang juga menginspirasi untuk menemukan konsep. Dengan kata lain, dosen harus kreatif dalam mengembangkan kegiatan kelas atau menciptakan lingkungan kelas yang dapat menumbuhkan kreativitas dan inovasi di kalangan mahasiswa sehingga kelak akan ditiru oleh mahasiswa saat mengajar.

Kreativitas dosen dalam mengajar dibangun melalui pengalaman mengajar dan saat menjadi mahasiswa. Menurut teori *modelling effect*, seorang mahasiswa yang memperhatikan dosen dalam membuat pertanyaan atau mendemonstrasikan suatu alat maka cenderung ditiru oleh mahasiswanya. Seorang dosen yang mengajar dengan baik akan menjadi inspirasi mahasiswa dan menjadi model saat mengajar kelak. Moreno (2010) menyatakan bahwa mahasiswa yang diberi kesempatan untuk melihat bagaimana cara dosen mengajar dengan baik akan ditiru dalam praktik mengajar.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Stimulasi proses kognitif mahasiswa perlu dilakukan oleh dosen sehingga perlu memodelkan atau mencontohkan apabila dengan cara *inspiring* tidak cukup bagi mahasiswa untuk meniru suatu perilaku. Dosen perlu memodelkan bagaimana mengamati dengan baik, bertanya dengan baik, mencoba dengan benar, menalar dengan benar dan mengomunikasikan dengan baik dalam setiap langkah-langkah pendekatan saintifik. Hal ini senada dengan pendapat Slavin (2006) yang menyatakan bahwa pengajar dalam pembelajaran diharapkan menjadi *guide* untuk membawa mahasiswa dalam proses pembelajaran yang menyenangkan dan membantu mahasiswa dalam menemukan makna dari hal yang dipelajarinya dengan mengontrol seluruh aktivitas yang terjadi selama proses pembelajaran. Modelling dosen ini sangat penting agar pembelajaran lebih terfokus pada tujuan pembelajaran dan tidak semata-mata mengikuti rasa ingin tahu mahasiswa.

D. *Scaffolding*

Perancah (*scaffolding)* dalam dunia pendidikan berarti bantuan yang diberikan pengajar kepada mahasiswa untuk mendukung/membantu dalam proses pembelajaran. Pengertian *scaffolding* dalam pembelajaran menurut para ahli adalah a) bantuan ketika dibutuhkan dan bantuan tersebut akan dihilangkan setelah tidak dibutuhkan lagi (Lajoie, 2005), b) kerangka pendukung untuk membangun suatu konstruksi ilmu pengetahuan (Alake, 2013), c) bantuan atau dukungan yang diberikan dalam *zone of proximal development* (Hogan & Pressley, 1997), d) dukungan yang diberikan oleh seorang guru, rekan, atau sumber daya lain yang memungkinkan siswa bergerak dalam *zone of proximal development* (Vygotsky, 1978) yang dikutip oleh Miao (2012), e) bantuan yang bersifat temporer yang disediakan dalam pembelajaran sampai mahasiswa mampu menyelesaikan tugasnya secara mandiri f) dukungan untuk belajar dan penyelesaian masalah yang berupa petunjuk, pengingat, dorongan, langkah-langkah, pemberian contoh, atau hal lain yang memungkinkan mahasiswa tumbuh menjadi pembelajar yang mandiri (Slavin, 2006), g) istilah yang digunakan oleh Jerome Bruner untuk menggambarkan proses di mana mahasiswa

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dibantu untuk mengerjakan tugas yang tidak mungkin dilakukan jika tanpa bantuan, sampai mahasiswa mampu melakukan tugas secara mandiri.

Ide utama *scaffolding* berasal dari gagasan Vygotsky tentang pembelajaran sosial yaitu bantuan yang diberikan oleh orang yang lebih kompeten kepada orang yang kurang kompeten baik oleh teman sebaya maupun orang dewasa. Peran dosen dalam memberikan bantuan kepada mahasiswa saat proses pembelajaran berada pada *zone of proximal development* dan dikurangi atau dihilangkan saat mahasiswa telah mandiri. *Zone of proximal development* (ZPD) diciptakan oleh Vygotsky (1978) untuk menggambarkan daerah perkembangan penting antara apa yang bisa dilakukan oleh seorang pelajar sendiri dan apa yang tidak bisa dilakukan tanpa bantuan yang lebih mampu (Fretz *et al*, 2002).

Scaffolding diklasifikasikan menjadi 2 yaitu *hard scaffolding* dan *soft scaffolding*. *Soft scaffolding* menunjuk peran dosen dalam merespon atau memfasilitasi mahasiswa saat ada kesulitan (Saye and Brush, 2002). *Scaffolding* dapat berupa orang (tutor, guru, orang tua, teman sebaya), alat, metode atau cara (Lajoie, 2005). Orang tua memberikan bantuan (*scaffolding)* ketika mengajar anak-anak suatu permainan baru (Rogoff, 2003). *Hard scaffolding* meliputi penggunaan computer sebagai alat dan bahan berbasis kertas termasuk LKS (Belland *et al*., 2008). Choo *et al* (2011) membagi *scaffolding* menjadi *soft scaffolding* (dosen, anggota kelompok, kontribusi kelas), *semi soft scaffolding* (LKS) dan *hard scaffolding* (gambar, animasi computer, buku).

Ertmer & Cennamo (1995) menyatakan bahwa *scaffolding* tidak merupakan suatu kerangka bantuan yang lengkap dalam pembelajaran sehingga dapat dihilangkan bila tidak diperlukan. Lipscom *et al* (2004) berpendapat bahwa bantuan ditawarkan oleh pengajar manakala mahasiswa tidak mampu menyelesaikan suatu tugas. Hal ini erat kaitannya dengan pendapat Vygotsky tentang *zone of proximal development.* Informasi di atas mendorong dosen untuk menemukan suatu cara atau strategi untuk mengetahui dan menentukan titik awal dalam memulai pembelajaran sehingga dosen dapat menentukan bantuan apa yang cocok dan diperlukan oleh mahasiswa. Hal ini sesuai dengan pendapat Hess

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

(2008) bahwa dosen harus mengetahui titik awal kemampuan mahasiswa dalam rangka memberi bantuan selanjutnya.

Berdasarkan pengertian dan manfaat *scaffolding* di atas, penelitian ini akan mengembangkan strategi *scaffolding* pada pendekatan saintifik yang dikembangkan dari berbagai jenis *scaffolding* yang telah dikembangkan peneliti sebelumnya yang diramu dengan teori maupun hasil penelitian yang relevan, diharapkan mampu membantu mahasiswa dalam pembelajaran dengan pendekatan saintifik. Bantuan dosen digunakan untuk mengeksplorasi pengalaman mahasiswa sebelumnya, selanjutnya mahasiswa mampu menghubungkan pengetahuan atau konsep dengan materi yang akan dipelajarinya.

Strategi *inspiring* memberi bantuan yang sifatnya menginspirasi dan membangkitkan rasa ingin tahu mahasiswa serta mendorong mahasiswa untuk berpikir. Mahasiswa yang telah mampu menghubungkan antara pengetahuan awal dan materi yang akan dipelajari langsung menuliskannya *(writing)* dan mengomunikasikan *(reporting)* pada setiap tahapan pendekatan saintifik, sedangkan mahasiswa yang belum mampu perlu diberikan contoh (modeling) bagaimana mengamati fenomena dengan benar, bagaimana membuat pertanyaan, bagaimana merancang percobaan/pengamatan dalam rangka memperoleh informasi, menganalisis hasil percobaan dan mengomunikasikannya.

Quintana (2001) melaporkan telah menggunakan *scaffolding* untuk membantu mahasiswa melakukan inkuiri sehingga mampu menyelesaikan penyelidikan ilmiah. Pemberian *scaffolding* oleh dosen berkaitan dengan penetapan tugas yang harus diselesaikan mahasiswa pada awal pembelajaran dan selanjutnya dosen harus menentukan apa yang harus dicapai oleh mahasiswa. Dosen selayaknya menyiapkan instruksi atau bentuk *scaffolding* yang cocok dalam pembelajaran (Alake, 2013). Berdasarkan pendapat tersebut berarti dosen harus menyampaikan tujuan pembelajaran pada awal pelajaran dan menyiapkan bantuan untuk mencapai tujuan dalam rencana pembelajaran.

Gaskins *et al* (1997) menyatakan bahwa *scaffolding* dapat berbentuk pengarahan dan *modelling* untuk membantu pebelajar dalam mengembangkan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

keterampilan baru atau mempelajari konsep baru. Level dari *scaffolding* bervariasi tergantung dari tugas yang ditargetkan. Dosen yang memberikan penjelasan tentang gambar yang ditampilkan merupakan bentuk *scaffolding.* Alake (2007) juga menyatakan bahwa pengajar yang memberikan penjelasan secara verbal merupakan suatu bentuk *scaffolding,* termasuk penyajian peta konsep merupakan bentuk *scaffolding* kognitif (Alake, 2007).

Berdasarkan uraian di atas, *scaffolding* kognitif adalah bantuan yang lazim diberikan oleh dosen saat mengajar. *Scaffolding* kognitif ini sangat perlu diberikan pada setiap tahapan pendekatan saintifik sehingga pelaksanaan pembelajaran dengan pendekatan ini berlangsung sesuai dengan harapan. Dosen memberi arahan, penjelasan, memodelkan suatu keterampilan (*modelling*), dan membuat peta konsep dalam proses pembelajaran merupakan *scaffolding* kognitif yang diberikan dosen.

Scaffolding yang diberikan oleh dosen terkadang merupakan bantuan yang bersifat metakognitif. Flavell yang dikutip Miao (2012) mendefinisikan metakognisi sebagai pengetahuan seseorang tentang proses kognitif. Metakognisi penting untuk pengawasan persepsi, pikiran, dan tindakan. Metakognisi mengacu pada pemikiran tingkat tinggi yang melibatkan kontrol aktif selama proses kognitif dalam pembelajaran. Kegiatan merencanakan tugas yang diberikan, pemantauan pemahaman, dan mengevaluasi kemajuan dalam penyelesaian tugas termasuk dalam metakognitif (Miao, 2012).

Proses metakognitif membantu mahasiswa untuk mengawasi dan mengatur pembelajaran. Metakognitif memantau kegiatan berpikir mahasiswa mulai dari perencanaan kegiatan kognitif serta memeriksa hasil kegiatannya (Miao, 2012). Zimmerman (2000) menandai proses metakognitif mulai dari perencanaan, penetapan tujuan, pengorganisasian, pemantauan diri, self-evaluasi dan refleksi diri selama proses pembelajaran.

Scaffolding metakognitif mendukung proses yang mendasari terkait manajemen individu dalam pembelajaran dan memberikan bimbingan dalam cara berpikir selama kegiatan pembelajaran. Jenis *scaffolding* ini dalam praktiknya terlihat saat pengajar mengingatkan mahasiswa untuk merefleksikan tujuan atau

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

mendorongnya untuk menggunakan berbagai sumberdaya yang diberikan atau disediakan untuk penyelesaian tugas (Hannafin *et al*., 1999). Choi *et al.* (2005) dan Manlove *et al*. (2006) menyarankan bahwa lingkungan belajar harus mendorong mahasiswa untuk melakukan tugas metakognitif seperti mengarahkan mahasiswa secara eksplisit untuk merencanakan kegiatannya, mengatur pelaksanaan perencanaan, dan bagaimana mahasiswa mengeksekusi rencananya.

Hasil studi Schoenfeld yang dirujuk oleh Miao (2012) menunjukkan bahwa mahasiswa yang mendapatkan tugas dalam menyelesaikan masalah akan bertanya pada diri sendiri dengan pertanyaan metakognitif atau reflektif, sehingga lebih cenderung untuk menjadi lebih fokus pada proses belajar penyelidikan dan memiliki kinerja yang lebih baik pada penyelesaian masalah. Dosen sebaiknya menawarkan stimulasi dalam proses perencanaan, mendiagnosis, dan merevisi bagi mahasiswa pemula yang kemungkinan tidak mampu untuk mengaktifkan dirinya sendiri dalam menyelesaikan tugasnya (Zellermayer *et al*, 1991). Strategi *scaffolding* IMWR pada fase mencoba dari pendekatan saintifik terutama pada strategi *reporting* di mana mahasiswa akan dipandu oleh dosen untuk memikirkan kembali apakah rancangan percobaannya sudah sesuai dengan rumusan masalah yang diajukan, prosedurnya mampu menjawab rasa ingin tahu dan rumusan masalah yang diajukan. Mahasiswa diajak untuk melihat kembali apakah percobaan yang dilakukan sesuai dengan tujuan pembelajaran. Xie & Bradshaw (2008) menyatakan bahwa dalam pembelajaran diperlukan *scaffolding* metakognitif untuk memunculkan pertanyaan refleksi dalam menumbuhkan self-monitoring, menjelaskan kerja diri sendiri, dan evaluasi diri dalam proses penyelidikan ilmiah.

Quintana *et al*. (1999) menunjukkan bahwa mahasiswa pemula biasanya kurang pengetahuan tentang kegiatan penyelidikan dan prosedur untuk melakukan kegiatan penyelidikan karena belum cukup memiliki pengetahuan yang dibutuhkan untuk memilih kegiatan dan mengkoordinasikan penyelidikan sehingga perlu diberikan *scaffolding*. Mahasiswa yang belum mampu untuk merancang percobaan diberikan LKM yang merupakan suatu bentuk dari *scaffolding.* Dukungan spesifik harus diberikan dalam lingkungan belajar untuk

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

mendorong kemajuan kompetensi self-regulatif dan keterampilan metakognitif mahasiswa untuk mengatur kegiatan penyelidikan (Lakkala *et al*, 2005).

Mahasiswa yang terampil memiliki profil *self-regulation* yang ditandai oleh tingginya tingkat pemikiran, motivasi diri, *self-monitoring*, dan evaluasi diri (Zimmerman, 2002) serta mampu menggunakan strategi selama kegiatan penyelidikan (Puntambekar & Hübscher, 2005). Veenman *et al* (2005) menyatakan bahwa *scaffolding* metakognisi dapat membantu mahasiswa dalam menyelesaikan tugasnya. Keterampilan metakognisi digunakan untuk mengatur pembelajarannya.

Mahasiswa akan memahami konsep dengan lebih baik manakala mendapatkan kesempatan untuk memikirkan kembali apa yang telah dilakukan mulai dari proses mengamati fenomena. Pengamatan terhadap suatu fenomena yang bersifat *descripant* diharapkan dapat memunculkan rasa ingin tahu sehingga mahasiswa mengajukan pertanyaan. Dosen selanjutnya membantu mahasiswa untuk mengidentifikasi variabel dan merumuskan masalah. Masalah yang diajukan akan dijawab melalui percobaan atau pengamatan. Mahasiswa yang telah melakukan percobaan atau mengumpulkan informasi selanjutnya melaporkan hasil percobaan/informasi yang ditemukan dan diberi kesempatan untuk memikirkan kembali apakah yang telah dilakukan telah sesuai dengan rencana dan tujuan pembelajaran. Dosen memberikan balikan dari pelaporan mahasiswa pada fase mencoba. Strategi *scaffolding reporting* akan menuntun mahasiswa untuk selalu melakukan suatu refleksi pada setiap tahapan pendekatan saintifik.

Efek *scaffolding* metakognitif dapat meningkatkan hasil belajar, mahasiswa akan lebih memahami konsep karena proses penemuan konsep yang panjang dan melibatkan proses metakognitif. Para ahli dalam penelitiannya mendukung bahwa *scaffolding* metakognitif perlu diberikan pada pembelajaran inovatif (Azevedo and Hadwin 2005; Azevedo *et al*. 2008; Bannert *et al*. 2009; Lin and Lehman 1999; Veenman *et al*. 2005).

Pea (2004) menyatakan bahwa mekanisme memudarnya *scaffolding* mempunyai keefektifan yang berbeda antara mahasiswa yang berprestasi tinggi dan rendah. Hal ini tersirat bahwa *scaffolding* harus disediakan dengan tepat

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

sesuai tingkat kemampuan mahasiswa. Dosen dapat memudarkan atau menghilangkan bantuan saat mahasiswa mampu menginternalisasi strategi *scaffolding* metakognitif ini (Puntambekar & Hübscher, 2005). Penelitian ini akan dikatakan efektif jika mahasiswa mampu menginternalisasi *scaffolding* IMWR sehingga menjadi pebelajar yang mandiri seiring dengan berjalannya waktu sehingga *scaffolding* yang diberikan menjadi berkurang.

Berdasarkan uraian di atas maka dosen seyogyanya memberikan bantuan metakognitif kepada mahasiswa mulai awal proses pembelajaran. Dosen seharusnya menjelaskan bagaimana pendekatan saintifik dalam pembelajaran sains, apa saja langkah-langkahnya, tugas apa yang akan dikerjakan dan hasil yang akan dicapai atau diharapkan sehingga mahasiswa merencanakan apa yang akan dilakukan dan mengevaluasi rancangan atau tugas yang harus diselesaikan. Menurut peneliti pada masing-masing tahapan dari pendekatan saintifik perlu diberikan *scaffolding* metakoginif ini. *Scaffolding* metakognitif sangat penting saat fase mencoba dalam membantu mahasiswa merencanakan percobaan dan mengevaluasi rancangan dan hasil percobaanya.

Scardamalia & Bereiter yang dikutip oleh Miao (2012) menyatakan bahwa bimbingan prosedural yang memberikan sebagai petunjuk/prosedur khusus yang memfasilitasi penyelesaian pembelajaran. Scaffodling jenis ini dapat diberikan kepada mahasiswa dalam mengajarkan keterampilan prosedural dalam menggunakan alat seperti penggunaan *hand counter* atau timbangan digital.

Scaffolding dalam proses pembelajaran tanpa disadari oleh dosen sudah dilakukan akan tetapi penamaan dari bantuan yang bersifat teknis terkadang tidak bernama. Alber (2014) menamai teknik *scaffolding* yang dapat diberikan kepada mahasiswa yaitu:

i. Tampilkan dan Katakan (*Show and Tell*)

Mahasiswa diperlihatkan sebuah tayangan, dosen memberikan penjelasan dari tayangan tersebut. Tayangan dapat berupa video, gambar atau benda konkret. Pada awal pembelajaran seyogyanya dosen menampilkan suatu fenomena yang terkait dengan materi yang akan dipelajari, sebagai contoh pada materi pencemaran lingkungan dosen menampilkan gambar pencemaran air dengan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

menunjukkan gambar atau video air sungai berbusa dan banyak ikan yang mati. Dosen memberikan sedikit penjelasan sebagai pengantar dan memberikan instruksi kepada mahasiswa untuk melakukan pengamatan terhadap fenomena yang ditampilkan.

ii. Arahkan ke Pengetahuan Sebelumnya (*Tap into Prior Knowledge*)

Teknik *scaffolding* ini meminta mahasiswa membagikan pengalamannya serta ide-ide tentang konten materi dan menghubungkannya dengan kehidupan. Dosen harus menawarkan pertanyaan, petunjuk dan saran untuk menggali pengalaman mahasiswa. Awal proses pembelajaran seyogyanya dosen mengajak mahasiswa untuk mengingat kembali hal-hal yang telah diketahui sebelumnya terkait dengan materi yang akan dipelajari.

iii. Berikan Waktu untuk Bicara (*Give time to talk*)

Semua mahasiswa perlu waktu untuk memproses ide-ide dan informasi baru. Mahasiswa perlu waktu untuk memahami materi yang disampaikan atau yang sedang dipelajari. Diskusi terstruktur sangat cocok untuk menghasilkan pematangan atau pemahaman konsep dan penggunaan teknik *scaffolding* jenis ini.

iv. Mengajarkan Kosakata (*Pre-Teach Vocabulary*)

Dosen menyampaikan tujuan pembelajaran dilanjutkan dengan memancing mahasiswa dengan kata-kata atau istilah terkait dengan konsep yang akan dipelajari mahasiswa. Pada materi pencemaran udara dosen hendaknya mengenalkan istilah *green house effect*, pada saat membahas mengenai pencemaran air menyinggung *eutrofikasi,* dan mengenalkan istilah-istilah asing yang mungkin belum dikenal oleh mahasiswa.

v. Menggunakan Bantuan Visual (*Use Visual Aids*)

Grafik, gambar, dan diagram dapat berfungsi sebagai *scaffolding*. Grafik yang spesifik dapat membantu mahasiswa memahami konsep secara visual. Pembelajaran dengan bantuan visual membantu mahasiswa memahami konsep terutama konsep-konsep abstrak misalnya kerja jantung, fotosintesis, kerja otot dan konsep sel.

vi. Jeda, Ajukan Pertanyaan, Jeda, Berikan Ulasan (*Pause, Ask Questions, Pause, Review*)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Dosen saat mengajar materi yang dirasa sulit untuk dipahami oleh mahasiswa, disarankan untuk berhenti sejenak kemudian menanyakan hal-hal yang belum dimengerti atau hal-hal yang ingin diketahui mahasiswa. Dosen berhenti sejenak manakala ada mahasiswa yang mengajukan pertanyaan. Biasanya dosen melempar atau menanyakan kembali kepada mahasiswa yang lain untuk dijawab, baru kemudian dosen memberikan ulasan atau penjelasan yang merupakan *review* dari jawaban mahasiswa.

Dosen memberikan bantuan kepada mahasiswa yang selama ini telah dilakukan merupakan hal yang umum dalam proses pembelajaran. Selama ini bantuan tersebut hanya bersifat implisit dan belum tersedia secara eksplisit dalam rencana pembelajaran. Strategi *scaffolding* IMWR yang dikembangkan dalam penelitian ini berupaya untuk membantu mahasiswa dalam proses pembelajaran sehingga secara eksplisit tercantum dalam rencana pembelajaran dalam menerapkan pendekatan saintifik khususnya dalam pembelajaran.

E. Proses Pengembangan Strategi

Bantuan yang diberikan dosen harus dilakukan dengan ketat pada tahap awal kemudian berangsur-angsur terjadi alih tanggung jawab kepada mahasiswa yang belajar. Bantuan yang diberikan dikenal dengan *scaffolding* (Vygotsky, 1978). *Scaffolding* di sini berarti suatu strategi yang dapat mempermudah dosen dalam mengimplementasikan pendekatan saintifik dalam pembelajaran.

Strategi bukanlah petunjuk langsung, bukan merupakan algoritma, tetapi langkah-langkah yang dapat memfasilitasi mahasiswa untuk mencapai performa pada level yang lebih tinggi (Rosenshine and Meister, 1992). *Scaffolding* yang diberikan kepada mahasiswa akan membantu mahasiswa untuk mencapai level kognitif yang lebih tinggi. Rosenshine and Meister (1992) lebih jauh menyatakan bahwa *scaffolding* dapat diaplikasikan pada pembelajaran untuk semua keterampilan dan sangat diperlukan apalagi pada level kognitif lebih tinggi dengan melakukan *modelling*. Keterampilan kognitif yang lebih tinggi dapat

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

diajarkan dengan strategi kognitif. Strategi *scaffolding* yang telah dikembangkan Rosenshine and Meister untuk membantu pebelajar dalam mengajarkan keterampilan kognitif antara lain dengan adanya modeling. Gaskins *et al* (1997) juga menyatakan bahwa *scaffolding* dapat berbentuk pengarahan dan *modelling* untuk membantu pebelajar dalam mengembangkan keterampilan baru atau mempelajari konsep baru.

Strategi *Scaffolding* juga dikembangkan oleh McNeill, *et al*. (2005) yang meliputi modeling, memberikan umpan balik dan memberi kesempatan kepada pebelajar untuk mempraktikkan tugas yang diberikan. Strategi *scaffolding* dalam menerapkan pendekatan saintifik dalam pembelajaran secara lengkap belum pernah ditemukan sepanjang yang peneliti tahu sehingga diharapkan mampu membantu mahasiswa dalam menemukan konsep yang dipelajarinya dengan cara menginspirasi mahasiswa untuk menghubungkan antara pengetahuan yang dimiliki dengan konsep yang sedang dipelajari.

Gaskins *et al* (1997) menyatakan bahwa *scaffolding* dapat berbentuk pengarahan dan *modelling* untuk membantu mahasiswa dalam belajar keterampilan baru atau mempelajari konsep baru. Menurut Eggen and Kauchak (2001) modeling adalah perubahan dalam diri seseorang karena mengamati orang lain. Hal senada juga diungkapkan Miska (2004) bahwa *modelling* di dalam kelas dapat dilakukan dosen untuk membelajarkan mahasiswa untuk membaca, menulis dan presentasi.

Teori *observational learning* Bandura menyatakan bahwa pembelajaran terjadi melalui pengamatan perilaku orang lain (Slavin, 2006). Dosen seyogyanya memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk mengamati fenomena yang ditampilkan oleh dosen. Mahasiswa yang belum mampu melakukan proses pengamatan dengan baik perlu dicontohkan atau dimodelkan oleh dosen. Mahasiswa selanjutnya diberi kesempatan untuk menirukan keterampilan mengamati dengan mencatat semua hasil pengamatan. Langlah-langkah pendekatan saintifik merupakan bagian dari keterampilan proses sains dan lebih mudah dilatihkan secara langsung oleh dosen melalui modeling, selanjutnya

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

mahasiswa diberi kesempatan untuk meniru dengan cara menulis *(writing)* perilaku yang dicontohkan oleh dosen.

Menurut peneliti, ada tahapan dari cara memberi *scaffolding* McNeill yang perlu ditambahkan, yaitu mendorong rasa ingin tahu mahasiswa dan bantuan dalam mengerjakan tugasnya secara mandiri dengan menginspirasi *(inspiring)* mahasiswa untuk menyelesaikan tugasnya atau menemukan konsep sebelum dilakukan modeling oleh dosen dan pelaporan *(reporting)* hasil meniru model.

Kebaruan (*state of the art)* dalam penelitian ini adalah mengembangkan suatu cara atau strategi *scaffolding* untuk menerapkan pendekatan saintifik dalam pembelajaran dengan jalan menyempurnakan strategi *scaffolding* yang telah ada dengan menambahkan *inspiring* dan *reporting*. Strategi *scaffolding* yang dikembangkan dalam penelitian ini akan menambahkan langkah untuk menginspirasi *(inspiring)* mahasiswa menyelesaikan tugasnya secara mandiri bila mahasiswa telah mampu. Aktivitas dosen saat menginspirasi mahasiswa adalah menghubungkan pengetahuan/pengalaman yang dimiliki mahasiswa dengan materi yang akan dipelajari. Strategi *reporting* yang merupakan langkah strategi untuk memberi kesempatan kepada mahasiswa melaporkan sekaligus mengevaluasi tugasnya dan mendapat umpan balik dari dosen. Strategi yang dikembangkan dalam penelitian *inspiring-modelling-writing-reporting (IMWR).*

Berdasarkan uraian di atas maka setiap tahapan dari pendekatan saintifik yang merupakan keterampilan harus dilatihkan dengan cara atau strategi yang dimulai dari inspirasi *(inspiring)* yang bertujuan untuk menginspirasi dan memotivasi mahasiswa dalam rangka memfokuskan pada keterampilan yang akan dilatihkan. Strategi selanjutnya adalah mencontohkan atau memodelkan (*modelling*) keterampilan tersebut bila inspirasi dari dosen tidak cukup membantu mahasiswa menyelesaikan tugasnya. Dosen perlu memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk berlatih dengan menuliskan *(writing)* hasil/tugas pada setiap tahapan pendekatan saintifik. Strategi terakhir adalah memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk melaporkan *(reporting)* dalam rangka menunjukkan perilaku yang telah dicontohkan, selanjutnya dosen memberikan umpan balik sekaligus memberi motivasi untuk melanjutkan pada

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

tahap berikutnya. Strategi *scaffolding* yang dikembangkan dalam penelitian ini meliputi *inspiring, modeling, writing* dan *reporting* selanjutnya dinamakan dengan "**strategi *scaffolding* IMWR"**. Adapun teori-teori yang mendukung dari pengembangan strategi *scaffolding* IMWR yang dikembangkan tersaji dalam Tabel 4.1 berikut.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4.1 Strategi *Scaffolding* untuk Menerapkan Setiap Tahapan Pendekatan Saintifik dalam Pembelajaran dan Teori yang Mendukung

No	Strategi *Scaffolding*	Metode	Teknik	Teori Pendukung (Rasional teoritik dan empirik)
1	*Inspiring*			
	Mengeksplorasi pengalaman atau konsep yang dimiliki mahasiswa pada semua fase dari pendekatan saintifik	• Kontekstualisasi (membawa pembelajaran ke dalam kehidupan mahasiswa atau membawa kehidupan mahasiswa ke dalam pembelajaran)		**Dukungan teoritik:** • Mengkontekstualisasi berarti melibatkan/memanfaatkan pengetahuan awal pebelajar dan pengalaman sehari-hari sebagai katalis untuk memahami konsep-konsep (Rivet and Krajcik, 2008). • Arahkan ke pengetahuan sebelumnya (*tap into prior knowledge*) (Alber, 2014) **Dukungan empirik:** • Pembelajaran di Indonesia 60% bersifat kontekstual (ADB, 2000)
			Beri kesempatan kepada mahasiswa menyampaikan pengalamannya	**Dukungan teoritik:** • Kontekstualisasi dapat menjembatani pebelajar dalam membangun konsep baru (Marx *et al*., 1997). • Setiap individu menyusun pengalamannya dengan jalan menciptakan struktur mental dan menerapkannya dalam pembelajaran, berinteraksi dengan lingkungan dan mentranformasikannya ke dalam pikiran dengan bantuan struktur kognitif yang ada di dalam pikirannya (Cobb, 1994). **Dukungan empirik:** • Tytler (1996) dari hasil penelitiannya menyarankan bahwa dalam pembelajaran konstruktivisme selayaknya pengajar memberi kesempatan kepada pebelajar untuk mengemukakan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

No	Strategi *Scaffolding*	Metode	Teknik	Teori Pendukung (Rasional teoritik dan empirik)
				gagasannya dengan bahasa sendiri dan memberi kesempatan kepada pebelajar untuk berpikir tentang pengalamannya.
			Berilah pertanyaan yang dapat menggali pengalaman mahasiswa dengan pertanyaan	**Dukungan teoritik:** • Menurut teori pemrosesan informasi, stimulus yang diberikan oleh guru kepada siswa dalam proses pembelajaran akan ditanggapi oleh siswa apabila stimulus tersebut menarik bagi siswa dan cocok dengan apa yang dibutuhkan oleh siswa (Slavin,2006). • Kontektualisasi suatu konsep sains dalam konteks situasi dunia nyata siswa dapat mendorong siswa untuk mengajukan pertanyaan (Krajcik *et al*., 2002) **Dukungan empirik:** • Proses pembelajaran sebaiknya dimulai dengan masalah yang relevan dengan kehidupan oleh karena itu perlu memberi kesempatan mahasiswa/siswa untuk menceritakan pengalamannya berdasarkan fenomena yang telah ditampilkan mahasiswa/siswa (*American Association for the Advancement of Science*, 1989)
			Berikan contoh dari suatu konsep/kosa kata yang penting	**Dukungan teoritik:** • Kontekstualisasi dapat memfasilitasi siswa untuk belajar (Rivet and Krajcik, 2008) • Alber (2004) mengembangkan teknik *scaffolding* mengajarkan kosakata (*Pre-Teach Vocabulary*) **Dukungan empirik:** • Guru membantu siswa untuk mengeksplorasi pengalaman dalam berbagai cara dan membuat hubungan antara

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

No	Strategi *Scaffolding*	Metode	Teknik	Teori Pendukung (Rasional teoritik dan empirik)
				informasi ilmiah baru/konsep baru/kosa kata baru dan pengetahuan mereka sebelumnya (Quintana dan Barry, 2006).
		• Menyajikan suatu fenomena yang bertentangan dengan pengalaman mahasiswa (*show discrepant events*) sehingga timbul konflik kognitif		**Dukungan teoritik:** • Dosen perlu membuat situasi masalah atau pertanyaan yang membuat siswa antusias unttk menyelidikinya atau hal-hal yang mendorong rasa ingin tahu yang dikenal dengan *discrepant events*. Seringkali masalah tersebut adalah masalah yang bertentangan dengan pengetahuan siswa (Arends, 2009). **Dukungan empirik:** • Gbodi & Laleye (2006) dalam penelitiannya menemukan bahwa penggunaan video dapat mendorong pembelajaran. Saat pengamatan berlangsung stimulus yang cocok akan membuat mahasiswa mengembangkan rasa ingin tahunya
			Tunjukkan media visual untuk menunjukkan suatu fenomena	**Dukungan teoritik:** • Pembelajaran sains efektif dengan menggunakan media visual dan teks (Dimopoulus, 2003). • Informasi yang diperoleh pebelajar saat presentasi secara lisan dilakukan oleh guru lebih rendah jika dibandingkan dengan adanya media yang dapat didengar siswa karena memungkinkan siswa untuk meningkatkan kapasitas memori bekerja lebih efektif (Moreno & Mayer, 1999). • Proses mengamati menurut Moreno (2010) dapat terjadi dalam obyek nyata dan simulasi. Simulasi dalam bentuk gambar atau video dapat dipakai sebagai stimulus untuk

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

No	Strategi *Scaffolding*	Metode	Teknik	Teori Pendukung (Rasional teoritik dan empirik)
				merangsang siswa untuk belajar dan mengajukan pertanyaan dengan menampilkan gambar atau video. • *Dual coding theory* mengisyaratkan bahwa seseorang akan belajar lebih baik ketika media pembelajaran yang digunakan merupakan perpaduan dari *verbal channel* dan *nonverbal channel* (Najjar, 2005) sehingga informasi yang disampaikan dapat terserap lebih baik oleh pebelajar • Stimulus visual yang dipadu dengan strategi verbal akan menjadikan pembelajaran menjadi lebih bermakna (Slavin, 2006) **Dukungan empirik:** • Visualisasi materi yang sulit atau tidak mungkin untuk dihadirkan secara realitas di dalam kelas penting dalam proses belajar mengajar, sebagai contoh sistem peredaran darah (Gilbert, 2010). • Proses pembelajaran dengan menggunakan video dapat memfasilitasi siswa dalam memahami proses penyelidikan (Jager, 2012). • Media visual tidak hanya membantu siswa dalam meningkatkan pemahaman akan konten materi akan tetapi juga melatihkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, dan memotivasi siswa untuk menyelidiki dan menerapkan konsep dalam situasi kehidupan nyata setelah diskusikan dengan siswa lain (Klosterman & Sadler, 2010). • Pembelajaran dengan multimedia yang memuat materi berupa kata-kata dan gambar dapat meningkatkan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

No	Strategi *Scaffolding*	Metode	Teknik	Teori Pendukung (Rasional teoritik dan empirik)
				pemahaman siswa daripada metode pembelajaran tradisional (hanya dengan kata-kata saja) (Mayer, 2003) • Ohora (2007) menyatakan bahwa mengamati berarti melihat sesuatu dengan lebih detail, ketika seseorang mengamati sesuatu seringkali sangat kagum mengapa hal itu terjadi.
			Menjelaskan-bertanya-mendengarkan pertanyaan	**Dukungan teoritik:** • Instruksi guru dalam rangka mengkontekstualisasi konsep sains sangat penting dalam pembelajaran sains karena konsep menjadi bagian dari kehidupan dalam konsep nyata (NRC, 2006) • Guru memberikan penjelasan secara verbal juga merupakan bentuk *scaffolding* dalam rangka mengidentifikasi elemen dari suatu konten materi (Alake, 2007). **Dukungan empirik:** • Hasil penelitian mendukung hipotesis *dual-coding* Paivio yang mengemukakan pebelajar akan memperoleh pemahaman yang lebih baik manakala diberikan rangsangan verbal dan visual, di mana dalam pembelajaran sains diperlukan penjelasan/instruksi yang berupa kata-kata secara bersama dengan tampilan gambar (Mayer & Anderson, 1991).
2	*modelling*			
	Menunjukkan atau mencontohkan kepada	• Contohkan keterampilan, tugas, pemecahan masalah atau konsep tertentu	• Contohkan mahasiswa untuk mengamati • Contohkan	**Dukungan teoritik:** • Menurut teori *modelling effect*, seorang mahasiswa yang memperhatikan dosen dalam membuat pertanyaan atau mendemonstrasikan suatu alat maka cenderung ditiru oleh

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

No	Strategi *Scaffolding*	Metode	Teknik	Teori Pendukung (Rasional teoritik dan empirik)
	mahasiswa bagaimana cara mengamati, menanyakan, mencoba, menalar dan mengkomunika-sikan dengan baik		mahasiswa untuk bertanya • Contohkan mahasiswa untuk membuat hipotesis • Contohkan mahasiswa untuk merancang percobaan • Contohkan mahasiswa untuk menganalisis data • Contohkan mahasiswa untuk menarik kesimpulan • Contohkan mahasiswa untuk membuat grafik dan tabel	mahasiswanya (Moreno, 2010). • Gaskins *et al* (1997) menyatakan bahwa *scaffolding* dapat berbentuk pengarahan dan *modeling* untuk membantu siswa dalam mengembangkan keterampilan baru atau mempelajari konsep baru dan ketika siswa telah mencapai kompetensi yang diharapkan maka bantuan tersebut dapat dihilangkan **Dukungan empirik:** • Inovasi teknologi dapat meningkatkan kemampuan penyelidikan ilmiah meskipun demikian instruksi, contoh, atau penjelasan guru tetap menjadi hal penting dalam proses pembelajaran (Bryan, 2006) • *Modeling* di dalam kelas dapat dilakukan guru untuk membelajarkan siswa membaca, menulis dan presentasi. Adanya *modeling* dari guru dapat meningkatkan pemahaman (Miska, 2004). • Dukungan atau bantuan guru dilakukan bila siswa belum mampu untuk melaksanakan tugas atau memahami konsep (Vacca, 2009). • Penelitian Holbrook (2000) menunjukkkan bahwa pada awalnya pengajar merasa sulit untuk membantu pebelajar dalam belajar keterampilan proses yang diperlukan untuk penyelidikan dan merancang desain sehingga pebelajar membutuhkan waktu untuk beradaptasi dengan situasi kelas dan membutuhkan suatu petunjuk dan bantuan pengajar
3	*writing*			
	Memberi	• Arahkan mahasiswa		**Dukungan teoritik:**

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

No	Strategi *Scaffolding*	Metode	Teknik	Teori Pendukung (Rasional teoritik dan empirik)
	kesempatan kepada mahasiswa untuk menuliskan hasil/meniru perilaku yang telah dimodelkan oleh dosen pada setiap tahap dari pendekatan saintifik	untuk menggunakan keterampilan baru atau melakukan tugasnya sesegera mungkin setelah *modeling*		• Menurut Bandura (1977) sebagaimana dikutip oleh Moreno (2010) yang menyatakan bahwa perilaku akan ditiru di masa depan akan tergantung pada apakah mahasiswa/siswa terlibat dalam empat proses antara lain produksi yaitu pebelajar perlu mengkonversi representasi mental yang dibuat selama pengkodean untuk aktivitas motorik dan diberi kesempatan untuk berlatih serta pemberian umpan balik oleh pengajar **Dukungan empirik:** • Menulis pertanyaan dapat membantu siswa memusatkan perhatian pada topik teks atau kuliah dan meningkatkan pemahaman (Keeling *et al*, 2009). • Guru sebaiknya menawarkan stimulasi dalam proses merencanakan, mendiagnosis, dan merevisi bagi siswa pemula yang kemungkinan tidak mampu untuk mengaktifkan dirinya sendiri dalam menyelesaikan tugasnya (Zellermayer *et al*, 1991) • Belajar keterampilan baru membutuhkan waktu, tenaga, dan pengalaman di mana dalam proses berpikir informasi lama dan baru digabung dan dievaluasi (LeDoux, 1999).
			• Arahkan mahasiswa untuk menuliskan hasil pengamatan	• Ohora (2007) menyarankan bahwa pengamatan harus dituliskan baik yang bersifat kualitatif dan data kuantitatif tentang hal-hal yang diamati. .
			• Arahkan mahasiswa untuk menuliskan pertanyaan	• Chin *et al* (2002) bahwa ketika anak terlibat dalam kegiatan laboratorium, secara eksplisit diminta untuk menuliskan pertanyaan dan membangun makna dari suatu pembelajaran • Lu (2007) menggunakan pedoman *scaffolding* guru dengan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

No	Strategi *Scaffolding*	Metode	Teknik	Teori Pendukung (Rasional teoritik dan empirik)
				menulis pertanyaan 5W sebagai batu loncatan, siswa mengajukan serangkaian pertanyaan, yang dapat juga merangsang kedalaman pemikiran siswa lain. • Mengajukan pertanyaan yang tepat pada waktu yang tepat dan memprovokasi siswa untuk menggali lebih dalam ke dalam masalah yang dihadapi (Zirbel, 2005) • Rosenshine *et al* (1996) menyatakan bahwa berbagai strategi kreatif telah digunakan dalam upaya untuk memperoleh pertanyaan antara lain dengan menugaskan siswa untuk membuat pertanyaan tertulis dalam pembelajaran sains. • Mempertanyakan digunakan untuk meningkatkan siswa untuk berpikir kritis dan berpartisipasi aktif dalam kegiatan menulis yang dilakukan di dalam kelas (Etemadzadeh *et al*, 2013) • Menulis pertanyaan dapat membantu siswa memusatkan perhatian mereka pada topik teks atau kuliah dan meningkatkan pemahaman (Keeling *et al*, 2009).
			• Arahkan mahasiswa untuk menuliskan rumusan permasalahan	• Siswa diminta untuk menulis pertanyaan di kelas (Shodell, 1995; Costa *et al*, 2000) dan diarahkan untuk membuat rumusan masalah • Dori and Herscovitz (1999) dalam penelitiannya menemukan bahwa pada siswa kelas 10 didorong untuk mengajukan pertanyaan dengan cara menulis apa yang ditanya setelah membaca.
			• Arahkan mahasiswa untuk menulis	• Para siswa diberi kesempatan untuk berpikir dan menulis rancangan penyelidikan dalam rangka menyelesaikan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

No	Strategi *Scaffolding*	Metode	Teknik	Teori Pendukung (Rasional teoritik dan empirik)
			rancangan percobaan sesuai dengan masalah yang dirumuskan	masalah (Baharom, 2012)
4	*Reporting*			
	Memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk melaporkan perilaku yang telah ditiru dan memberi kesempatan kepada dosen untuk memberikan umpan balik kepada mahasiswa pada masing-masing tahapan dari pendekatan saintifik	• Arahkan mahasiswa untuk mendiskusikan suatu tugas secara kolaboratif		**Dukungan teoritik:** • Kontruktivisme Vygotskian memandang bahwa konstruksi pengetahuan terjadi secara kolaboratif yang beradaptasi dengan konteks sosial budaya sehingga menekankan pada penerapan teknik saling tukar gagasan antara individu (Sheffer, 1996). • Teori Vygotski adalah menekankan pada pembelajaran sosio kultural, di mana kemampuan kognitif manusia berasal dari interaksi sosial masing-masing individu dalam konteks budaya sehingga pembelajaran terjadi saat siswa bekerja atau menangani tugas yagn sedang dipelajarinya dalam batas *zone of proximal development* siswa (Slavin, 2006). **Dukungan empirik:** • Dabell (2004) dalam penelitiannya menemukan bahwa penting adanya interaksi sosial dan komunikasi yang digunakan secara kooperatif dalam pembelajaran • Howe (2006) juga menyatakan bahwa suatu konsep tidak bisa dibangun tanpa melakukan suatu interaksi sosial
			• Beri kesempatan	**Dukungan teoritik:**

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

No	Strategi *Scaffolding*	Metode	Teknik	Teori Pendukung (Rasional teoritik dan empirik)
			mahasiswa untuk menyampaikan ide-idenya	• Para siswa diberi kesempatan untuk berpikir dan mempresentasikan ide-idenya (Baharom, 2012) • Pengetahuan tidak diperoleh secara pasif akan tetapi melalui suatu tindakan, menurut model konstruktivisme pembentukan pengetahuan pada dasarnya adalah menciptakan struktur kognitif dalam interaksinya dengan lingkungan (Piaget, 1988). • Mahasiswa/siswa perlu diberi waktu untuk berbicara (Seelman, 1997) **Dukungan empirik:** • Alber (2014) mengembangkan teknik beri waktu untuk bicara (*give time to talk*) • Siswa akan aktif terlibat dan memberi perhatian penuh pada pelajaran ketika temannya mengajukan pertanyaan (Etemadzadeh *et al*, 2013) • kemampuan siswa untuk belajar ditingkatkan jika guru berinteraksi dengan siswa dan siswa berinteraksi satu sama lain dalam menyelesaikan tugas (Vacca, 2009) • Para siswa juga bertanggung jawab untuk berpartisipasi dalam diskusi dan terlibat dalam bermakna dengan menggunakan bahasa yang komunikatif (Etemadzadeh *et al*, 2013) • Guru selayaknya mendengarkan jawaban siswa tanpa tergesa-gesa, memberi respon, dan empati bila pertanyaan siswa dianggap lucu oleh temannya (Seelman, 1997).
		Beri dorongan	• Gunakan teknologi	**Dukungan teoritik:**

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

No	Strategi *Scaffolding*	Metode	Teknik	Teori Pendukung (Rasional teoritik dan empirik)
		mahasiswa untuk membuat laporan/tugas menjadi lebih menarik	untuk membantu mahasiswa dalam mempresentasikan ide-idenya	• Gambar dan diagram digunakan oleh para ilmuwan dalam pencatatan dan mengkomunikasikan ide-ide (Gooding *et al*, 1989.). **Dukungan empirik:** • Kemampuan untuk membuat salinan teks ke dalam diagram merupakan hasil dari proses pembelajaran yang melibatkan proses berpikir dan pemahaman yang lebih baik (Ramadas, 2009)
		• Sediakan umpan balik		**Dukungan teoritik:** • Menurut teori observational learning Bandura (1977) sebagaimana dikutip oleh Moreno (2010) perilaku yang ditiru oleh mahasiswa/siswa perlu diberi umpan balik oleh dosen/guru **Dukungan empirik:** • Guru harus memberikan umpan balik dan mendengarkan pertanyaan siswa saat berdiskusi (Seelman, 1997). • Guru seyogyanya terampil untuk memprakarsai dan mengendalikan presentasi, diskusi, dan ringkasan episode, dan bahwa siswa umumnya menerima dan beradaptasi pembicaraannya dengan guru (Leinhardt & Schwarz, 1997).
			• Beri kesempatan mahasiswa/siswa untuk menilai tugasnya	**Dukungan teoritik:** • Miao (2012) mendefinisikan metakognisi sebagai pengetahuan seseorang tentang proses kognitif yang penting untuk pengawasan persepsi, pikiran, kenangan, dan tindakan. Metakognisi mengacu pada pemikiran tingkat tinggi yang melibatkan kontrol aktif selama proses kognitif dalam

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

No	Strategi *Scaffolding*	Metode	Teknik	Teori Pendukung (Rasional teoritik dan empirik)
				pembelajaran. • Kegiatan merencanakan tugas yang diberikan guru, pemantauan pemahaman, dan mengevaluasi kemajuan dalam penyelesaian tugas termasuk dalam metakognitif (Miao, 2012). **Dukungan empirik:** • Zimmerman (2000) menandai proses metakognitif mulai dari perencanaan, penetapan tujuan, pengorganisasian, pemantauan diri, self-evaluasi dan refleksi diri selama proses pembelajaran. • Manlove *et al*. (2006) menyarankan bahwa lingkungan belajar harus mendorong siswa untuk melakukan tugas metakognitif seperti mengarahkan siswa secara eksplisit merencanakan kegiatannya, mengatur pelaksanaan perencanaan, dan bagaimana siswa mengeksekusi rencananya. • Hasil studi Miao (2012) menunjukkan bahwa siswa yang mendapatkan tugas dalam menyelesaikan masalah akan bertanya pada diri sendiri dengan pertanyaan metakognitif atau reflektif, yang lebih cenderung untuk menjadi lebih fokus pada proses belajar penyelidikan dan memiliki kinerja yang lebih baik pada pemecahan masalah. • Guru sebaiknya menawarkan stimulasi dalam proses merencanakan, mendiagnosis, dan merevisi bagi siswa pemula yang kemungkinan tidak mampu untuk mengaktifkan dirinya sendiri dalam menyelesaikan tugasnya (Zellermayer

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

No	Strategi *Scaffolding*	Metode	Teknik	Teori Pendukung (Rasional teoritik dan empirik)
				et al, 1991). • Petunjuknya dapat dirancang untuk mengajukan pertanyaan refleksi dalam menumbuhkan self-monitoring, menjelaskan diri sendiri, dan evaluasi diri dalam proses penyelidikan ilmiah (Xie & Bradshaw, 2008). • Quintana *et al*. (1999) menunjukkan bahwa siswa pemula biasanya kurang pengetahuan tentang kegiatan penyelidikan dan prosedur untuk melakukan kegiatan penyelidikan, dan siswa tersebut belum cukup memiliki pengetahuan yang dibutuhkan untuk memilih kegiatan dan mengkoordinasikan penyelidikan. • Dukungan spesifik harus diberikan dalam lingkungan belajar untuk mendorong kemajuan kompetensi self-regulatif siswa dan keterampilan metakognitif untuk mengatur kegiatan penyelidikan (Lakkala *et al*, 2005). • Siswa yang terampil memiliki profil *self-regulation* yang ditandai oleh tingginya tingkat pemikiran, motivasi diri, *self-monitoring*, dan evaluasi diri (Zimmerman, 2002). • Veenman *et al* (2005) menyatakan bahwa *scaffolding* metakognisi dapat mendukung regulasi dalam pembelajaran siswa. • Guru sebaiknya menawarkan stimulasi dalam proses merencanakan, mendiagnosis, dan merevisi bagi siswa pemula yang kemungkinan tidak mampu untuk mengaktifkan dirinya dalam menyelesaikan tugasnya (Zellermayer *et al*, 1991).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

No	Strategi *Scaffolding*	Metode	Teknik	Teori Pendukung (Rasional teoritik dan empirik)
				• Seorang guru yang baik selanjutnya meminta siswa untuk membangun sebuah model mental, mendorong siswa untuk merefleksikan pemikirannya, dan akhirnya memberikan contoh yang baik tentang bagaimana untuk mentransfer pengetahuan untuk situasi lain. Tujuan utamanya adalah untuk mempromosikan pembelajaran mendalam dalam pikiran siswa (Zirbel, 2005). • Selama penyelidikan guru memberikan contoh metode dan peralatan yang memungkinkan siswa berpartisipasi dalam proses percobaan pengambilan keputusan dan berhati-hati mencari solusi atas pertanyaan yang diajukannya (Lu, 2007). • Siswa bekerja sama dalam kelompok dan guru menyediakan kegiatan metakognisi dan praktik (Vacca, 2009) • Selama pembelajaran siswa berpikir dan membangun pengetahuan lebih lanjut atas konsep-konsep yang sudah dipahami (Zirbel, 2005). • Peran guru selama kegiatan cenderung secara tidak langsung dan mudah diamati saat fase dialog di mana bimbingan guru akan mengkonstruksi pengetahuan siswa dalam rangka memahami/menemukan konsep yang dipelajari (Schwarz *et al*, 2004).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

F. **Karakteristik Strategi *Scaffolding* IMWR**

Para ilmuwan meyakini kebenaran dari suatu ilmu pengetahuan sebelum ilmuwan lain menemukan bukti baru sehingga menurut Weinburgh (2003) ilmu pengetahuan adalah pengetahuan berdasarkan bukti. Mahasiswa dalam mempelajari konsep diharapkan dapat menemukan bukti meskipun hanya sebatas replikasi dari kerja ilmuwan, sehingga selain menemukan konsep juga belajar bagaimana cara untuk menemukan konsep dengan berlatih keterampilan proses sains melalui pembelajaran dengan pendekatan saintifik.

Ilmuwan sudah terbiasa dalam melakukan metode ilmiah dalam mempelajari fenomena alam. Pendekatan saintifik dalam pembelajaran masih terasa asing bagi mahasiswa. Langkah-langkah pendekatan saintifik merupakan bagian dari keterampilan proses sains yang perlu dilatihkan kepada mahasiswa calon guru. Selama ini keterampilan proses diperolah sebagai suatu hasil keterampilan dari proses pembelajaran bukan digunakan sebagai sarana untuk belajar. Pendekatan saintifik sangat cocok untuk pembelajaran dalam menemukan konsep karena keterampilan proses yang merupakan langkah-langkah pendekatan saintifik digunakan untuk belajar menemukan konsep bukan hasil dari belajar.

Karakteristik utama dari strategi *scaffolding* IMWR yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah membantu mahasiswa dalam menemukan konsep terutama untuk materi yang memerlukan praktikum, meskipun strategi ini juga cocok untuk materi nonpraktikum. Pembelajaran yang terjadi selama ini mempunyai kecenderungan petunjuk praktikum yang telah lengkap diberikan selanjutnya mahasiswa mengikuti prosedur yang telah ada tanpa adanya kegiatan yang mendorong mahasiswa untuk merancang sendiri berdasarkan fenomena yang diamati dan rasa ingin tahunya, meskipun pada akhirnya rancangan percobaannya sama dengan petunjuk praktikum.

Strategi *scaffolding IMWR* yang dikembangkan dalam penelitian ini juga tidak menutup kemungkinan untuk mengajarkan konsep yang tidak berbasis praktikum, di mana pada saat mencoba berupa kegiatan mengumpulkan informasi

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

baik melalui pengamatan maupun kegiatan lain seperti membaca buku. Praktikum pada dasarnya adalah salah satu cara untuk mengumpulkan informasi pada fase mencoba. Mahasiswa diajak untuk merumuskan masalah, mengajukan hipotesis, merancang penyelidikan, melakukan percobaan, menganalisis data, menyimpulkan dan mengomunikasikan hasil percobaannya sehingga harapannya mahasiswa lebih memahami konsep dan berlatih keterampilan bagaimana menemukan suatu konsep atau menyelesaikan suatu masalah. Pembelajaran seperti ini penting dalam membekali calon guru agar kreatif dalam merencanakan, menyusun, dan mengajarkan materi dengan praktikum saat menjadi guru kelak. Menurut Moreno (2010) mahasiswa yang diajarkan dengan pendekatan saintifik saat kuliah akan cenderung meniru untuk mengajarkan kepada siswanya saat mahasiswa calon guru tersebut mengajar. Secara ringkas karakteristik strategi *scaffolding* IMWR yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah:

1. sangat cocok untuk membantu mahasiswa dalam mempelajari materi yang berbasis praktikum, meskipun strategi ini juga cocok untuk belajar menemukan semua konsep baik praktikum maupun nonpraktikum
2. cocok untuk materi yang di dalamnya mengandung suatu permasalahan yang perlu dicari penyelesaiannya
3. cocok untuk membantu mahasiswa dalam membangkitkan rasa ingin tahunya berdasarkan fenomena yang ditampilkan untuk menemukan konsep.

Strategi *scaffolding* IMWR yang dikembangkan dalam penelitian ini juga:

- memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk menemukan suatu konsep berdasarkan hasil pengamatan
- menekankan mahasiswa untuk aktif baik secara individu maupun kelompok
- memberi kesempatan pada mahasiswa untuk berpikir tingkat tinggi

G. Komponen Strategi *Scaffolding* pada Pendekatan Saintifik dalam Pembelajaran

Strategi *scaffolding* IMWR dalam pendekatan saintifik yang dikembangkan mempunyai komponen sebagai berikut.

1. Urutan Strategi *Scaffolding* IMWR

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Strategi *Scaffolding* IMWR yang dikembangkan dalam penelitian ini diharapkan dapat mempermudah mahasiswa dalam mengimplementasikan pendekatan saintifik dalam pembelajaran. Aktivitas dosen pada fase mengamati dimulai dengan menampilkan fenomena yang sesuai. Dosen selanjutnya menginspirasi mahasiswa untuk melakukan proses mengamati. Aktivitas dosen saat menginspirasi mahasiswa adalah memulai dengan hal-hal yang relevan dengan kehidupannya (*American Association for the Advancement of Science*, 1989) dan memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk mengemukakan pengalamannya berdasarkan fenomena yang telah ditampilkan.

Keterampilan mengamati perlu dimodelkan atau dicontohkan oleh dosen manakala mahasiswa belum terinspirasi untuk mengadakan pengamatan. Teori *observational learning* Bandura menyatakan bahwa pembelajaran terjadi melalui pengamatan perilaku orang lain (Slavin, 2006). Modeling adalah perubahan dalam diri seseorang karena mengamati orang lain (Eggen and Kauchak, 2001). Mahasiswa selanjutnya diberi kesempatan untuk menirukan keterampilan mengamati dengan mencatat semua hasil pengamatan. Hal ini sesuai dengan pendapat Miska (2004) bahwa *modelling* di dalam kelas dapat dilakukan dosen untuk membelajarkan mahasiswa membaca, menulis dan presentasi. Gaskins *et al* (1997) juga menyatakan bahwa *scaffolding* dapat berbentuk pengarahan dan *modelling* untuk membantu pebelajar dalam mengembangkan keterampilan baru atau mempelajari konsep baru dan ketika pebelajar telah mencapai kompetensi yang diharapkan maka bantuan tersebut dapat dihilangkan.

Pada akhir dari fase mengamati mahasiswa perlu diberi kesempatan untuk menyampaikan hasil pengamatan. Hasil pengamatan mahasiswa selanjutnya diberi umpan balik oleh dosen saat mahasiswa melaporkan hasil pengamatan. Pemberian umpan balik oleh dosen terhadap laporan hasil pengamatan yang dilakukan oleh mahasiswa ini sesuai dengan pendapat LeDoux (1999) bahwa belajar keterampilan baru membutuhkan waktu, tenaga, dan pengalaman yang perlu diberi umpan balik dan dievaluasi oleh dosen.

Aktivitas yang dilakukan dosen pada fase menanya adalah menginspirasi mahasiswa untuk bertanya berdasarkan hasil pengamatan. Dosen membantu

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

mahasiswa dalam membuat simpul-simpul masalah dan mengidentifikasikan variabel. Dosen selanjutnya membantu mahasiswa mencontohkan atau memodelkan cara merumuskan masalah. Mahasiswa selanjutnya menuliskan *(writing)* permasalahan dan mempresentasikannya. Keeling *et al.* (2009) menyatakan bahwa menulis pertanyaan dapat membantu mahasiswa memusatkan perhatiannya pada topik dan meningkatkan pemahaman. Dosen dapat memberi umpan balik saat mahasiswa menyatakan rumusan masalahnya. Hal ini selaras dengan pendapat Seelman (1997) bahwa dosen harus memberikan umpan balik dan mendengarkan pertanyaan mahasiswa saat berdiskusi.

Mahasiswa perlu diinspirasi oleh dosen untuk melakukan proses percobaan berdasarkan masalah yang telah dirumuskan pada fase mencoba. Penelitian Holbrook (2000) menunjukkkan bahwa pada awalnya dosen merasa sulit untuk membantu mahasiswa untuk belajar keterampilan proses yang diperlukan dalam merancang desain penyelidikan. Berdasarkan informasi tersebut mahasiswa membutuhkan waktu untuk melakukan penyelidikan sehingga diperlukan petunjuk dan bantuan dari dosen. Dosen hendaknya menginspirasi dan memfasilitasi mahasiswa untuk merancang percobaan. Mahasiswa yang belum mampu untuk merancang percobaan berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuatnya maka dosen hendaknya memodelkan bagaimana merancang prosedur percobaan serta memilih alat dan bahan. Hal ini sesuai dengan laporan dari Scardamalia & Bereiter yang dikutip oleh Miao (2012) bahwa bimbingan prosedural perlu diberikan kepada mahasiswa misalnya berupa petunjuk/prosedur percobaan.

Mahasiswa selanjutnya diberi kesempatan untuk berpikir, menulis dan mempresentasikan ide-idenya dalam merancang penyelidikan dan melakukan penyelidikan dalam rangka menjawab rumusan masalah yang diajukan mahasiswa (Baharom, 2012). Umpan balik dari dosen diberikan kepada mahasiswa saat melaporkan rancangan penyelidikannya.

Fase mengasosiasikan atau menalar adalah fase untuk menganalisis hasil penyelidikan. Dosen hendaknya menginspirasi mahasiswa untuk menemukan pola hasil penyelidikan. Pola tersebut akan membantu mahasiswa untuk mencari

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

hubungan antara suatu informasi satu dengan yang lain atau konsep satu dengan konsep lain. Menurut Zirbel (2005) bantuan pengajar kepada pebelajar sangat penting dalam mengingat fakta-fakta dan konsep untuk menciptakan gambaran besar tentang apa yang sebenarnya terjadi.

Dosen selanjutnya memodelkan atau mencontohkan bagaimana menganalisis data dengan baik apabila mahasiswa belum mampu untuk menganalisis data yang telah diperolehnya. Mahasiswa diberi kesempatan untuk menemukan pola dari hasil pengamatan dan menghubungkannya dengan teori yang relevan. Dosen membantu mahasiswa dalam mengkomunikasikan baik secara lisan maupun tertulis pada fase mengkomunikasikan. Dosen memodelkan bagaimana mahasiswa menampilkan data pengamatan dalam bentuk yang lain misalnya grafik. Dosen juga perlu memodelkan bagaimana menyusun laporan penelitian dengan baik. Mahasiswa diberi kesempatan untuk mengomunikasikan perolehan konsep baik secara lisan maupun tertulis. Strategi *scaffolding* IMWR yang dikembangkan bertujuan untuk membantu dalam melaksanakan setiap fase atau tahapan dalam pendekatan saintifik sehingga dapat berjalan dengan baik, namun strategi ini dalam masing-masing tahapan dalam pendekatan saintifik dapat saja tidak digunakan jika mahasiswa sudah mampu melakukan secara mandiri. Strategi lengkap yang dikembangkan tersaji seperti Tabel 3.2.

Tabel 4.2.Strategi *Scaffolding* IMRW pada Pendekatan Saintifik dalam Pembelajaran

No	Pembelajaran dengan Pendekatan Saintifik	Strategi *Scaffolding*
I	MENGAMATI	*Inspiring*
		Modelling
		Writing
		Reporting
II	MENANYAKAN	*Inspiring*
		Modelling
		Writing
		Reporting
III	MENCOBA	*Inspiring*
		Modelling
		Writing
		Reporting
IV	MENALAR	*Inspiring*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

No	Pembelajaran dengan Pendekatan Saintifik	Strategi *Scaffolding*
		Modelling
		Writing
		Reporting
V	MENGOMUNIKASIKAN	*Inspiring*
		Modelling
		Writing
		Reporting

2. Lingkungan Belajar dan Sistem Pendukung

Untuk mendukung strategi ini maka perlu diciptakan lingkungan belajar yang memungkinkan peran aktif mahasiswa melakukan pembelajaran dengan langkah-langkah pendekatan saintifik dari proses mengamati sampai dengan mengomunikasikan yaitu dengan:

- membentuk kelompok-kelompok kecil sehingga mendukung keberlangsungan dari strategi *scaffolding* IMWR dikembangkan dalam menerapkan pendekatan saintifik dalam pembelajaran
- menyediakan alat dan bahan yang diperlukan dalam percobaan
- mengatur tempat duduk sesuai dengan kelompok dan memungkinkan mahasiswa dengan mobilitas tinggi
- menyediakan sarana pendukung baik media pembelajaran yang digunakan oleh dosen dalam menampilkan fenomena baik berupa video maupun gambar, menyediakan LKM saat mahasiswa belum mampu merancang percobaan, buku atau jurnal peneliitan, instrumen untuk evaluasi (tes KPS berbasis materi dan tes penguasaan konsep)

3. Dampak Strategi *Scaffolding* IMWR dalam Proses Pembelajaran

Salah satu tolok ukur dari keberhasilan strategi adalah adanya suatu dampak yang terjadi dalam suatu proses pembelajaran. Dampak tersebut terdiri dari 2 bagian yaitu dampak instruksional dan dampak pengiring. Dampak insruksional adalah dampak strategi *scaffolding* yang dapat mempengaruhi hasil

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

belajar secara langsung sesuai dengan tujuan pembelajaran yang diharapkan. Dampak pengiring merupakan dampak yang merupakan hasil secara tidak langsung akan tetapi merupakan dampak dari aktivitas pelaksanaan strategi yang dikembangkan.

Dampak instruksional yang diharapkan adalah sebagai berikut:

- Mahasiswa mampu meningkatkan penguasaan konsep karena proses pembelajaran dilakukan secara bertahap untuk menemukan konsep
- Mahasiswa memperoleh kesempatan untuk belajar konten sains dan tool bagaimana menemukan sains (mahasiswa memperoleh kesempatan untuk berlatih keterampilan proses sains)

Dampak lain/pengiring dalam proses belajar:

- Mahasiswa yang pada awalnya mendapatkan bimbingan yang ketat dengan menggunakan strategi *scaffolding* akan secara berangsur menjadi lebih mandiri
- Mahasiswa mempunyai kesempatan untuk menemukan konsep atau materi yang sedang dipelajari
- Mahasiswa mendapat kesempatan untuk mengembangkan rasa ingin tahunya berdasarkan fenomena yang ditampilkan oleh dosen
- Mahasiswa mampu menyusun rancangan percobaan berdasarkan rasa ingin tahunya
- Mahasiswa dapat bekerjasama dengan temannya dalam kelompok
- Aktivitas mahasiswa meningkat

H. Pengukuran Kualitas Strategi *Scaffolding*

Menururt Nieveen (2007) suatu produk pembelajaran yang berkualitas harus mempunyai kriteria sebagai berikut:

1. Validitas: validitas strategi *scaffolding* dapat tercermin dari validitas isi atau konten dan validitas konstruk menurut ahli/validator. Validitas isi mencerminkan apakah strategi yang dikembangkan mempunyai rasional

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

teoritik berdasarkan teori yang relevan. Validitas konstruk mengacu kepada apakah semua komponen di dalam strategi mempunyai saling keterkaitan yang konsisten. Validitas terpenuhi jika rata-rata skor yang diberikan validator 2,5<skor≤3,25. Perangkat pembelajaran yang merupakan operasionalisasi dari strategi mempunyai validitas 2,5<skor≤3,25 yang akan dipakai dalam mengimplementasikan strategi IMWR (Ratumanan dan Laurens, 2011). Tes yang mempunyai validitas 0,6<r≤0,8 yang akan dipakai untuk mengukur hasil belajar mahasiswa pada kompetensi pengetahuan dan keterampilan proses sains berbasis konten materi.

2. Kepraktisan: kepraktisan suatu strategi yang dikembangkan adalah merupakan suatu kriteria kualitas strategi berdasarkan penilaian *observer* selama proses pembelajaran berlangsung. Suatu strategi mempunyai kepraktisan yang tinggi apabila *observer* menyatakan bahwa tingkat keterlaksanaan dalam proses pembelajaran dalam kategori tinggi baik dalam keterlaksanaan urutan, sistem pendukung dan terciptanya lingkungan belajar yang kondusif. Keterlaksanaan strategi IMWR dalam pembelajaran 2,5<skor≤3,25 (Ratumanan dan Laurens, 2011).
3. Keefektifan: keefektifan sangat terkait dengan tujuan pembelajaran. Suatu starategi *scaffolding* akan efektif bila:
    - Tahapan dalam pendekatan saintifik dapat terlaksana dengan baik (>3)
    - Pencapai tujuan pembelajaran yang ditandai dengan ketuntasan belajar mahasiswa (0,3<g<0,7)
    - Mahasiswa memberikan respon positif dan minat yang tinggi terhadap strategi *scaffolding* yang digunakan (61% - 80 % merespon positif) (Ratumanan dan Laurens, 2011).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

I. Pedoman Pelaksanaan Pendekatan Saintifik Dengan Strategi *Scaffolding* IMWR Dalam Pembelajaran

1. Perencanaan

Pembelajaran dimulai dengan proses perencanaan yaitu dengan memilih bahan ajar dari matakuliah pembelajaran yang berpotensi untuk diajarkan dengan cara praktikum dan nonpraktikum. Selanjutnya dosen mengembangkan indikator dan tujuan pembelajaran berdasarkan pada kompetensi dasar yang telah tercantum dalam silabus yang telah tertera dalam kurikulum, selanjutnya menyusun RPP lengkap dengan skenario menggunakan strategi IMWR.

Dosen selanjutnya mempersiapkan materi perkuliahan baik berupa buku mahasiswa, laporan penelitian, bahan yang di*download* dari internet baik yang berupa teks maupun gambar/video. Dosen menyusun skenario aktivitas dosen dan mahasiswa untuk setiap tahapan dari pendekatan saintifik dan menyiapkan *scaffolding* untuk masing-masing fase dari strategi *scaffolding* yang sesuai dengan karakteristik materi.

Penyiapan LKM terutama yang terkait dengan rancangan percobaan (pada tahap mencoba perlu dipersiapkan oleh dosen sebagai acuan dalam memberikan bantuan dan merupakan suatu *modeling* atau contoh manakala mahasiswa belum mampu untuk merancang percobaannya. Aktivitas dosen dan mahasiswa secara lebih eksplisit tercermin dalam rencana pelaksanaan pembelajaran yang langsung terkait dengan konten materi tertentu. Secara ringkas proses perencanaan penerapan strategi *scaffolding* adalah sebagai berikut:

1. Analisis Materi
2. Mengembangkan Indikator dan Tujuan Pembelajaran
3. Menyusun RPP lengkap dengan skenario pembelajaran dengan strategi *scaffolding* IMWR
4. Menyusun LKM
5. Menyusun Buku Mahasiswa
6. Menyusun Evaluasi

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2. Petunjuk Pelaksanaan Pendekatan Saintifik dengan Strategi *Scaffolding* pada Pembelajaran

Perencanaan pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik dengan strategi *scaffolding* yang telah dirancang oleh dosen akan dilaksanakan dalam kegiatan belajar di mana bantuan yang dilakukan oleh dosen bersifat adaptif artinya sangat terkait dengan keadaan mahasiswa sehingga dosen dapat menentukan kapan memberikan bantuan dan kapan bantuan akan dihentikan karena mahasiswa telah mampu mengerjakan tugasnya secara mandiri. Pendekatan saintifik yang digunakan dalam pembelajaran merupakan sebuah langkah yang berurutan meskipun bukan suatu siklus namun kegagalan pada tahap mengamati akan berdampak pada tahap selanjutnya yaitu menanya.

Dosen seyogyanya mengarahkan mahasiswa untuk mengulang pengamatan apabila mahasiswa belum mampu untuk mengajukan pertanyaan. Strategi ini diharapkan menjadikan pembelajaran menjadi lebih bermakna sehingga dapat meningkatkan pemahaman.

Aktivitas dosen pada tahap mengamati dimulai dengan menyampaikan tujuan pembelajaran, membagi kelompok dan memberi motivasi kepada mahasiswa dilanjutkan dengan menampilkan fenomena yang bersifat *discrepant events* baik dalam bentuk gambar, *slide power point*, atau video terkait dengan materi, dosen memberikan kesempatan mahasiswa untuk mengamati dengan seksama dan memberikan kesempatan mahasiswa untuk mengeksplor pengalaman dan konsep sebelumnya terkait dengan materi. Strategi *inspiring* pada saat mengamati, dosen memberikan inspirasi kepada mahasiswa yang belum mampu mengamati dengan memberikan penjelasan serta analogi yang diharapkan mampu mendorong mahasiswa mengadakan pengamatan. Dosen selanjutnya memodelkan atau mencontohkan (*modeling*) bagaimana mengamati dengan baik. Dosen selanjutnya membimbing mahasiswa membuat tabel pengamatan *(writing)*. Dosen memandu mahasiswa dalam menyajikan hasil pengamatan kelompok *(reporting)*.

Aktivitas dosen pada tahap menanya adalah memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk menanyakan setelah melihat fenomena yang telah ditampilkan oleh dosen. Dosen memberi inspirasi *(inspiring)* kepada mahasiswa yang belum

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

mampu menanya dan mengarahkan pada pertanyaan yang menghubungkan dua variabel. Dosen selanjutnya memberikan contoh pertanyaan (*modeling*) yang disesuaikan dengan urutan tujuan pembelajaran. Dosen memberikan contoh pertanyaan yang menghubungkan dua variabel, merumuskan masalah, atau membuat hipotesis. Dosen membimbing mahasiswa untuk menuliskan *(writing)* rumusan masalah dan membuat hipotesis yang telah dibuatnya. Dosen memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk menyatakan masalahnya *(reporting)* selanjutnya dosen memberi umpan balik dengan mengarahkan dan meluruskan mahasiswa dalam merumuskan masalah.

Dosen memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk mengeksplor kemampuan mahasiswa dalam merancang percobaan untuk membuktikan atau mencari informasi berdasarkan apa yang telah ditanyakan dalam rumusan masalah. Dosen menginspirasi *(inspiring)* mahasiswa dengan menggunakan variabel yang berbeda dengan variabel yang telah ditentukan oleh mahasiswa. Dosen mencontohkan atau memodelkan *(modeling)* bagaimana cara merancang percobaan sesuai variabel yang telah ditentukan mahasiswa termasuk prosedurnya. Dosen membimbing mahasiswa menuliskan *(writing)* rancangan percobaan. Mahasiswa yang tidak mampu melakukan tahap ini, maka dosen menyediakan LKM dan membimbing mahasiswa dalam melakukan percobaan atau mengumpulkan informasi berdasarkan petunjuk dalam LKM. Dosen membantu mahasiswa dalam menyampaikan *(reporting)* data hasil percobaan/data mentah.

Tahap menalar, dosen memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk menganalisis data hasil percobaan berdasarkan konsep yang telah dimiliki sebelumnya dengan menginspirasi *(inspiring)* untuk menemukan pola data. Dosen memberikan penjelasan yang membantu mahasiswa dalam menghubungkan hasil pengamatan dengan teori yang relevan. Dosen mencontohkan atau memodelkan (*modeling*) bagaimana cara menganalisis data hasil percobaan dengan baik. Dosen membimbing mahasiswa membuat peta konsep materi yang telah dipelajari. Dosen membimbing mahasiswa dalam menuliskan *(writing)* hasil analisis data.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Aktivitas dosen pada tahap mengomunikasikan memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk menyampaikan hasil analisis data dalam bentuk lain. Dosen mendorong mahasiswa untuk memikirkan bagaimana menyampaikan hasil percobaan dalam bentuk lain. Dosen mencontohkan cara mengkomunikasikan hasil percobaan dengan bentuk lain misalnya bentuk grafik. Dosen membimbing mahasiswa untuk menuliskan hasil percobaan dalam bentuk lain. Dosen membantu mahasiswa dalam meluruskan pemahaman konsep mahasiswa tentang materi sesuai dengan tujuan pembelajaran bila ada konsep yang perlu untuk diluruskan. Aktivitas dosen dan mahasiswa secara umum untuk materi praktikum dan nonpraktikum tersaji dalam Tabel 4.1.

3. Pelaksanaan Evaluasi

Strategi *scaffolding* dalam pendekatan saintifik perlu dinilai pelaksanaannya ketika diterapkan dalam pembelajaran. Penilaian pelaksanaan strategi *scaffolding* untuk menerapkan pendekatan saintifik dalam pembelajaran dilakukan dengan menggunakan rubrik penilaian yang tersaji dalam Tabel 4.2.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4.3. Aktivitas Dosen dan Mahasiswa Saat Pembelajaran Menggunakan Strategi *Scaffolding* IMWR dengan Pendekatan Saintifik

No	Pendekatan saintifik	Strategi *Scaffolding*	Tujuan	Aktivitas Pembelajaran
I	MENGAMATI	*Inspiring*	• Memberikan motivasi mahasiswa dan menggali pengalaman atau konsep yang dimiliki mahasiswa tentang materi yang akan dipelajari	• Dosen menyampaikan tujuan pembelajaran, membagi kelompok dan memberi inspirasi motivasi kepada mahasiswa (tergantung model pembelajaran) • Mahasiswa diinspirasi oleh dosen dengan menghubungkan pengalamannya dan materi yang akan dipelajarinya (kontekstualisasi) • Mahasiswa mengamati tampilan fenomena (gambar, *slide power point*, video) yang bersifat *discrepant events* terkait dengan materi yang akan dipelajari
		Modeling	• Menunjukkan atau memodelkan kepada mahasiswa bagaimana cara mengamati dengan baik	• Mahasiswa diberi kesempatan untuk mengamati dengan seksama dan atau meniru hal-hal yang dimodelkan oleh dosen
				• Dosen memberikan penjelasan serta analogi yang diharapkan mampu mendorong mahasiswa untuk berpikir
				• Mahasiswa mengamati dosen memodelkan bagaimana cara mengamati dengan baik
		Writing	• Membantu mahasiswa dalam menuliskan hasil pengamatan ke dalam tabel pengamatan	• Mahasiswa dibimbing oleh dosen untuk menulis hasil pengamatan ke dalam tabel pengamatan
		Reporting	• Membantu mahasiswa menyampaikan hasil pengamatan kelompok	• Mahasiswa diarahkan oleh dosen untuk menyajikan hasil pengamatan kelompok dan memberikan umpan balik tentang hasil pengamatan mahasiswa

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

No	Pendekatan saintifik	Strategi *Scaffolding*	Tujuan	Aktivitas Pembelajaran
II	MENANYA	*Inspiring*	• Memberi petunjuk dan inspirasi agar mahasiswa mempertanyakan berdasarkan hasil pengamatanya (menanya untuk menemukan simpul-simpul masalah)	• Mahasiswa diinspirasi oleh dosen untuk menanyakan dan mengarahkan pada pertanyaan dalam bentuk rumusan masalah yang menghubungkan dua variabel (menginspirasi mahasiswa menemukan simpul-simpul masalah)
		Modeling	• Menunjukkan bagaimana bertanya yang menghubungkan dua variabel dan merumuskan hipotesis berdasarkan hasil pengamatan (memodelkan untuk menemukan simpul masalah/konsep yang akan dipelajari)	• Mahasiswa diberikan contoh oleh dosen pertanyaan yang disesuaikan dengan urutan tujuan pembelajaran • Dosen memberikan contoh rumusan masalah yang menghubungkan dua variabel atau membuat hipotesis (merumuskan masalah)/konsep yang akan dipelajari
		Writing	• Membantu mahasiswa menuliskan pertanyaan yang menghubungkan dua variabel dan merumuskan hipotesis berdasarkan hasil pengamatan	• Mahasiswa diarahkan oleh dosen untuk merumuskan masalah dan membuat hipotesis (menentukan simpul-simpul masalah atau konsep yang akan dipelajari)
		Reporting	• Membantu mahasiswa dalam menyampaikan rumusan masalah (menyampaikan simpul-simpul masalah/konsep yang akan dipelajari)	• Dosen mengarahkan dan meluruskan mahasiswa dalam merumuskan masalah (melaporkan simpul-simpul masalah/konsep yang akan dipelajari)
III	MENCOBA	*Inspiring*	• Menginspirasi bagaimana cara mengumpulkan informasi	• Mahasiswa diinspirasi oleh dosen untuk mengumpulkan informasi untuk menjawab simpul masalah

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

No	Pendekatan saintifik	Strategi *Scaffolding*	Tujuan	Aktivitas Pembelajaran
			untuk menjawab simpul-simpul masalah atau konsep yang akan dipelajari (menjawab masalah yang telah dirumuskan)	(menginspirasi dengan menggunakan variabel yang berbeda dengan variabel yang telah ditentukan oleh mahasiswa)
		Modeling	• Menunjukkan bagaimana memperoleh informasi (merancang percobaan sekaligus melakukan percobaan untuk menjawab masalah yang telah dirumuskan)	• Dosen mencontohkan atau memodelkan bagaimana cara memperoleh informasi (merancang percobaan sesuai variabel yang telah ditentukan mahasiswa termasuk prosedurnya)
		Writing	• Membantu mahasiswa dalam memperoleh informasi (merancang percobaan sekaligus melakukan percobaan untuk mengumpulkan data)	• Mahasiswa diarahkan untuk menuliskan informasi yang diperoleh (rancangan percobaan, bila mahasiswa tidak mampu melakukan tahap ini maka dosen menyediakan LKM dan membimbing mahasiswa dalam melakukan percobaan atau mengumpulkan informasi)
		Reporting	• Membantu mahasiswa melaporkan informasi yang telah diperoleh (rancangan percobaan dan data hasil percobaan)	• Mahasiswa diarahkan untuk melaporkan informasi yang diperoleh (data hasil percobaan/data mentah)
IV	MENALAR	*Inspiring*	• Memberikan dorongan kepada mahasiswa untuk berpikir dalam menghubungkan informasi berupa konsep-	• Mahasiswa diinspirasi untuk mengasosiasikan informasi yang telah dikumpulkan (menghubungkan data hasil pengamatan dengan teori yang relevan)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

No	Pendekatan saintifik	Strategi *Scaffolding*	Tujuan	Aktivitas Pembelajaran
			konsep yang dipelajari (data hasil pengamatan dengan teori yang relevan)	
		Modeling	• Memberikan contoh atau memodelkan bagaimana cara mengasosiasi informasi yang diperoleh (menganalisis data hasil percobaan)	• Dosen mencontohkan atau memodelkan bagaimana cara mengasosiasi informasi yang diperoleh (menganalisis data hasil percobaan dengan baik) • Dosen memodelkan mahasiswa untuk menyusun peta konsep dari materi sesuai urutan tujuan pembelajaran
		Writing	• Membantu mahasiswa dalam menuliskan konsep yang dipelajari (menuliskan hasil analisis data)	• Mahasiswa diarahkan membuat peta konsep materi yang dipelajari • Mahasiswa diarahkan untuk menganalisis data
		Reporting	• Membantu mahasiswa untuk melaporkan konsep yang dipelajari (hasil analisis data)	• Mahasiswa diarahkan membuat untuk melaporkan konsep yang dipelajari (hasil analisis data)
V	MENGOMUNI-KASIKAN	*Inspiring*	• Memberikan inspirasi mahasiswa untuk mengkomunikasikan konsep yang dipelajari dengan menarik (hasil percobaan dalam bentuk lain)	• Mahasiswa didorong untuk memikirkan bagaimana menyampaikan konsep yang dipelajari dengan lebih menarik (hasil percobaan dalam bentuk lain)
		Modeling	• Menunjukkan bagaimana mengomunikasikan konsep yang dipelajari dengan menarik (mengubah tampilan data pengamatan ke dalam bentuk	• Dosen mencontohkan cara untuk mengomunikasikan konsep yang dipelajari dengan baik (hasil percobaan dengan bentuk lain misalnya dalam bentuk grafik) • Mahasiswa diarahkan membuat untuk menyusun laporan percobaan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

No	Pendekatan saintifik	Strategi *Scaffolding*	Tujuan	Aktivitas Pembelajaran
			lain)	
		Writing	• Membantu mahasiswa menuliskan konsep yang dipelajari dengan baik (data hasil percobaan dalam bentuk lain)	• Mahasiswa diarahkan untuk menuliskan konsep yang dipelajari (hasil percobaan dalam bentuk lain)
		Reporting	• Membantu mahasiswa menyampaikan konsep yang telah dipelajari pada hari itu	• Dosen membantu mahasiswa dalam meluruskan pemahaman konsep mahasiswa tentang materi sesuai dengan tujuan pembelajaran

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4.4. Rubrik untuk Menilai Pelaksanaan Pendekatan Saintifik dengan Strategi *Scaffolding* IMWR

Pendekatan saintifik	Uraian	Skor
Mengamati	• Mahasiswa mampu mengamati secara kualitatif dan kuantitatif (minimal 3)	4
	• Mahasiswa mampu mengamati secara kualitatif dan kuantitatif (minimal 2)	3
	• Mahasiswa mampu mengamati secara kualitatif dan kuantitatif (minimal 1)	2
	• Mahasiswa tidak mampu mengamati baik secara kualitatif dan kuantitatif	1
Menanya	• Mahasiswa mampu mengajukan pertanyaan, menuliskan pertanyaan, merumuskan masalah (simpul-simpul masalah) dan identifikasi variabel berdasarkan hasil pengamatan	
	Jika 4 indikator terpenuhi	4
	Jika 3 indikator terpenuhi	3
	Jika 2 indikator terpenuhi	2
	Jika 1 indikator terpenuhi	1
Mencoba	• Mahasiswa mampu mengumpulkan informasi (menentukan alat bahan, merancang prosedur percobaan, dan mampu melakukan percobaan berdasarkan masalah yang telah dirumuskan)	
	Jika 3 indikator terpenuhi	4
	Jika 2 indikator terpenuhi	3
	Jika 1 indikator terpenuhi	2
	Jika semua indicator tidak terpenuhi	1
Menalar	• Mahasiswa mampu mengasosiasi informasi (menuliskan data, menginterpretasi data, menghubungkan/menjelaskan antara data yang diperoleh dengan teori yang relevan, dan menarik kesimpulan)	
	Jika 4 indikator terpenuhi	4
	Jika 3 indikator terpenuhi	3
	Jika 2 indikator terpenuhi	2
	Jika 1 indikator terpenuhi	1
Mengomunikasikan	• Mahasiswa mampu mengomunikasi konsep yang ditemukan (mengubah tampilan data menjadi lebih menarik misalnya grafik, mengkomunikasikan konsep yang ditemukan secara lisan dan tulis dengan baik)	

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Pendekatan saintifik	Uraian	Skor
	Jika 3 indikator terpenuhi	4
	Jika 2 indikator terpenuhi	3
	Jika 1 indikator terpenuhi	2
	Jika semua indikator tidak terpenuhi	1

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB V
STRATEGI *SCAFFOLDING* IMWR DALAM MODEL PEMBELAJARAN

Pendekatan saintifik merupakan suatu pendekatan yang disarankan oleh Kurikulum 2013. Pendekatan ini mendorong terciptanya suatu keadaan di mana kompetensi pengetahuan, keterampilan, dan kompetensi sikap dapat dilatihkan kepada siswa. Pendekatan saintifik bukan satu-satunya pendekatan yang dipakai dalam pembelajaran menurut Kurikulum 2013. Pendekatan lain seperti pendekatan kontekstual juga dapat dipergunakan dalam pembelajaran dipadu dengan pendekatan yang lain. Begitu pula dengan model pembelajaran yang digunakan, semuanya tergantung dari karakteristik materi yang dipelajari.

Strategi *scaffolding* IMWR yang dikembangkan untuk menerapkan pendekatan saintifik ternyata tidak hanya berlaku untuk model pembelajaran tertentu akan dapat diterapkan dengan menggunakan berbagai model pembelajaran yang telah ada dengan memadukan dengan penerapan pendekatan saintifik. Model-model pembelajaran yang cocok antara lain model inkuiri, model PBL, dan model kooperatif, serta model lain. Pendekatan saintifik juga dapat digunakan dalam pembelajaran berbasis proyek (PjBL) Gambaran penggunaan strategi *scaffolding* dalam pembelajaran dengan pendekatan saintifik dengan menggunakan model pembelajaran yang telah ada adalah sebagai berikut.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

1. Model Inkuiri

Tabel 5.1 Penerapan Strategi Scaffolding dalam Pendekatan Saintifik Menggunakan Model Inkuiri

Proses Pembelajaran	Pendekatan Saintifik	*Strategi Scaffolding*	Aktivitas Guru/Dosen	Aktivitas Siswa/Mahasiswa	Wkt
Pendahuluan			• Mengucapkan salam	• Mahasiswa menjawab salam	
Inti	Mengamati	*Inspiring*			
1. Memusatkan perhatian mahasiswa pada proses inkuiri		*Modeling*			
2. Menampil-kan masalah atau *discrepant events*		*Writing*			
		Reporting			
3. Merumus-kan masalah/ hipotesis	Menanya	*Inspiring*			
		Modeling			
		Writing			
		Reporting			
4. Membim-bing penyelidikan	Mencoba/ mengumpul kan informasi	*Inspiring*			

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Proses Pembelajaran	Pendekatan Saintifik	*Strategi Scaffolding*	Aktivitas Guru/Dosen	Aktivitas Siswa/Mahasiswa	Wkt
		Modeling			
		Writing			
		Reporting			
5. Membim-bing mahasiswa menganali-sis data	Menalar	*Inspiring*			
		Modeling		-	
		Writing			
		Reporting			
6. Mengem-bangkan dan menyajikan karya	Mengkomu-nikasikan	*Inspiring*			
		Modeling			
		Writing			
		Reporting			
7. Mengecek kembali rumusan masalah dan proses inkuri					
Penutup					

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2. Model PBL

Tabel 5.2 Penerapan Strategi Scaffolding dalam Pendekatan Saintifik Menggunakan Model PBL

Proses Pembelajaran	Pendekatan Saintifik	*Strategi Scaffolding*	Aktivitas Guru/Dosen	Aktivitas Siswa/Mahasiswa	wkt
Pendahuluan					
Inti					
1. Mengorienta-sikan mahasiswa pada masalah	Mengamati	*Inspiring*			
		Modelling			
		Writing			
		Reporting			
2. Mengorga-nisir mahasiswa untuk belajar	menanya	*Inspiring*			
		Modelling			
		Writing			
		Reporting			
3. Membim-bing penyelidikan	Mencoba/ mengumpul kan informasi	*Inspiring*			
		Modelling			
		Writing			
		Reporting			
	Menalar	*Inspiring*			
		Modelling		-	
		Writing			
		Reporting			
4. Mengem-bangkan dan	Mengkomu-nikasikan	*Inspiring*			
		Modelling			

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Proses Pembelajaran	Pendekatan Saintifik	*Strategi Scaffolding*	Aktivitas Guru/Dosen	Aktivitas Siswa/Mahasiswa	wkt
menyajikan karya		*Writing*			
		Reporting			
5. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah					
penutup					

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3. Model Kooperatif

Tabel 5.3 Penerapan Strategi Scaffolding dalam Pendekatan Saintifik Menggunakan Model Kooperatif

Proses Pembelajaran	Pendekatan Saintifik	*Strategi Scaffolding*	Aktivitas Guru/Dosen	Aktivitas Siswa/Mahasiswa	wkt
Pendahuluan					
Inti					
1. Pemilihan topik/ masalah	Mengamati	*Inspiring*			
		Modeling			
		Writing			
		Reporting			
2. Perencanaan kooperatif	Menanya	*Inspiring*			
		Modeling			
		Writing			
		Reporting			
3. Implementa-si	Mencoba/ mengumpul kan informasi	*Inspiring*			
		Modeling			
		Writing			
		Reporting			
4. Analisis dan sintesis	Menalar	*Inspiring*			
		Modeling		-	
		Writing			
		Reporting			
5. Presentasi hasil	Mengkomu-nikasikan	*Inspiring*			
		Modeling			
		Writing			
		Reporting			
Penutup					

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB VI
OPERASIONALISASI STRATEGI *SCAFFOLDING* IMWR DALAM PERANGKAT PEMBELAJARAN

Strategi *scaffolding* IMWR yang telah dikembangkan dan diperoleh hasil yang valid secdara teoritik perlu diimplementasi sebagai suatu usaha dalam operasionalisasinya strategi dimaksud dalam pembelajaran apakah mempunyai nilai praktis dan efektif. Dalam rangka mengoperasionalkan starategi dimaksud maka disusunlah perangkat pembelajaran. Perangkat yang menggunakan strategi *scaffolding* IMWR dapat disusun pada berbagai jenjang pendidikan mulai dari Sekolah Dasar sampai perguruan tinggi. Langkah-langkah strategi scaffolding yang telah dikembangkan yaitu meliputi inspiring-modeling-writing-reporting dapat digunakan secara lengkap atau dapat digunakan sesuai keperluan tergantung dari materi dan jenjang pendidikan di mana strategi ini dikembangkan. Perangkat dapat menggunakan model pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik materi dam menggunakan pendekatan saintifik. Contoh-contoh perangkat yang menggunakan pendekatan saintifik dengan *scaffolding* IMWR adalah sebagai berikut.

A. Contoh Perangkat Pada Materi Pencemaran di Perguruan Tinggi

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : Jurusan PGMI UIN Sunan Ampel Surabaya
Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) 1
Semester/Kelas : I / A, B,C
Topik : Pencemaran
Alokasi Waktu : 1 x Pertemuan

A. Kompetensi Inti (KI)

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
2. Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya
3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, procedural, dan metakognisi) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata
4. Mencoba mengola dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan mengurai, merangkai, memodifikasi dan membuat) dan ranah abstrak

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

(menulis, membaca, menghitung, menggambar dan mengarang) sesuai yang dipelajari di kampus dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

B. Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator

KI	Kompetensi Dasar	Indikator
1	1.1. Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang aspek fisik dan kimiawi, kehidupan dalam ekosistem, dan peranan manusia dalam lingkungan serta mewujudkannya dalam pengamalan ajaran agama yang dianutnya.	1.1.1. Menunjukkan sikap berdoa dan semangat dalam mempelajari fenomena pencemaran sebagai bentuk keimanan dan kekaguman atas kebesaran Tuhan Yang Maha Esa
2	2.1. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari.	2.1.1 Menunjukkan sikap rasa ingin tahu, bekerjasama, bertanggungjawab dalam melakukan percobaan dan diskusi (belajar)
2	2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan	2.2.1 Menunjukkan ketekunan dan tanggung jawab dalam belajar dan bekerja baik secara individu maupun kelompok melalui kegiatan praktikum dan percobaan.
2	2.3 Menunjukkan perilaku bijaksana, peduli dan bertanggungjawab dalam aktivitas sehari-hari	2.3.1 Menunjukkan perilaku bijaksana, peduli, dan bertanggungjawab dalam aktivitas sehari-hari
3	3.9 Mengenal konsep pencemaran lingkungan	3.9.1 Menyebutkan pengertian pencemaran 3.9.2 Menjelaskan hubungan antara pencemaran udara, air, dan tanah 3.9.3 Menjelaskan mekanisme turunnya hujan asam 3.9.4 Menjelaskan mekanisme eutrofikasi pada perairan 3.9.5 Membuat peta konsep tentang pencemaran lingkungan dan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

KI	Kompetensi Dasar	Indikator
		dampaknya terhadap makhluk hidup 3.9.6 Memprediksi dampak pencemaran terhadap lingkungan
4	4.8 Melakukan percobaan pengaruh pH terhadap operculum ikan	4.8.1.1 Melakukan pengamatan pencemaran air di sekitarnya dan menghubungkan dengan kehidupan ikan 4.8.1.2 Menanyakan pengaruh pH air dan gerakan operkulum ikan 4.8.1.3 Merancang dan melakukan percobaan pengaruh pH terhadap gerakan operkulum ikan 4.8.1.4 Menganalis hasil percobaan pengaruh pH gerakan operkulum ikan 4.8.1.5 Mengomunikasikan hasil percobaan tentang pengaruh pH dan gerakan operculum ikan

C. Tujuan Pembelajaran

Spiritual

1.1.1.1 Mahasiswa berdoa sebelum mempelajari fenomena pencemaran sebagai bentuk keimanan dan kekaguman atas kebesaran Tuhan Yang Maha Esa.

1.1.1.2 Mahasiswa menunjukkan semangat dalam mempelajari fenomena pencemaran sebagai bentuk keimanan dan kekaguman atas kebesaran Tuhan Yang Maha Esa.

Sosial

2.1.1.1 Mahasiswa menunjukkan rasa ingin tahu, teliti, jujur, tekun, tanggung jawab, dan saling menghargai pendapat melalui kegiatan praktikum serta diskusi kelompok.

2.2.1.1 Mahasiswa menunjukkan sikap peduli lingkungan setelah mempelajari materi pencemaran lingkungan.

Pengetahuan

3.6.1.1 Mahasiswa mampu menyebutkan definisi pencemaran setelah mendapat penjelasan dari dosen

3.6.1.2 Mahasiswa dapat menjelaskan hubungan antara pencemaran udara, air dan tanah setelah diberikan informasi pengantar

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3.6.1.3 Mahasiswa mampu menjelaskan mekanisme hujan asam dengan benar setelah diberikan gambar
3.6.1.4 Mahasiswa mampu menjelaskan mekanisme eutrofikasi dengan benar setelah diberikan gambar danau yang warnanya menjadi kehijauan
3.6.1.5 Mahasiswa dapat melengkapi peta konsep dengan benar setelah diberikan peta konsep tidak lengkap tentang pencemaran
3.6.1.6 Mahasiswa dapat memprediksi pengaruh zat pencemar terhadap lingkungan

Keterampilan Proses

4.9.1 M**engamati** pencemaran air di sekitarnya dan menghubungkan dengan kehidupan ikan
4.9.2 **Menanyakan** pengaruh pH air dan gerakan operkulum ikan
4.9.3 **Merancang dan melakukan percobaan** pengaruh pH air terhadap gerakan operkulum ikan
4.9.4 **Menganalisis** hasil percobaan pengaruh pH air terhadap gerakan operkulum ikan
4.9.5 **Mengomunikasikan** hasil percobaan tentang pengaruh pH air terhadap gerakan operkulum ikan

D. Materi

1. Pengertian pencemaran lingkungan

   Pengertian polusi atau pencemaran lingkungan adalah masuknya atau dimasukkannya makluk hidup, zat energi, dan atau komponen lain ke dalam lingkungan atau berubahnya tatanan lingkungan oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam sehingga kualitas lingkungan turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfingsi lagi sesuai dengan peruntukannya (UU Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup No. 4 Tahun 1982).

2. Macam-macam pencemaran lingkungan menurut tempat terjadinya

   Pencemaran tanah kontaminasi tanah dengan zat-zat berbahaya yang dapat mempengaruhi kualitas tanah dan kesehatan makhluk hidup yang tinggal di dalamnya (Wiley, 2015)

   a. Pencemaran Udara

      Pencemaran udara adalah perubahan komposisi udara akibat masuknya substansi yang dipancarkan ke udara yang berasal dari antropogenik,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

biogenik, atau geogenik yang dapat menyebabkan efek samping pada makhluk hidup dan lingkungan (Daly & Zanneti, 2007).

b. Pencemaran Air

Pencemaran air adalah masuknya atau penambahan bahan yang terjadi pada air sehingga air tidak layak lagi digunakan untuk keperluan makhluk hidup (Adetola *et al*, 2009)

3. Hujan asam dan dampak yang ditimbulkannya

Hujan asam (acid rain) juga bisa diartikan sebagai segala macam hujan dengan pH di bawah 5,6. Hujan secara alami bersifat asam (pH di bawah 6) karena karbondioksida (CO_2) di udara yang larut dengan air hujan memiliki bentuk sebagai asam lemah. Jenis asam dalam hujan ini sangat bermanfaat karena membantu melarutkan mineral dalam tanah yang dibutuhkan oleh tumbuhan dan binatang (*Soemarwoto , 1992*).

Penurunan pH tanah memobilisasi dan larut pergi kation hara dan meningkatkan ketersediaan logam berat beracun. Perubahan tersebut dalam karakteristik kimia tanah mengurangi kesuburan tanah, yang akhirnya menyebabkan negatif berdampak pada pertumbuhan dan produktivitas pohon hutan dan tanaman. Pengasaman badan air menyebabkan dampak negatif skala besar pada organisme akuati termasuk ikan. Pengasaman memiliki beberapa efek tidak langsung pada kesehatan manusia (Singh & Agarwal, 2008)

4. Dampak Pencemaran terhadap Makhluk Hidup

Polusi udara memiliki efek akut dan kronis pada manusia penyakit pernapasan kronis dan penyakit jantung, kanker paru-paru, infeksi saluran pernapasan akut pada anak-anak, bronkitis kronis pada orang dewasa, dan kematian prematur (Kampa and Castanas, 2008).

Pencemaran udara pada dasarnya berbentuk partikel (debu, aerosol, timah hitam) dan gas (CO, NO_x, SO_x, H_2S, hidrokarbon). Udara yang tercemar dengan partikel dan gas ini dapat menyebabkan gangguan kesehatan yang berbeda tingkatan dan jenisnya, tergantung dari macam, ukuran dan komposisi kimiawinya. Gangguan tersebut terutama terjadi pada fungsi faal dari organ tubuh seperti paru-paru dan pembuluh darah atau menyebabkan iritasi pada mata dan kulit. Pencemaran udara karena partikel debu biasanya menyebabkan penyakit pernafasan kronis seperti bronchitis khronis, emfisema (penggelembungan rongga atau jaringan karena gas atau), paru, asma bronkial dan kanker paru. Pencemar gas yang terlarut dalam udara dapat langsung masuk kedalam tubuh sampai ke paru paru yang pada akhirnya diserap oleh sistem peredaran darah .

Kadar timah (Pb) yang tinggi di udara dapat mengganggu pembentukan sel darah merah. Keracunan Pb bersifat akumilatif. Keracunan gas CO timbul akibat terbentuknya karboksihemoglobin (COHb) dalam darah. Afinitas CO yang lebih besar dibandingkan dengan oksigen (O_2) terhadap Hb

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

menyebabkan fungsi Hb untuk membawa oksigen keseluruh tubuh menjadi terganggu. Berkurangnya penyediaan oksigen kedalam tubuh akan membuat sesak nafas, menyebabkan kematian apabila tidak segera mendapat udara segar. Bahan pencemar SOx, NOx, H_2S dapat merangsang saluran pernafasan yang mengakibatkan iritasi dan peradangan (Ratnani, 2000).

E. Pendekatan, model, dan Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : Saintifik
2. Model Pembelajaran : PBL
3. Metode Pembelajaran : Diskusi, eksperimen, Tanya jawab, dan ceramah.

F. Media, Alat, dan sumber Pembelajaran

1. **Media Pembelajaran**
   - **a. Alat dan bahan untuk percobaan untuk mengukur pH dan pengaruh pH terhadap ikan**
   - **b.** LCD, gambar

2. **Sumber Pembelajaran**
   - **a.** Buku paket IPA LAPIS
   - **b.** Bahan Bacaan dari internet
   - **c.** LKS dan Kunci LKS
   - **d.** LKS LP dan Kuncinya
   - e. LP 1 dan Kunci LP1
   - **f.** LP 2 dan Kunci LP 2
   - **g.** LP 3 dan Kunci LP 3
   - **h.** LP 4 dan Kunci LP 4

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

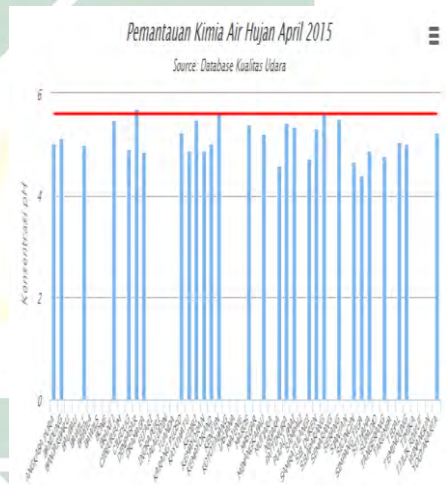
G. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

Proses Pembelajaran	Pendekatan Saintifik	*Strategi Scaffolding*	Aktivitas Dosen	Aktivitas Mahasiswa	wkt
Pendahuluan			• Mengucapkan salam	Mahasiswa menjawab salam	
			• Dosen menanyakan kehadiran	Mahasiswa menjawab siapa yang tidak hadir	
			• Dosen mengingatkan kembali pelajaran kemarin tentang hubungan timbal balik antara makhluk hidup dan lingkungan, • Dosen menanyakan "apakah makhluk hidup saling membutuhkan? Dan apakah aktivitas makhluk hidup dapat memperngaruhi lingkungan?	Mahasiswa merespon pertanyaan dosen tentang hujan asam: • **Makhluk hidup perlu makhluk hidup lain dan lingkungan**	5'
			• Dosen menanyakan apakah tugas untuk membawa ikan, asam cuka, dan baskom sudah dilaksanakan?		
			• Dosen menyampaikan tujuan pembelajaran	Mahasiswa memperhatikan dosen	
Inti					20'
6. Mengorienta-sikan mahasiswa pada masalah	Mengamati	*inspiring*	• Setelah menyampaikan tujuan dosen membawa materi pembelajaran kepada kehidupan mahasiswa dan menghubungkan kehidupan mahasiswa dengan materi dengan bertanya	Berdasarkan materi yang telah dipelajari sebelumnya diharapkan mahasiswa akan menjawab: • **Kehidupan ikan akan terganggu**	

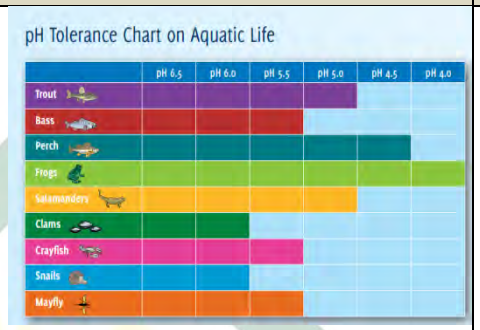
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Proses Pembelajaran	Pendekatan Saintifik	*Strategi Scaffolding*	Aktivitas Dosen	Aktivitas Mahasiswa	wkt
			"Bagaimana jika suatu lingkungan abiotik berubah misalnya di dalam kelas ini ada yang kentut? Apakah akan mempengaruhi mahasiswa lain?		
			• Berdasarkan jawaban dari mahasiswa dosen menanyakan tentang keadaan saat berada dalam kemacetan lalu lintas dan hal-hal yang mungkin menimbulkan pencemaran • Dosen juga menginspirasi apa pengertian pencemaran dengan mencontohkan adanya asap pembakaran rumah tangga yang menggali pengalaman mahasiswa sehingga mahasiswa dapat mengetahuan defines pencemaran	• Mahasiswa merespon pertanyaan dosen	
			• Dosen menampilkan *power point* yang berisi pengertian pencemaran, parameter pencemaran, gambar-gambar jenis pencemaran, hujan asam, eutrofikasi, dan dampak pencemaran bagi makhluk hidup		

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Proses Pembelajaran	Pendekatan Saintifik	*Strategi Scaffolding*	Aktivitas Dosen	Aktivitas Mahasiswa	wkt
			• Dosen juga menampilkan pH air hujan di Indonesia dalam kurun waktu tertentu  Gambar 1: pH air hujan di berbagai daerah • Dosen menampilkan gambar tentang toleransi makhluk hidup perairan berdasarkan keasaam air		

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Proses Pembelajaran	Pendekatan Saintifik	*Strategi Scaffolding*	Aktivitas Dosen	Aktivitas Mahasiswa	wkt
			 Gambar 2. Toleransi organism akuatik terhadap pH • Dosen meminta mahasiswa untuk mengamati hubungan kedua gambar dan menanyakan bagaimana hubungan kedua gambar di atas • Berdasarkan jawaban mahasiswa dosen menampilkan gambar di bawah ini	Mahasiswa diharapkan merespon: **pH rendah menyebabkan ikan mati**	

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Proses Pembelajaran	Pendekatan Saintifik	*Strategi Scaffolding*	Aktivitas Dosen	Aktivitas Mahasiswa	wkt
			 Gambar 3. Air sungai dengan ikan yang mengambang • Dosen bertanya kepada mahasiswa "Setelah melihat tampilan apa yang Anda amati dan pikirkan?" ***(dosen menginspirasi mahasiswa dalam menemukan simpul-simpul masalah antara kedua gambar)*** • Berdasarkan jawaban mahasiswa dosen menanyakan lagi "**apakah kedua gambar mempunyai hubungan?"** • Dosen meminta mahasiswa mengadakan pengamatan yang lebih detail baik secara kualitatif		

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Proses Pembelajaran	Pendekatan Saintifik	*Strategi Scaffolding*	Aktivitas Dosen	Aktivitas Mahasiswa	wkt
			maupun kuantitatif		
		modelling	• Dosen memodelkan bagaimana mengamati gambar • Dosen meminta mahasiswa untuk memperhatikan *modeling* dosen (**Dosen memperlihatkan bagaimana ketahanan makhluk hidup perairan terhadap pH lingkungan, 2 ekor ikan yang mengambang di sungai, kondisi air sungai yang keruh)**	Mahasiswa memperhatikan saat dosen memodelkan	
		writing	• Mahasiswa diminta untuk menuliskan hasil pengamatan dari gambar yang ditampilkan sesuai dengan *modelling* dosen dalam lembar pengamatan	Mahasiswa diharapkan dapat menirukan dosen dalam mengamati yaitu: • **bagaimana ketahanan makhluk hidup perairan terhadap pH lingkungan, 2 ekor ikan yang mengambang di sungai, kondisi air sungai yang keruh**	
		reporting	• Dosen meminta mahasiswa untuk mempresentasikan hasil pengamatan di depan kelas (**Dosen memberikan umpan balik dan meluruskan hasil pengamatan mahasiswa)**	Mahasiswa melaporkan hasil pengamatan: • **bagaimana ketahanan makhluk hidup perairan terhadap pH lingkungan, 2 ekor ikan yang**	

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Proses Pembelajaran	Pendekatan Saintifik	*Strategi Scaffolding*	Aktivitas Dosen	Aktivitas Mahasiswa	wkt
				mengambang di sungai, kondisi air sungai yang keruh	
7. Mengorga-nisir mahasiswa untuk belajar	Menanya	*Inspiring*	• Dosen membagi mahasiswa dalam kelompok-kelompok kecil • Dosen menginspirasi mahasiswa untuk bertanya berdasarkan hasil pengamatan (**Dosen meminta mahasiswa untuk membuat simpul-simpul masalah berdasarkan pengamatan (apa yang dilihat, apakah pH rendah mempengaruhi kehidupan ikan)** selanjutnya **dosen menginspirasi mahasiswa dengan menemukan hubungan antara pH air dengan gerakan operkulum ikan** • Dosen meminta mahasiswa untuk mengajukan pertanyaan dalam selembar kertas dan membahas pertanyaan yang diajukan dalam kelompok	Mahasiswa merespon: • **pH air dapat mempengaruhi jumlah gerakan operkulum**	
		modelling	• Dosen memodelkan pertanyaan seperti dengan kata Tanya 5W 1 H (**Dosen bertanya kepada mahasiswa, apakah benar pH rendah menyebabkan ikan**	Mahasiswa mencermati modelling dari dosen	

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Proses Pembelajaran	Pendekatan Saintifik	*Strategi Scaffolding*	Aktivitas Dosen	Aktivitas Mahasiswa	wkt
			mati?, kapan hujan asam menyebabkan kematian ikan?, mengapa pH dapat mempengaruhi kehidupan ikan?, bagaimana ikan dapat hidup dengan baik?)		
			• Dosen memodelkan mahasiswa dalam merumuskan masalah "**adakah pengaruh pH air terhadap jumlah gerakan operkulum ikan?"**		
		writing	• Dosen meminta mahasiswa untuk menuliskan pertanyaan dengan 5 W 1H	Pertanyaan yang diharapkan muncul dari mahasiswa • **apakah benar pH rendah menyebabkan ikan mati?,** • **kapan hujan asam menyebabkan kematian ikan?,** • **mengapa pH dapat mempengaruhi kehidupan ikan?,** • **bagaimana ikan dapat hidup dengan baik?** merumuskan masalah "**adakah pengaruh pH air terhadap jumlah gerakan operkulum ikan?"**	

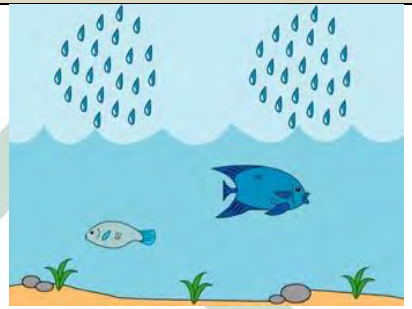
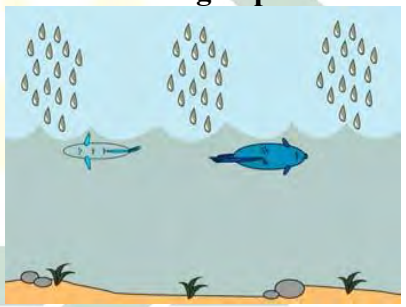
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Proses Pembelajaran	Pendekatan Saintifik	*Strategi Scaffolding*	Aktivitas Dosen	Aktivitas Mahasiswa	wkt
			• dosen membantu mahasiswa untuk merumuskan hipotesis	Mahasiswa diharapkan merumuskan hipotesis: • pernapasan ikan akan terganggu pada pH rendah	
		reporting	• Mahasiswa mempresentasikan pertanyaan dan rumusan masalah masing-masing kelompok	Diharapkan mahasiswa melaporkan: • **apakah benar pH rendah menyebabkan ikan mati?,** • **kapan hujan asam menyebabkan kematian ikan?,** • **mengapa pH dapat mempengaruhi kehidupan ikan?,** • **bagaimana ikan dapat hidup dengan baik?** • merumuskan masalah "**adakah pengaruh pH air terhadap jumlah gerakan operkulum ikan?"**	
8. Membim-bing penyelidikan	Mencoba/ mengumpul kan informasi	*inspiring*	• Dosen menginspirasi mahasiswa untuk memikirkan bagaimana menjawab pertanyaan mahasiswa "**adakah pengaruh pH air terhadap jumlah gerakan operkulum ikan?"**	Mahasiswa diharapkan merespon dengan menyatakan: • **ada**	50'

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Proses Pembelajaran	Pendekatan Saintifik	*Strategi Scaffolding*	Aktivitas Dosen	Aktivitas Mahasiswa	wkt
			• Dosen mengilustrasikan jika hujan asam mengalir ke sungai bagaimana dengan kehidupan ikan? Bagaimana cara mencobanya • Dosen mengingatkan kembali tentang pelajaran minggu yang lalu tentang hujan asam bahwa air hujan bersifat asam sehingga perlu dicoba bagaimana dampaknya terhadap ikan		
			• Berdasarkan jawaban mahasiswa dosen menanyakan "kalau ada bagimana cara mencobanya? • **Dosen menyatakan bahwa hipotesis/dugaan mahasiswa Perlu dicoba dengan variabel yang mudah dan dapat dilakukan di dalam kelas** • **Dosen menghubungkan dengan peristiwa hujan asam pengaruhnya pada organisme akuatik dengan menampilkan gambar** •	Mahasiswa diharapkan merespon: • **Pencemaran air sehingga air asam akan menyebabkan kematian ikan**	

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Proses Pembelajaran	Pendekatan Saintifik	*Strategi Scaffolding*	Aktivitas Dosen	Aktivitas Mahasiswa	wkt
			 **aPerairan dengan pH 5**  **Perairan dengan pH < 5**		
			• Dosen meminta mahasiswa untuk melihat hasil contoh jurnal/artikel untuk menyelidiki pengaruh pemberian detergen terhadap ikan	Mahasiswa mempelajari artikel	
		modelling	• **Dosen memodelkan bagaimana cara menyelidiki pH basa karena pemberian detergen terhadap gerakan operkulum pada ikan**	Mahasiswa memperhatikan modelling dosen	

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Proses Pembelajaran	Pendekatan Saintifik	*Strategi Scaffolding*	Aktivitas Dosen	Aktivitas Mahasiswa	wkt
			Tujuan (sesuai dengan rumusan masalah) Menganalisis pengaruh konsentrasi detergen terhadap jumlah gerakan operkulum ikan mas **Alat dan Bahan** 1. Ikan mas 4 ekor 2. Bekerglass/Baskom 3 buah 3. Air bersih 4. Deterjen 5. Handcounter 6. Alat tulis **Cara Kerja/Langkah-langkah:** **1. Masukkan air 400 ml ke dalam bekerglass/baskom A, B, C sebanyak ¾ bagian** **2. Masukkan detergen dengan konsentrasi (0/kontrol, 10 mg, 20 dan 30 mg) ke dalam bekerglass dan aduk sampai larut** **3. Masukkan ikan mas masing-masing 1 ekor ke dalam bekerglass**		

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Proses Pembelajaran	Pendekatan Saintifik	*Strategi Scaffolding*	Aktivitas Dosen	Aktivitas Mahasiswa	wkt
			4. Hitung jumlah gerakan operkulum ikan dan amati tingkahlakunya **5. Catat dalam tabel pengamatan seperti di bawah ini (dalam waktu 1 menit)**		
		writing	• Dosen meminta mahasiswa untuk merancang percobaan sesuai dengan hipotesis/rumusan masalah yang telah diajukan • **Dosen menanyakan kembali "apakah rancangan yang dilakukan sudah tepat** • Dosen menyediakan LKM bila mahasiswa belum mampu menyusun rancangan percobaan	**Tujuan (sesuai dengan rumusan masalah)** Menganalisis pengaruh pH terhadap jumlah gerakan operkulum ikan **Alat dan Bahan** 1. Ikan mas 4 ekor 2. Bekerglass/Baskom 3 buah 3. Air bersih 4. Deterjen 5. Handcounter **Cara Kerja/Langkah-langkah:** **1. Masukkan air 400 ml ke dalam bekerglass/baskom** **2. Berilah label masing-masing baskom dengan A, B, C** **3. Masukkan asam cuka dengan konsentrasi**	

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Proses Pembelajaran	Pendekatan Saintifik	*Strategi Scaffolding*	Aktivitas Dosen	Aktivitas Mahasiswa	wkt
				(0/kontrol, 2 tetes, 4 tetes dan 6 tetes) ke dalam bekerglass dan aduk sampai rata **4. Masukkan ikan mas masing-masing 1 ekor ke dalam bekerglass** **5. Hitung jumlah gerakan operkulum ikan dan amati tingkahlakunya** • **Catat dalam tabel pengamatan seperti di bawah ini (dalam waktu 1 menit)**	
		reporting	• Dosen meminta mahasiswa untuk melaporkan hasil rancangan percobaannya • Dosen meminta mahasiswa untuk melakukan percobaan sesuai rancangannya • Dosen meminta mahasiswa untuk melaporkan data yang diperoleh berdasarkan rancangan pencobaannya • **Dosen memberikan umpan balik terhadap rancangan dan percobaan yang dilakukan**	**Tujuan (sesuai dengan rumusan masalah)** Menganalisis pengaruh pH terhadap jumlah gerakan operkulum ikan **Alat dan Bahan** 1. Ikan mas 4 ekor 2. Bekerglass/Baskom 4 buah 3. Air bersih 4. Asam cuka 5. Indicator pH universal 6. Pipet 7. Handcounter	

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Proses Pembelajaran	Pendekatan Saintifik	*Strategi Scaffolding*	Aktivitas Dosen	Aktivitas Mahasiswa	wkt
			mahasiswa	**Cara Kerja/Langkah-langkah:** **1. Masukkan air 400 ml ke dalam bekerglass/baskom** **2. Berilah label masing-masing baskom dengan A, B, C dan D** **3. Masukkan asam cuka dengan menggunakan pipet (0/kontrol, 2 tetes, 4 tetes dan 6 tetes) ke dalam bekerglass dan aduk sampai rata** **4. Masukkan ikan mas masing-masing 1 ekor ke dalam bekerglass** **5. Hitung jumlah gerakan operkulum ikan dan amati tingkahlakunya** **6. Catat dalam tabel pengamatan seperti di bawah ini (dalam waktu 1 menit)**	
	menalar	*inspiring*	• Dosen menginspirasi mahasiswa untuk menemukan pola dari data hasil percobaannya dengan mengatakan "**masukkan hasil**	• **Mahasiswa memasukkan data ke dalam tabel pengamatan dan merespon bahwa gerakan operkulum**	30'

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Proses Pembelajaran	Pendekatan Saintifik	*Strategi Scaffolding*	Aktivitas Dosen	Aktivitas Mahasiswa	wkt
			pengamatan ke dalam tabel pengamatan sesuai dengan pH yang diberikan, ikan pada baskom man yang mempunyai gerakan operkulum paling banyak? Bagaimana kecenderungan jumlah gerakan operkulum ikan dengan semakin meningkatnya jumlah asam cuka yang diberikan?"	**meningkat seiring dengan asam cuka yang diberikan**	
			• Berdasarkan jawaban mahasiswa dosen mengarahkan mahasiswa untuk menghubungkan hasil percobaan dengan teori yang relevan dengan menanyakan "**Mengapa jumlah gerakan operkulum cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya kadar asam cuka yang diberikan?**		
		modelling	• Dosen memodelkan bagaimana cara menganalisis data percobaan dengan teori yang relevan (**Ikan yang diletakkan pada air bersih akan bergerak tenang dan gerakan**	-	

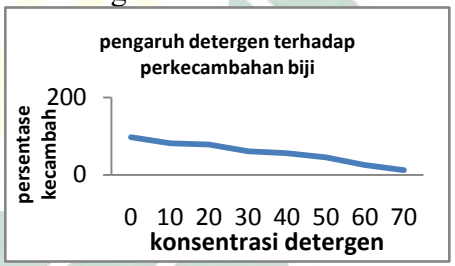
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Proses Pembelajaran	Pendekatan Saintifik	*Strategi Scaffolding*	Aktivitas Dosen	Aktivitas Mahasiswa	wkt
			operkulumnya normal, jika ditempatkan pada air yang ditambah dengan asam cuka gerakan operkulumnya akan menjadi lebih cepat, ikan yang ditaruh dalam air bersih akan berenang dengan tenang dan gerakan operkulumnya normal, ikan yang diletakkan pada air yang ditambah dengan asam cuka 4 tetes gerakan operkulum akan bertambah. Semakin banyak jumlah asam cuka yang diberikan maka jumlah gerakan operkulum akan bertambah dan gerakan ikan menjadi lebih aktif bahkan pada kadar tertinggi ikan akan membalikkan tubuhnya)		
		writing	• Dosen meminta mahasiswa untuk menuliskan hasil analisis data berdasarkan teori yang relevan	Hasil analisis data mahasiswa adalah: **Ikan yang diletakkan pada air bersih akan bergerak tenang dan gerakan operkulumnya normal, jika ditempatkan pada air yang ditambah**	

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Proses Pembelajaran	Pendekatan Saintifik	*Strategi Scaffolding*	Aktivitas Dosen	Aktivitas Mahasiswa	wkt
				dengan asam cuka gerakan operkulumnya akan menjadi lebih cepat, ikan yang ditaruh dalam air bersih akan berenang dengan tenang dan gerakan operkulumnya normal, ikan yang diletakkan pada air yang ditambah dengan asam cuka 4 tetes gerakan operkulum akan bertambah. Semakin banyak jumlah asam cuka yang diberikan maka jumlah gerakan operkulum akan bertambah dan gerakan ikan menjadi lebih aktif bahkan pada kadar tertinggi ikan akan membalikkan tubuhnya)	
		reporting	• Dosen meminta mahasiswa melaporkan hasil percobaan • **Dosen memberikan umpan balik terhadap hasil analisis data mahasiswa**		
9. Mengem-bangkan dan menyajikan karya	Mengkomu-nikasikan	*inspiring*	• Dosen menginspirasi mahasiswa untuk menampilkan hasil percobaan dengan format yang lain supaya lebih menarik	Mahasiswa merespon pertanyaan dosen: dapat	20’

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Proses Pembelajaran	Pendekatan Saintifik	*Strategi Scaffolding*	Aktivitas Dosen	Aktivitas Mahasiswa	wkt
			"Apakah data Anda dapat dibuat dalam bentuk grafik?"		
		modelling	• Dosen memodelkan untuk menampilkan hasil percobaan dengan menggunakan grafik terhadap hasil percobaan • Dosen mencontohkan pengaruh detergen terhadap perkecambahan biji dalam bentuk grafik  • Dosen mencontohkan format laporan hasil percobaan secara lengkap	Mahasiswa memperhatikan modeling dosen	
		writing	• **Dosen meminta mahasiswa untuk membuat tampilan hasil percobaan menjadi lebih menarik misalnya bentuk grafik** • Dosen meminta mahasiswa untuk menulis laporan hasil	Mahasiswa merubah tabel data pengamatan menjadi grafik	

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Proses Pembelajaran	Pendekatan Saintifik	*Strategi Scaffolding*	Aktivitas Dosen	Aktivitas Mahasiswa	wkt
			percobaan dan peta konsep		
		reporting	• Mahasiswa mempresentasikan laporan hasil percobaan dan melaporkan konsep yang telah dipelajari pada hari ini	Mahasiswa melaporkan hasil temuan konsep pada hari itu tentang pengaruh asam cuka terhadap gerakan operkulum ikan	
10. Menga nali-sis dan mengevalu-asi proses pemecahan masalah			• Dosen membimbing mahasiswa dalam menganalisis apakah kegiatan yang dilakukan untuk membuktikan bahwa ada hubungan antara pencemaran udara dan pencemaran air		
penutup			• **Dosen memberikan umpan balik dari semua kegiatan** • **Dosen bersama mahasiswa menyimpulkan materi yang sedang dipelajari**		5’

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Penilaian

Teknik dan bentuk Instrumen

Teknik	**Bentuk Instrumen**	**Nama Lembar Penilaian**
Tes tertulis	Tes uraian	LP 3 dan Kunci LP 3
Tes unjuk kerja	Tes penilaian kinerja	LP 4, Kunci LP 4, LKS LP dan Kunci LKS LP
Pengamatan perilaku Spiritual	Lembar pengamatan sikap spiritual	LP 1 Lembar Penilaian sikap spiritual
Pengamatan keterampilan social	Lembar pengamatan sikap sosial	LP 2 Lembar Penilaian sikap sosial

Daftar Pustaka

Arends, Richard I. 2012. *Learning to Teach*. New York: Mc-Graw-Hill

Ibrahim, M. & Nur, M. (2000). *Pembelajaran Berdasarkan Masalah* : Surabaya : Unesa-University Press

Kemendikbud. 2013. Standar Kompetensi Lulusan, Kompetensi Inti, dan Kompetensi Dasar pada Kurikulum 2013. Jakarta.

Permendikbud RI Nomor 68. 2013. *Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

LEMBAR KEGIATAN MAHASISWA

APAKAH ASAM CUKA TERHADAP GERAKAN OPERKULUM IKAN MAS?

Tujuan

- M**engamati** pencemaran air di sekitarnya dan menghubungkan dengan kehidupan ikan
- **Menanyakan** pengaruh pH air dan gerakan operkulum ikan
- **Merancang dan melakukan percobaan** pengaruh pH air terhadap gerakan operkulum ikan
- **Menganalisis** hasil percobaan pengaruh pH air terhadap gerakan operkulum ikan
- **Mengomunikasikan** hasil percobaan tentang pengaruh pH air terhadap gerakan operkulum ikan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Biologi Dalam Konteks Kehidupan

Perhatikan gambar di atas! Tumbuhan yang disiram dengan menggunakan air kran menghasilkan pertumbuhan yang paling baik jika dibandingkan dengan tumbuhan yang disiram air dengan pH asam. Manusia memerlukan zat-zat yang bersifat asam dan basa dalam kehidupannya mulai dari tidur sampai tidur kembali. Mulai bangun tidur, melakukan kegiatan gosok gigi dengan pasta gigi merupakan zat yang bersifat basa. Sabun yang digunakan untuk mandi juga bersifat basa. Aktivitas setelah itu adalah sarapan pagi, yaitu memakan makanan yang kebanyakan juga bersifat asam seperti buah (jeruk), makanan berlemak dan protein (cenderung bersifat asam), makan lalap (timun) cenderung basa. Limbah rumah tangga dapat menyebabkan perubahan pH pada perairan. Mungkinkan limbah rumah tangga tersebut membawa dampak buruk terhadap organism air?

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Dasar Teori

Biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7 – 8,5. Nilai pH sangat mempengaruhi proses biokomia dalam tubuh. Effendi (2003) menambahkan bahwa pada pH < 4, sebagian besar tumbuhan air mati. Ikan pada pH 4 juga mengalami kematian (Singh &Agarwal, 2008)

Batas toleransi organisme terhadap pH bervariasi tergantung pada suhu, oksigen terlarut, dan kandungan garam-garam ionik suatu perairan. Kebanyakan perairan alami memiliki pH berkisar antara 6 sampai dengan 9. Nilai pH sangat menentukan dominasi fitoplankton, umumnya alga biru lebih menyukai pH netral sampai basa dan respon pertumbuhan negatif terhadap asam (pH<6). Chrysophyta umumnya pada kisaran pH 4,5-8,5 dan pada umumnya diatom pada kisaran pH yang netral akan mengandung keanekaragaman jenisnya (Effendi, 2003).

Insang merupakan tempat pertukaran gas, tempat regulasi ion, menjaga keseimbangan asam basa dan ekskresi nitrogen dari tubuh ikan melalui traspor aktif dan transport aktif melalui sel epitel (Evans, 1987). Berbagai polutan (logam berat, hujan asam dan organismen xenobiotik) ditemukan mempunyai pengaruh terhadap morfologi epitel insang. Tingkat pH 4 merupakan kondisi asam mematikan untuk sebagian besar spesies ikan. Ketika ikan terkena pH rendah akan kehilangan natrium ion (Na^+) dan klorida (Cl^-) dari cairan tubuh, sehingga terjadi penurunan tekanan osmotik plasma (Ikuta *et al*., 2000) .

Adanya penyakit ikan pun berhubungann dengan naik turunnya nilai pH. Biasanya bakteri akan tumbuh baik pada pH basa, sementara jamur tumbuh baik pada pH asam. Nilai pH air pada siang hari berbeda dengan malam hari. Pada pagi hari, pH air akan turun, sedangkan pada sore hari akan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

naik. Hal ini disebabkan gas karbondioksida banyak diproduksi pada malam hari. Banyaknya produksi gas karbondioksida karena malam hari tidak ada sinar matahari. Karbondioksida sangat berpengaruh pada penurunan nilai pH atau nilai asam (Lesmana, 2001).

Merumuskan Masalah

Gambar 1. Banyak Ikan Mati di Sungai

Gambar 2. Pencemaran Udara

Dari dua gambar di atas apa yang dapat Anda tanyakan?

1. .....
2. .....
3. .....
4. .....

Pilihlah dari pentanyaan Anda di atas yang merupakan hubungan dari dua variabel, misalnya antara pencemaran air dengan kehidupan ikan, kemudian rumuskan masalahnya!

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Pada rumusan masalah terdapat pertanyaan yang menghubungkan antara dua variabel yaitu variabel manipulasi dan variabel respon, sehingga rumusan masalahnya adalah adalah:

Hipotesis

Hipotesis merupakan dugaan sementara yang bersifat logis tentang bagaimana dan mengapa suatu peristiwa terjadi. Dalam melakukan percobaan ini, hipotesis yang dapat dirumuskan adalah:

Variabel

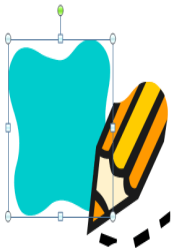
Variabel merupakan besaran yang harganya dapat berubah pada situasi tertentu. Ada tiga macam variabel yaitu variabel manipulasi (variabel yang sengaja diubah oleh peneliti), variabel respon (variabel yang harganya berubah yang diakibatkan oleh variabel manipulasi), dan variabel kontrol (variabel yang dapat mempengaruhi suatu penelitian tetapi dijaga agar tidak memberi pengaruh terhadap hasil penelitian). Dalam melakukan percobaan ini, tentukanlah variabel kontrol, variabel manipulsi, dan variabel respon yaitu:

1. Variabel kontrol**:**

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2. Variabel manipulasi **:**

3. Variabel respon **:**



Alat dan Bahan

Prosedur Percobaan

1. ....
2. .....
3. .....
4. .....
5. .....
6. .....
7. .....

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Hasil pengamatan

Analisis Percobaan

Bagaimana kecendungan hasil percobaan? Mengapa demikian?

Kesimpulan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Apa yang bisa Anda simpulkan dari hasil pengamatan ?

Pertanyaan

1. Mengapa sabun cair dapat mempengaruhi gerakan operkululum ikan?

2. Apa yang akan terjadi jika suatu perairan tercemar oleh limbah sabun?

DAFTAR PUSTAKA

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

TABEL SPESIFIKASI LEMBAR PENILAIAN

PENCEMARAN

Tujuan Pembelajaran	LP dan Butir Soal	Kunci LP dan Butir Soal
Sikap Spiritual 1.1.2 Mahasiswa berdoa sebelum mempelajari fenomena pencemaran sebagai bentuk keimanan dan kekaguman atas kebesaran Tuhan Yang Maha Esa. 1.1.3 Mahasiswa menunjukkan semangat dalam mempelajari fenomena pencemaran sebagai bentuk keimanan dan kekaguman atas kebesaran Tuhan Yang Maha Esa.	LP 1 Pengamatan sikap Spiritual	Diserahkan kepada dosen dan/atau pengamat sesuai dengan kriteria yang ditentukan pada LP 1
Sikap Sosial 2.1.1 Mahasiswa menunjukkan rasa ingin tahu, bekerjasama, terbuka, kritis, dan jujur melalui kegiatan praktikum serta diskusi kelompok. 2.1.2 Mahasiswa menunjukkan sikap peduli lingkungan setelah mempelajari materi pencemaran lingkungan.	LP 2 Pengamatan Sikap sosial	Diserahkan kepada dosen dan/atau pengamat sesuai dengan kriteria yang ditentukan LP 2
Pengetahuan 3.9.1 Mahasiswa mampu menyebutkan definisi pencemaran setelah mendapat penjelasan dari dosen 3.9.2 Mahasiswa dapat menjelaskan hubungan antara pencemaran udara, air dan tanah setelah diberikan informasi pengantar	LP 3 Kompetensi Pengetahuan Butir 1 Butir 2	Kunci LP 3 Butir 1 Butir 2

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tujuan Pembelajaran	LP dan Butir Soal	Kunci LP dan Butir Soal
3.9.3 Mahasiswa mampu menjelaskan mekanisme hujan asam dengan benar setelah diberikan gambar 3.9.4 Mahasiswa mampu menjelaskan mekanisme eutrofikasi dengan benar setelah diberikan gambar danau yang warnanya menjadi kehijauan 3.9.5 Mahasiswa dapat melengkapi peta konsep dengan benar setelah diberikan peta konsep tidak lengkap tentang pencemaran 3.9.6 Mahasiswa dapat memprediksi pengaruh zat pencemar terhadap lingkungan	Butir 3 Butir 4 Butir 5 Butir 6	Butir 3 Butir 4 Butir 5 Butir 6
Keterampilan 4.9.6 **Mengamati** pencemaran air di sekitarnya dan menghubungkan dengan kehidupan ikan 4.9.7 **Menanyakan** pengaruh pH air dan gerakan operkulum ikan 4.9.8 **Merancang dan melakukan percobaan** pengaruh pH air terhadap gerakan operkulum ikan 4.9.9 **Menganalisis** hasil percobaan pengaruh pH air terhadap gerakan operkulum ikan 4.9.10 **Mengomunikasikan** hasil percobaan tentang pengaruh pH air terhadap gerakan operkulum ikan	LP 4 Pengamatan Keterampilan dan LKS LP	Diserahkan kepada dosen dan/atau pengamat sesuai dengan kriteria yang ada pada LP 4. Kunci LP 4 dan Kunci LKS LP
Keterampilan Proses Sains 1. Mahasiswa mampu mengamati dengan alat ukur atau tanpa alat	LP Keterampilan Proses Sains Berbasis Konten Materi Butir 1	

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tujuan Pembelajaran	LP dan Butir Soal	Kunci LP dan Butir Soal
ukur setelah diberi deskripsi oleh dosen		
2. Mahasiswa mampu bertanya/merumuskan hipotesis/mengidentifikasi variabel /memprediksi setelah diberikan suatu deskripsi tentang suatu fenomena	Butir 2, 4, 7	
3. Mahasiswa mampu menentukan alat dan bahan/merancang percobaan	Butir 3,	
4. Mahasiswa mampu menganalisis suatu data dengan teori yang relevan setelah disajikan grafik/tabel data/deskripsi tentang data	Butir 5, buti 6	
5. Mahasiswa mampu mengomunikasikan data dalam bentuk lain (grafik)	Butir 8	

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

LP 1 Sikap : Penilaian Sikap Spiritual
(Lembar Penilaian Diri)

A. Petunjuk Umum

1. Instrumen penilaian sikap spiritual ini berupa lembar Penilaian Diri
2. Instrumen ini diisi oleh mahasiswa untuk dirinya sendiri

B. Petunjuk Pengisian

1. Berdasarkan perilaku kalian selama pembelajaran, nilaialah diri Anda sendiri dengan memberi tanda centang (√)

LEMBAR PENILAIAN DIRI

Nama Mahasiswa :
NIM :
Semester/kelas :
Indikator Sikap Spiritual : Mahasiswa berdoa dan semangat dalam mempelajari fenomena pencemaran lingkungan sebagai bentuk keimanan dan kekaguman atas kebesaran Tuhan Yang Maha Esa

No.	Peryataan	Skor			
		1	2	3	4
1.	Saya berdoa sebelum dan sesudah pembelajaran materi pencemaran lingkungan dengan serius dan penuh kesadaran sebagai bentuk keimanan saya kepada Tuhan Yang Maha Esa				
2.	Saya semangat belajar materi pencemaran lingkungan sebagai bentuk aplikasi keimanan saya kepada Tuhan Yang Maha Esa				

Daftar Pustaka

Gunawan. 2014. **Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Pendekatan Saintifik dan Pembelajaran Kooperatif dalam Upaya meningkatkan Kompetensi Pengetahuan, Sikap dan Keterampilan proses siswa SMK**. Tesis PPs Unesa Tidak Diterbitkan

Kemendikbud. 2013. **Modul Implementasi Kurikulum 2013**. Jakarta: Kemendikbud

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Kemendikbud. 2014. **Model Penilaian Pencapaian Kompetensi Peserta Didik Sekolah Menengah Pertama**. Jakarta: Kemendikbud

LP 1 Sikap : Penilaian Sikap Spiritual
(Lembar Observasi)

A. Petunjuk Umum

1. Instrumen penilaian sikap spiritual ini berupa lembar Penilaian Observasi
2. Instrumen ini diisi oleh observer pada saat KBM

B. Petunjuk Pengisian

Berdasarkan perilaku siswa yang diamati selama pembelajaran, nilaialah mahasiswa dengan memberi tanda centang (√)

LEMBAR OBSERVASI

Nama Mahasiswa :
NIM :
Semester/kelas :
Indikator Sikap Spiritual : Mahasiswa berdoa dan semangat dalam mempelajari fenomena pencemaran lingkungan sebagai bentuk keimanan dan kekaguman atas kebesaran Tuhan Yang Maha Esa

No.	Peryataan	Skor			
		1	2	3	4
1.	Saya berdoa sebelum dan sesudah pembelajaran materi pencemaran lingkungan dengan serius dan penuh kesadaran sebagai bentuk keimanan saya kepada Tuhan Yang Maha Esa				
2.	Saya semangat belajar materi pencemaran lingkungan sebagai bentuk aplikasi keimanan saya kepada Tuhan Yang Maha Esa				

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

LP 1 Sikap : Penilaian Sikap Spiritual

(Lembar Teman)

A. Petunjuk Umum

1. Instrumen penilaian sikap spiritual ini berupa lembar Penilaian Teman.
2. Instrumen ini diisi oleh teman mahasiswa yang diamati.

B. Petunjuk Pengisian

1. Berdasarkan perilaku teman kalian selama pembelajaran, nilaialah teman Anda sendiri dengan memberi tanda centang (√)

LEMBAR PENILAIAN TEMAN

Nama Mahasiswa :
NIM :
Semester/kelas :
Indikator Sikap Spiritual : Mahasiswa berdoa dan semangat dalam mempelajari fenomena pencemaran lingkungan sebagai bentuk keimanan dan kekaguman atas kebesaran Tuhan Yang Maha Esa

No.	Peryataan	Skor			
		1	2	3	4
1.	Saya berdoa sebelum dan sesudah pembelajaran materi pencemaran lingkungan dengan serius dan penuh kesadaran sebagai bentuk keimanan saya kepada Tuhan Yang Maha Esa				
2.	Saya semangat belajar materi pencemaran lingkungan sebagai bentuk aplikasi keimanan saya kepada Tuhan Yang Maha Esa				

Daftar Pustaka

Gunawan. 2014. **Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Pendekatan Saintifik dan Pembelajaran Kooperatif dalam Upaya meningkatkan Kompetensi Pengetahuan, Sikap dan Keterampilan proses siswa SMK**. Tesis PPs Unesa Tidak Diterbitkan

Kemendikbud. 2013. **Modul Implementasi Kurikulum 2013**. Jakarta: Kemendikbud

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

LP 2 Sikap : Penilaian Sikap Sosial (Lembar Observasi)

A. Petunjuk Umum

1. Intrumen penilaian sikap sosial ini berupa Lembar Observasi.
2. Instrument ini diisi oleh *observer* pada saat KBM.

B. Petunjuk Pengisian

Lakukan pengamatan sikap rasa ingin tahu, bekerjasama, terbuka, kritis, peduli,dan jujur mahasiswa dalam melakukan percobaan dan diskusi (belajar) dengan memberi skor 4, 3, 2 atau 1 pada Lembar Observasi dengan memberi centang (√)

LEMBAR OBSERVASI

Nama Mahasiswa :
NIM :
Semester/kelas :
Periode Pengamatan :
Indikator Sikap Sosial : Menunjukkan sikap rasa ingin tahu, bekerjasama, terbuka, kritis, peduli, dan jujur dalam melakukan percobaan dan diskusi (belajar)

No.	Nama	Sikap yang diamati dan Skor														
		Ingin tahu					Bekerjasama					Terbuka				
		4	3	2	1		4	3	2	1		4	3	2	1	

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

No.	Nama	Sikap yang diamati dan Skor														
		Kritis					Jujur					Peduli				
		4	3	2	1		4	3	2	1		4	3	2	1	

Surabaya, ……. 2015

Observer,

(…….)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

LP 2 Sikap : Penilaian Sikap Sosial
(Lembar Penilaian Diri Sendiri)

A. Petunjuk Umum

1. Intrumen penilaian sikap sosial ini berupa Lembar Penilaian Diri Sendiri.
2. Instrument ini diisi oleh mahasiswa untuk dirinya sendiri.

B. Petunjuk Pengisian

Lakukan pengamatan sikap rasa ingin tahu, bekerjasama, terbuka, kritis, peduli, dan jujur dalam melakukan percobaan dan diskusi (belajar) dengan memberi skor 4, 3, 2 atau 1 pada Lembar Observasi dengan memberi centang (√)

LEMBAR PENILAIAN DIRI SENDIRI

Nama Mahasiswa :
NIM :
Semester/kelas :
Periode Pengamatan :
Indikator Sikap Sosial : Menunjukkan sikap rasa ingin tahu, bekerjasama, terbuka, kritis, peduli, dan jujur dalam melakukan pembelajaran

No.	Nama	Sikap yang diamati dan Skor														
		Ingin tahu					Bekerjasama					Terbuka				
		4	3	2	1		4	3	2	1		4	3	2	1	

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

No.	Nama	Sikap yang diamati dan Skor														
		Kritis					Jujur					Peduli				
		4	3	2	1		4	3	2	1		4	3	2	1	

Surabaya, ……. 2015

Mahasiswa,

(…….)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

LP 2 Sikap : Penilaian Sikap Sosial (Lembar Teman)

A. Petunjuk Umum

1. Intrumen penilaian sikap sosial ini berupa Lembar Penilaian Oleh Teman.
2. Instrumen ini diisi oleh teman mahasiswa yang diamati.

B. Petunjuk Pengisian

Lakukan pengamatan sikap rasa ingin tahu, bekerjasama, terbuka, kritis, peduli, dan jujur teman Anda dalam melakukan percobaan dan diskusi (belajar) dengan memberi skor 4, 3, 2 atau 1 pada Lembar Observasi dengan memberi centang (√)

LEMBAR PENILAIAN TEMAN

Nama Mahasiswa :
NIM :
Semester/kelas :
Periode Pengamatan :
Indikator Sikap Sosial : Menunjukkan sikap rasa ingin tahu, bekerjasama, terbuka, kritis, peduli,dan jujur dalam melakukan percobaan dan diskusi (belajar)

No.	Nama	Sikap yang diamati dan Skor														
		Ingin tahu					Bekerjasama					Terbuka				
		4	3	2	1		4	3	2	1		4	3	2	1	

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

No.	Nama	Sikap yang diamati dan Skor														
		Kritis					Jujur					Peduli				
		4	3	2	1		4	3	2	1		4	3	2	1	

Surabaya, ……. 2015

Pengamat

(…….)

Daftar Pustaka

American Association for the Advancement of Science. (1990). *Science for all Americans*.Washington, DC: Author

Dimyati dan Mudjiono. 1994. *Belajar dan Pembelajaran.* Jakarta : Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.

Gunawan. 2014. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Pendekatan Saintifik dan Pembelajaran Kooperatif dalam Upaya meningkatkan Kompetensi Pengetahuan, Sikap dan Keterampilan proses siswa SMK*. Tesis PPs Unesa Tidak Diterbitkan

Harlen W (1996) *The Teaching of Science in Primary Schools 2nd Edition.* London:David Fulton

Kemendikbud. 2013. *Modul Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Kemendikbud

Kemendikbud. 2014. *Model Penilaian Pencapaian Kompetensi Peserta Didik Sekolah Menengah Pertama* . Jakarta: Kemendikbud

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

LP 4 : Pengamatan Kemampuan Keterampilan

Petunjuk:

1. Berilah skor sesuai dengan ketentuan penskoran pada kolom penilaian yang sesuai menurut pendapat anda.
2. Berikan mahasiswa kesempatan untuk mempelajari format asesmen ini sebelum asesmen dilakukan tanpa harus ditunjukkan ke mahasiswa

Nama mahasiswa : ..... NIM/Kelas: …….

No	Keterampilan	Skor maksimum	Skor Penilaian	
			mahasiswa	Dosen
1	Melakukan pengamatan	4		
2	Merumuskan masalah	4		
3	Merumuskan hipotesis	4		
4	Mengidentifikasi variabel	4		
4	Merancang dan melakukan percobaan	4		
5	Menganalisis data hasil percobaan	4		
6	Membuat kesimpulan	4		
7	Mempresentasikan hasil percobaan	4		
Skor total		28		

Daftar pustaka

KEMENDIKBUD. 2014. *Model Penilaian Pencappaian Kompetensi Peserta Didik Sekolah Menengah Pertama*. Jakarta: KEMENDIKBUD.

Gunawan. 2014. *Instrumen penelitian: pengembangan perangkat pembelajaran fisika pendekatan saintifik dan pembelajaran kooperatif dalam upaya meningkatkan kompetensi pengetahuan, sikap dan keterampilan proses siswa SMK*. Surabaya: UNESA.

Mc Graw Hill. 2012. *Performance Assesment In The Science Classroom*. United tes of America:McGrawHill Companies

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

KISI-KISI SOAL KOMPETENSI KETERAMPILAN PROSES SAINS BERBASIS KONTEN

Indikator KPS	No soal	Butir soal	Kunci	Skor
Mengamati	1	Jika Anda diminta untuk mengamati sebaskom air tanpa menggunakan alat, kemukakan sedikitnya tiga macam data yang Anda peroleh!	Hal-hal yang dapat diamati tanpa menggunakan alat: • **Warna air** • **Bau air** • **Rasa air** • **Suhu air** • **Pengamatan kualitatif terhadap jumlah zat terlarut**	
			• > 3 jawaban benar • 2 jawaban benar • 1 jawaban benar	10 6 3
Bertanya	2	Jika Anda diberi gambar tentang sungai tergenang di daerah kumuh Buatlah sedikitnya 3 pertanyaan!	• Mengapa sungai ditumbuhi eceng gondok? • Apa dampak eceng gondok terhadap ekosistem sungai • Apa dampak eceng gondok terhadap badan sungai • Bagaimana eceng gondok dapat tumbuh subur? • Adakah hubungan antara tumbuhnya eceng gondok dengan pencemaran air?	
			• 3 jawaban benar • 2 jawaban benar • 1 jawaban benar	10 6 3
Mendesain	3	Semakin tinggi suhu perairan maka semakin	• Mempersiapkan alat dan bahan (ikan dengan	

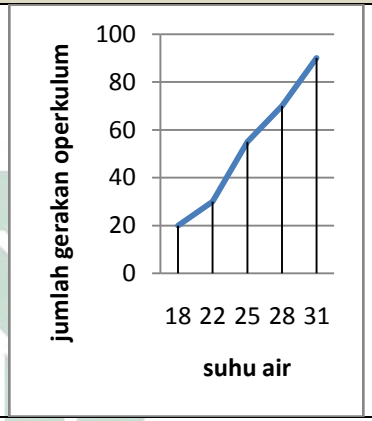
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Indikator KPS	No soal	Butir soal	Kunci	Skor
eksperimen		cepat pernapasan ikan. Apa yang Anda akan lakukan untuk membuktikan hipotesis tersebut?	ukuran sama, toples, termometer) • Meletakkan ikan dalam beberapa toples yang berisi air volume sama dengan suhu yang berbeda • menghitung jumlah gerakan operculum setiap menit.	
			• 3 jawaban benar • 2 jawaban benar • 1 jawaban benar	15 10 5
Identifikasi variabel	4	Bila Anda ingin menyelidiki tentang jenis air limbah terhadap gerakan operculum ikan, faktor apa saja yang harus dibuat sama?	• Jenis dan ukuran ikan • Volume air limbah • Wadah yang digunakan	15 10 5
			• Menjawab 3 • Menjawab 2 • Menjawab 1	
Menggunakan konsep	5	Mengapa dalam suhu perairan yang panas ikan bernapas lebih cepat, jelaskan!	• Pada suhu air yang panas kelarutan oksigen menjadi rendah • sehingga ikan akan bernapas lebih cepat untuk memperoleh banyak oksigen	10
			• 2 jawaban benar • 1 jawaban benar • Jawaban tidak benar	10 5 2
Interpretasi data	6	Bagaimana pengaruh bahan pencemar terhadap pertumbuhan biji?	• Biji yang diberi air tanpa detergen tumbuh dengan baik • Kecenderungannya semakin besar konsentrasi detergen semakin menghambat pertumbuhan	

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

<table>
<tr><th>Indikator KPS</th><th>No soal</th><th>Butir soal</th><th>Kunci</th><th>Skor</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><th rowspan="2">Konsentrasi Detergen</th><th colspan="4">Panjang Rata-rata Kecambah (mm)</th></tr>
<tr><th>Hari ke-1</th><th>Hari ke-2</th><th>Hari ke-3</th><th>Hari ke-4</th></tr>
<tr><td>0 mg</td><td>2</td><td>5</td><td>10</td><td>20</td></tr>
<tr><td>10 mg</td><td>1</td><td>2</td><td>5</td><td>10</td></tr>
<tr><td>20 mg</td><td>0,5</td><td>1</td><td>1</td><td>3</td></tr>
<tr><td>30 mg</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0,7</td></tr>
</table>
Apa yang dapat Anda simpulkan dari data tersebut!
</td><td>biji
• Konsentrasi detergen paling besar menghasilkan perkecambahan paling lambat
• Kesimpulan: detergen dapat mempengaruhi pertumbuhan biji</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>• 4 jawaban benar
• 3 jawaban benar
• 2 jawaban benar
• 1 jawaban benar</td><td>15
12
8
4</td></tr>
<tr><td>memprediksi</td><td>7</td><td>Apakah gerakan operculum ikan di akuarium berbeda dengan di air sungai yang kotor, buatlah prediksi berdasarkan pertanyaan tersebut!</td><td>• Ikan yang diletakkan pada air bersih akan mempunyai gerakan operkulum lebih sedikit daripada ikan yang diletakkan di air yang kotor</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>• Jawaban benar
• Jawaban tidak benar</td><td>10
5</td></tr>
</table>

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Indikator KPS	No soal	Butir soal	Kunci	Skor
Mengomunikasikan	8	Suhu lingkungan perairan dapat mengganggu ikan, suhu normal kecepatan pernapasan ikan akan normal yaitu 55 kali/menit, kenaikan air menyebabkan ikan lebih cepat berenang dan bernapas. Berdasarkan pernyataan tersebut buatlah grafik yang menggambarkan keadaan tersebut!	• 	
			• Grafik benar dan lengkap • Grafik benar tapi tidak lengkap • Grafik tidak benar	15 10 5
SKOR TOTAL				100

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

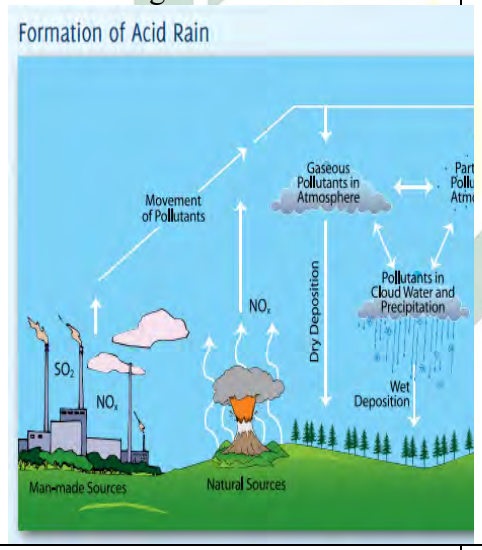
KISI-KISI PENILAIAN PENGETAHUAN

Indicator	No soal	Butir soal	Ranah	Kunci	Skor	validasi			
						4	3	2	1
Mendefinisikan pencemaran lingkungan	1	Apa yang dimaksud dengan pencemaran lingkungan?	C1	Pengertian polusi atau pencemaran lingkungan adalah: • masuknya atau dimasukkannya makluk hidup, zat energi, dan atau komponen lain ke dalam lingkungan atau • berubahnya tatanan lingkungan oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam • sehingga kualitas lingkungan turun sampai ke tingkat tertentu • yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfingsi lagi sesuai dengan peruntukannya					
				• 4 jawaban benar • 3 jawaban benar • 2 jawaban benar	10 7				

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Indicator	No soal	Butir soal	Ranah	Kunci	Skor	validasi			
						4	3	2	1
				• 1 jawaban benar	5 2				
Menjelaskan hubungan antara pencemaran air, udara dan tanah	2	Tanah, air, serta udara mempunyai hubungan yang sangat erat dan merupakan komponen dari ekosistem bumi. Jelaskan bagaimana hubungan antara pencemaran udara, air, dan tanah!	C2	• Pencemaran udara akibat adanya asap pabrik, kendaran bermotor, kebakaran hutan, dan gunung meletus menyebabkan udara tercemar. • Udara yang tercemar jika terjadi hujan maka bahan pencemar akan larut ke dalam air hujan, sehingga air hujan menjadi tercemar oleh gas-gas pencemar seperti (CO, NO, SO) yang menyebabkan air hujan bersifat asam • Air hujan yang bersifat asam akan mengalir ke sungai dan danau dan menimbulkan dampak pada organism perairan • Air hujan yang meresap ke dalam tanah akan membuat tanah bersifat asam dan tandus sehingga kurang					

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Indicator	No soal	Butir soal	Ranah	Kunci	Skor	validasi			
						4	3	2	1
				baik untuk pertumbuhan tanaman					
				• 4 jawaban benar dan runtut • 3 jawaban benar dan runtut • 3 jawaban benar tidak runtut • Jawaban tidak runtut	20 15 10 5				
Menjelaskan mekanisme turunnya hujan asam	3	Perhatikan gambar di bawah ini!  		• Gas SO2 dan NO2 yang berasal dari pabrik dan aktivitas lain manusia, letusan gunung berapi naik ke atmosfer • Gas-gas pencemar tersebut di atmosfer bersama dengan partikel yang ada diatmosfer langsung turun lagi sebagai deposisi kering (dry deposition) • Gas-gas pencemar bersama uap air jika turun hujan menjadi hujan asam yang turun ke bumi (tanah)					
				• 3 jawaban benar • 2 jawaban benar • 1 jawaban benar	15 10 5				
Menjelaskan	4	Bagaimanakah proses		• Limbah fosfat sedikit demi					

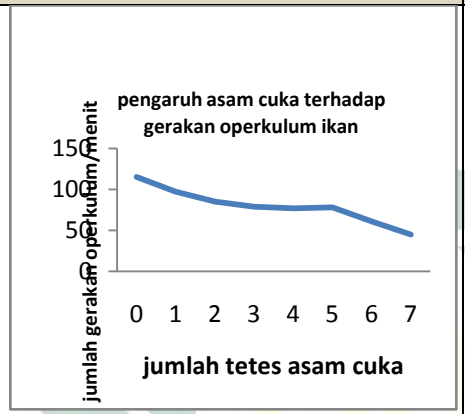
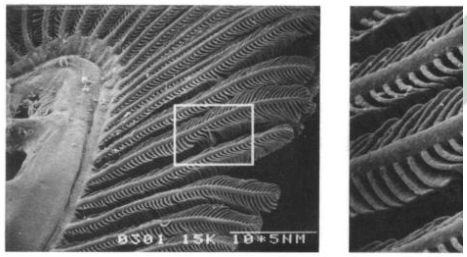
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Indicator	No soal	Butir soal	Ranah	Kunci	Skor	validasi			
						4	3	2	1
mekanisme eutrofikasi pada perairan		terjadinya eutrofikasi dan bagaimana dampaknya terhadap organisme perairan, seperti gambar di bawah ini?		sedikit terkumpul di dalam perairan dan terakumulasi dalam perairan yang tergenang seperti sungai, danau atau waduk. • Adanya kadar fosfat yang tinggi akan menyebabkan tumbuhnya organism yang sangat toleran dengan fosfat tinggi seperti alga hijau biru yang sangat cepat sehingga mengalami "blooming". • Tumbuhnya alga tersebut akan menyebabkan air menjadi berwarna kehijauan dan badan sungai atau waduk lama-lama menjadi semakin dangkal. • Selain itu kadar oksigen menjadi berkurang akibatnya ikan menjadi hipoksia dan terganggu proses fisiologisnya. • Terkadang juga muncul organisme yang bersifat toksik sehingga dapat					

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Indicator	No soal	Butir soal	Ranah	Kunci	Skor	validasi			
						4	3	2	1
				menganggu ekosistem perairan					
				• 5 jawaban benar • 4 jawaban benar • 3 jawaban benar • 2 jawaban benar • 1 jawaban benar	20 16 12 8 4				
Membuat peta konsep tentang pencemaran lingkungan dan dampaknya terhadap makhluk hidup	5	Buatlah peta konsep tentang pencemaran!		Di kunci LP Pengetahuan	15				
Memprediksi dampak pencemaran terhadap lingkungan	6	Data hasil eksperimen tentang pengaruh asam cuka terhadap gerakan operculum ikan adalah sebagai berikut.	C2	• pertama-tama akan mengalami cekaman fisiologis dengan adanya perubahan keasaman lingkungan, • jika ikan terdedah dalam lingkungan perairan yang lebih asam akan tapi masih dalam batas toleransinya dan salam waktu relative laman maka ikan akan mengalami perubahan morfologis pada insang.					

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Indicator	No soal	Butir soal	Ranah	Kunci	Skor	validasi			
						4	3	2	1
		 Perubahan morfologi pada insang dapat dilihat pada gambar berikut.  Bila lingkungan perairan dengan penambahan pH sehingga lingkungan perairan lebih asam dengan memberikan asam cuka setara dengan 3 tetes dalam waktu lama. Prediksikan apa yang akan							

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Indicator	No soal	Butir soal	Ranah	Kunci	Skor	validasi			
						4	3	2	1
		terjadi pada tubuh ikan (terutama insang)!							
				• jawaban 2 benar • jawaban 1 benar • jawaban tidak benar	20 10 5				
TOTAL SKOR					100				

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

B. Contoh Perangkat Pada Materi Peduli Makhluk Hidup di Sekolah Dasar

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Sekolah : SD/MI
Kelas/Semester : IV/I
Tema : Peduli Pada Makhluk Hidup
Alokasi Waktu : 3 x 35 menit

Kompetensi Dasar
3.1 Menjelaskan bentuk luar tubuh hewan dan tumbuhan serta fungsinya
4.1 Menuliskan hasil pengamatan tentang bentuk luar (morfologi) tubuh hewan dan tumbuhan serta fungsinya

Indikator

1. Menyebutkan ciri-ciri serangga
2. Memberikan contoh serangga
3. Menyebutkan ciri-ciri laba-laba
4. Membedakan ciri laba-laba dan serangga

Tujuan Pembelajaran

1. Setelah mengadakan pengamatan siswa mampu menyebutkan 3 ciri dari serangga
2. Setelah berdiskusi siswa mampu memberikan contoh dari serangga dan laba-laba dengan benar
3. Setelah mengadakan pengamatan siswa mampu menyebutkan 3 ciri dari laba-laba
4. Setelah mendapatkan mengadakan pengamatan dan berdiskusi siswa mampu membedakan serangga dan laba-laba

Pendekatan Pembelajaran

1. Pendekatan Pembelajaran : Pendekatan Saintifik
2. Metode Pembelajaran : Diskusi, penugasan, tanya jawab

Materi:
A. Hewan berbuku-buku, Ciri serangga, Ciri laba-laba

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Langkah-langkah Pembelajaran

Proses Pembelajaran	Pendekatan Saintifik	Model *Scaffolding*	Jenis *Scaffolding*	Aktivitas Guru	waktu
Pendahuluan				• Mengucapkan salam • Menanyakan kehadiran • Guru menanyakan kembali pelajaran kemarin tentang bagian makhluk hidup dan fungsinya (apa fungsi kaki bagi ayam?) • Guru menanyakan apakah tugas untuk membawa lalat dan laba-laba sudah dilaksanakan? • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan membagi kelompok	5’
Inti	Mengamati	*inspiring*	*Strategy scaffolding (show and tell)*	• Guru menampilkan gambar-gambar serangga dan laba-laba secara acak • Setelah melihat gambar/tayangan tadi apa yang kalian lihat dan pikirkan? • Guru menanyakan apakah lalat mempunyai kaki? Kalau mempunyai kaki apa kaki lalat mempunyai fungsi yang sama dengan ayam? • Guru menunjukkan gambar/video tentang hewan berbuku (semut,laba-laba, kalajengking, kupu-kupu, belalang, kepik, jangkrik, lalat, nyamuk, lebah madu) • Guru menjelaskan ciri-ciri hewan berbuku-buku dan memberikan contohnya • Guru menanyakan apakah bentuk kaki dan	15’

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Proses Pembelajaran	Pendekatan Saintifik	Model *Scaffolding*	Jenis *Scaffolding*	Aktivitas Guru	waktu
				tubuh dari tersebut sama?	
		Modelling	prosedural	• Guru memodelkan bagaimana mengamati bagian tubuh lalat dan laba-laba dengan menggunakan bagan • Guru memperlihatkan bagian tubuh yang terdiri dari kepala, dada dan perut dengan menggunakan gambar • Guru menghitung jumlah kaki	
		Writing		• Siswa diminta untuk menuliskan hasil pengamatan dari hewan-hewan yang ditampilkan	
		Reporting		• Guru meminta kelompok siswa untuk mempresentasikan hasil pengamatan di depan kelas	
	menanya	*Inspiring*		•	
		Modelling		• Guru bertanya kepada siswa, apakah ada perbedaan bentuk tubuh antara hewan-hewan tersebut? • Guru bertanya kepada siswa, apakah ada perbedaan jumlah kaki?	15’
		Writing		• Guru meminta siswa untuk menuliskan perbedaan dan persamaan	
		Reporting		• Siswa mempresentasikan pertanyaan masing-masing kelompok	
	Mencoba/mengum-pulkan informasi	*Inspiring*		• Guru mengajak siswa untuk mengadakan pengamatan dari hewan yang telah dibawa	25’

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Proses Pembelajaran	Pendekatan Saintifik	Model *Scaffolding*	Jenis *Scaffolding*	Aktivitas Guru	waktu
				siswa dari rumah •	
		Modelling		• Guru memodelkan bagaimana cara mengamati hewan dengan menggunakan lup	
		Writing	*Scaffolding* prosedur	• Siswa menggambar bagian tubuh lalat dan laba-laba dan menuliskan ciri-cirinya	
		Reporting		•	
	Menalar	*Inspiring*		•	30’
		Modelling		• Guru memodelkan bagaimana cara menganalisis data percobaan dari hewan-hewan yang diamati berdasarkan ciri yang terkait dengan persamaan dan perbedaan	
		Writing		• Guru membimbing siswa untuk menuliskan persamaan dan perbedaan hewan lalat dan laba-laba dalam diagram Venn	
		Sharing		•	
	mengkomunikasikan	*Inspiring*		•	10’
		Modelling		•	
		Writing		•	
		Reporting		• Siswa mempresentasikan hasil pengamatan dan melaporkannya	
penutup				• Guru memberikan umpan balik dari semua kegiatan • Guru bersama siswa menyimpulkan dari materi yang sedang dipelajari	5’

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Sumber Pembelajaran :

Buku Babon kelas IV kurikulum 2013

Campbell, N.A,J.B. Reece, dan L.G. Mitchell, 2003. Biologi Edisi Kelima Jili 2. ISBN : 979-688-469-0. Jakarta: Erlangga.

Borror *et al*. 2005. Study of Insect.Ed-7. Amerika: Thomson Brook/ Cole.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

LKS 1

HEWAN BERBUKU (BERUAS)

Amatilah hewan-hewan di bawah ini!

a. laba-laba hitam

b. Kutu tinggi

c. laba-laba pohon

d. semut

e. lebah madu

f. tomcat

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

g. lalat

h. belalang

1. Adakah hewan yang tidak kalian kenal?
2. Perhatikan gambar di atas dan tulis ciri-cirinya dala!

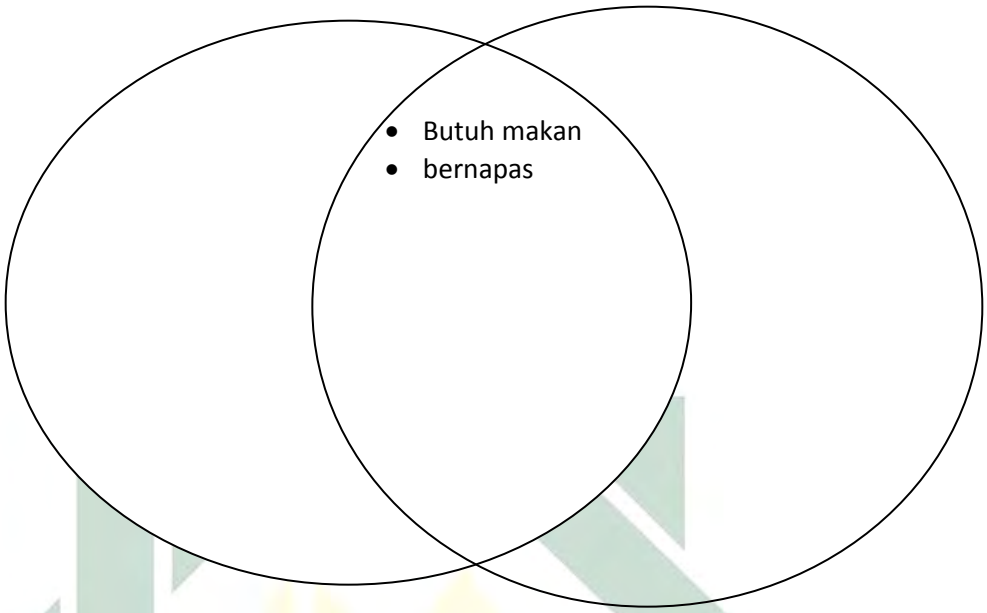
No	Nama hewan	antena	Jumlah bagian tubuh	Jumlah sayap	Jumlah kaki	Jumlah mata	Ciri lain

3. Kelompokkan hewan berdasarkan kesamaan cirinya ke dalam kelompok yang sama (misalnya berdasarkan jumlah kaki dan ada atau tidaknya antena)

No	Ciri-ciri	Nama hewan
1	Berkaki 6	
2	berantena	
3	Jumlah bagian tubuh 2	
4	Jumlah mata	
5	Tidak berantena	

4. Apakah ada kelompok hewan yang mempunyai ciri-ciri sama? Hewan apa saja? Apa saja ciri yang sama dari hewan-hewan tersebut?
5. Adakah perbedaan ciri dari kelompok hewan tersebut? Gambarkan perbedaan tersebut!
6. Tuliskan persamaan dan perbedaan dalam diagram Venn berikut!

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

KUNCI LKS 1

HEWAN BERBUKU (BERUAS)

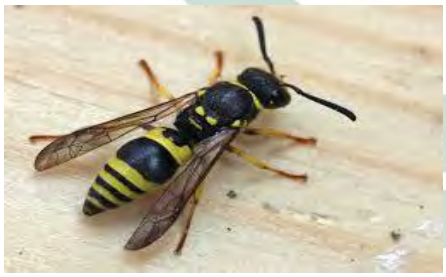
Amatilah hewan-hewan di bawah ini!

a. laba-laba hitam

b. Kutu tinggi

c. laba-laba pohon

d. semut



e. lebah madu

f. tomcat

g. lalat

h. belalang

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DISKUSI.

1. Adakah hewan yang tidak kalian kenal? **Kutu tinggi dan Tomcat**
   Kutu tinggi adalah serangga yang hidupnya pada tempat lembab khususnya pada kasur, kursi, atau bantal yang lembab dan kotor. Hewan ini pemakan darah manusia dengan jalan menggigit. Darah disimpan di dalam perut, setelah menggigit warna tubuhnya merah karena penuh dengan darah. Tomcat adalah sejenis serangga yang hidup di daratan bila terkena kulit akan menimbulkan rasa gatal.

1. Perhatikan gambar di atas dan tulis ciri-cirinya!

No	Nama hewan	antena	Jumlah bagian tubuh	Jumlah sayap	Jumlah kaki	Jumlah mata	Ciri lain
a	**Laba-laba hitam**	**Tidak ada**	**2 bagian (kepala, perut)**	**Tidak bersayap**	**8 (4 pasang)**	**1pasang**	
b	**Kutu tinggi**	**ada**	**3 bagian (kepala, dada, perut)**	**Tidak bersayap**	**6 (3 pasang)**	**1 pasang**	
c	**Laba-laba pohon**	**Tidak ada**	**2 bagian (kepala, perut)**	**Tidak bersayap**	**8 (4 pasang)**	**1 pasang**	
d	**semut**	**ada**	**3 bagian (kepala, dada, perut)**	**Tidak bersayap**	**6 (3 pasang)**	**1 pasang**	
e	**Lebah madu**	**ada**	**3 bagian (kepala, dada, perut)**	**bersayap**	**6 (3 pasang)**	**1 pasang**	
f	**Tomcat**	**ada**	**3 bagian (kepala, dada, perut)**	**Tidak bersayap**	**6 (3 pasang)**	**1 pasang**	

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

No	Nama hewan	antena	Jumlah bagian tubuh	Jumlah sayap	Jumlah kaki	Jumlah mata	Ciri lain
g	**Lalat**	**ada**	**3 bagian (kepala, dada, perut)**	**ada**	**6 (3 pasang)**	**1 pasang**	
h	**Belalang**	**ada**	**3 bagian (kepala, dada, perut)**	**ada**	**6 (3 pasang)**	**1 pasang**	

2. Kelompokkan hewan berdasarkan kesamaan cirinya ke dalam kelompok yang sama (misalnya berdasarkan jumlah kaki dan ada atau tidaknya antena)

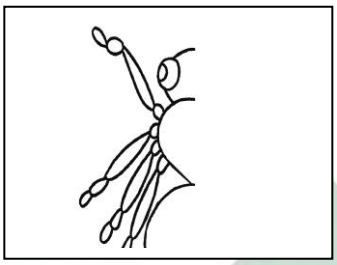
No	Ciri-ciri	Nama hewan
	Berkaki 6	**Kutu tinggi, lebah madu, tomcat, lalat, belalang, semut**
	berantena	**Kutu tinggi, lebah madu, tomcat, lalat, belalang, semut**
	Jumlah bagian tubuh 3	**Kutu tinggi, lebah madu, tomcat, lalat, belalang, semut**
	Jumlah mata	
	Tidak berantena	**laba-laba hitam, laba-laba pohon**
	Tidak bersayap	**laba-laba hitam, laba-laba pohon, semut. Tomcat, kutu tinggi**
	Berkaki 8	**laba-laba hitam, laba-laba pohon**
	Jumlah bagian tubuh 2 bagian	**laba-laba hitam, laba-laba pohon**

3. Apakah ada kelompok hewan yang mempunyai ciri-ciri sama? **Ada** Hewan apa saja? **Kutu tinggi, lebah madu, tomcat, lalat, belalang, semut**; Apa saja ciri yang sama dari hewan-hewan tersebut? **berkaki 6, berantena,**

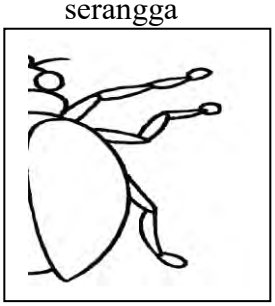
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4. Adakah perbedaan ciri dari kelompok hewan tersebut? ada Gambarkan perbedaan tersebut!

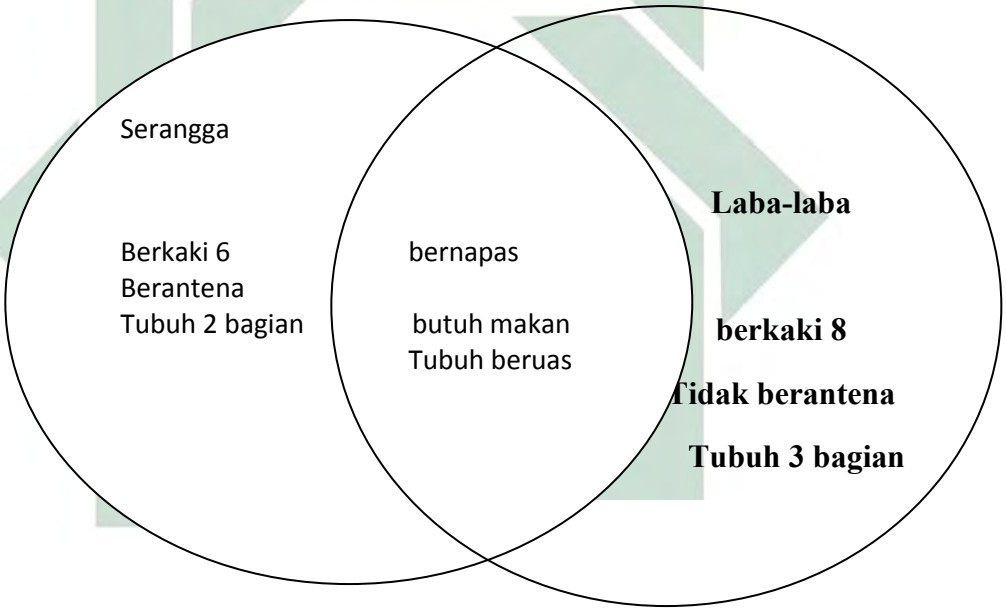
Laba-laba



serangga



5. Tuliskan persamaan dan perbedaan dalam diagram Venn berikut!



digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

KISI – KISI Penilaian

NO	INDIKATOR	JENJANG KEMAMPUAN TINGKAT KESUKARAN						NOMOR SOAL	BOBOT
		C1	C2	C3	C4	C5	C6		
1	Siswa mampu menyebutkan 3 ciri serangga	**V**						**1, 2,3**	1
2	Siswa mampu mencontohkan serangga		**v**					**4**	2
3	Siswa mampu menyebutkan 3 ciri laba-laba	**v**						**5,6,7**	1
4	Siswa mampu mencontohkan laba-laba		**v**					**8**	2
5	Siswa mampu membedakan antara laba-laba dan serangga				**v**			**9,10**	4

$$\textbf{HASIL PENILAIAN} : \frac{\textbf{JUMLAH PEROLEHAN SKOR}}{\textbf{SKOR MAKSIMUM}} \textbf{X 100 \%}$$

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

TABEL SPESIFIKASI PENILAIAN

No	Indikator	No Soal	Soal	Kunci
1	Siswa mampu menyebutkan 3 ciri serangga	1	Ciri utama dari hewan serangga adalah.. a. berkaki 10 b. berkaki 8 c. berkaki 6 d. berkaki 4	C
		2	Bagian tubuh serangga terbagi menjadi a. 2 bagian b. 3 bagian c. 4 bagian d. 5 bagian	B
		3	Bagian tubuh serangga yang digunakan sebagai indera adalah... a. bagian abdomen b. bagian kepala c. bagian mata d. bagian antena	D
2	Siswa mampu mencontohkan serangga	4	Di bawah ini adalah contoh dari serangga... a. tonggeng b. belalang c. laba-laba d. kalajengking	B
3	Siswa mampu menyebutkan 3 ciri laba-laba	5	Tubuh laba-laba terbagi menjadi.. a. 2 bagian b. 3 bagian c. 4 bagian d. 5 bagian	A
		6	Di bawah ini **bukan** merupakan ciri dari laba-laba adalah .... a. berkaki 8 b. berantena c. tubuh terbagi menjadi 2 bagian d. dapat membuat jaring	B
		7	Di bawah ini yang merupakan ciri dari laba-laba adalah	D

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

No	Indikator	No Soal	Soal	Kunci
			a. tubuh terbagi menjadi 2 b. berantena c. bersayap d. berkaki 8	
4	Siswa mampu mencontohkan laba-laba	8	Contoh dari laba-laba adalah.. a. tonggeng b. tomcat b. semut c. kutu tinggi	A
4	Siswa mampu membedakan antara laba-laba dan serangga	9	Persamaan ciri laba-laba dan serangga adalah ... a. berkaki 8 b tubuh beruas-ruas c. mempunyai antena d. bersayap	B
		10	Perbedaan ciri antara laba-laba dan serangga adalah... a. serangga berkaki 8, laba-laba berkaki 6 b. sama-sama membutuhkan makanan c. serangga tidak bersayap, laba-laba bersayap d. serangga berantena, laba-laba tidak berantena	D

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

SOAL ULANGAN HARIAN

Pilihkan satu jawaban di bawah ini yang paling tepat dengan cara menyilang hurufnya!

1. Ciri utama dari hewan serangga adalah..
   a. berkaki 10
   b. berkaki 8
   c. berkaki 6
   d. berkaki 4

2. Bagian tubuh serangga terbagi menjadi
   a. 2 bagian
   b. 3 bagian
   c. 4 bagian
   d. 5 bagian

3. Bagian tubuh serangga yang digunakan sebagai indera adalah...
   a. bagian abdomen
   b. bagian kepala
   c. bagian mata
   d. bagian antena

4. Di bawah ini adalah contoh dari serangga...
   a. tonggeng
   b. belalang
   c. laba-laba
   d. kalajengking

5. Tubuh laba-laba terbagi menjadi..
   a. 2 bagian
   b. 3 bagian
   c. 4 bagian
   d. 5 bagian

6. Di bawah ini **bukan** merupakan ciri dari laba-laba adalah ....
   a. berkaki 8
   b. berantena
   c. tubuh terbagi menjadi 2 bagian
   d. dapat membuat jaring

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

7. Di bawah ini yang merupakan ciri dari laba-laba adalah ....
   a. tubuh terbagi menjadi 2
   b. berantena
   c. bersayap
   d. berkaki 8

8. Contoh dari laba-laba adalah..
   a. tonggeng
   b. tomcat
   b. semut
   c. kutu tinggi

9. Persamaan ciri laba-laba dan serangga adalah ...
   a. berkaki 8
   b tubuh beruas-ruas
   c. mempunyai antena
   d. bersayap

10. Perbedaan ciri antara laba-laba dan serangga adalah...
    a. serangga berkaki 8, laba-laba berkaki 6
    b. sama-sama membutuhkan makanan
    c. serangga tidak bersayap, laba-laba bersayap
    d. serangga berantena, laba-laba tidak berantena

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

KISI-KISI PENILAIAN AFEKTIF

No	Ranah	Aspek Penilaian	Rubrik	Skor
1	A1 (*recieving*)	mendengar penjelasan gurudengan indikator: 1. mendengarkan dengan baik 2. mengajukan pertanyaan atau menjawab pertanyaan dari guru 3. tidak ngomong sendiri dengan teman	Apabila 3 indikator terpenuhi	4
			Jika hanya 2 indikator terpenuhi	3
			Jika hanya 1 indikator terpenuhi	2
			Tidak ada indikator yang terpenuh	1
2	A2 (*Responding*)	Menanggapi pertanyaan atau bertanya dengan baik	Mempertanyakan masalah secara jelas dan sesuai materi yang dibahas	4
			Mempertanyakan masalah secara tidak jelas tetap sesuai materi yang dibahas	3
			Mempertanyakan masalah secara jelas tetapi keluar dari materi yang dibahas	2
			Mempertanyakan masalah secara tidak jelas dan lari dari materi yang dibahas	1
3	A3 (*valuing*)	menghargai pendapat dan hasil karya orang lain dengan indikator: 1. Tidak memotong pembicaraan teman ketika sedang mengajukan endapat 2. menanggapi pebahasa yang sopan dan santun 3. Tidak menonjolkan bahwa pendapatnya adalah satu- satunya pendapat yang yang paling benar	Jika 3 indikator terpenuhi	4
			Jika 2 indikator terpenuhi	3
			Jika 1 indikator terpenuhi	2
			Jika tidak ada indikator terpenuhi	1
4	A4 (*organization*)	Mampu bekerjasama dengan teman sebaya	Aktif berdiskusi dan dapat melengkapi	4

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

No	Ranah	Aspek Penilaian	Rubrik	Skor
		dalam penyelesaian studi kasus	bahasan hasil diskusi	
			Tidak aktif berdiskusi tetapi dapat melengkapi bahasan hasil diskusi	3
			Aktif berdiskusi tetapi tidak dapat melengkapi bahasan hasil diskusi	2
			Tidak aktif berdiskusi dan tidak dapat melengkapi bahasan hasil diskusi	1
5	A5 (*characterization*)	Berperilaku jujur yang ditunjukkan dengan melaporkan hasil pengamatan berdasarkan data yang diperoleh	Melaporkan hasil pengamatan sesuai dengan data yang diperoleh dengan lengkap dan benar	4
			Melaporkan hasil pengukuran sesuai dengan data yang diperoleh dalam pengamatan kurang lengkap dan benar	3
			Melaporkan hasil pengukuran tidak sesuai dengan data yang diperoleh dalam pengamatan	2
			Hanya melihat laporan hasil pekerjaan teman	1

$$\textbf{HASIL PENILAIAN} : \frac{\textbf{JUMLAH PEROLEHAN SKOR}}{\textbf{SKOR MAKSIMUM}} \textbf{X 100 \%}$$

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

LP : Afektif

Petunjuk:

Untuk setiap perilaku berkarakter siswa diberi nilai dengan skala berikut ini:

No	Nama	NIS	Perilaku Berkarakter					
			Menerima dan mendengar penjelasan guru	Bertanya/ menjawab pertanyaan	menghargai pendapat dan hasil karya orang lain	Mampu bekerja sama dengan teman	Jujur	**skor**
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
14	Dst							

Surabaya,……2013

guru

( )

Sumber: Johnson, D.W. dan Johnson, R. T. 2002. *Meaningful Assessment. A Manageable and Cooperative Process.* Boston: Allyn & Bacon.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

L P Psikomotor: *Menggunakan Lup*

Petunjuk:

1. Siapkan sebuah lup, cawan petri dan tumbuhan atau hewan yang akan diamati
2. Penentuan skor kinerja mengacu pada Format Asesmen Kinerja di bawah ini.
3. Format ini kepada mahasiswa sebelum asesmen dilakukan.
4. Siswa diijinkan mengases kinerja mereka sendiri dengan menggunakan format ini.

Format Asesmen Kinerja Psikomotor

No	Rincian Tugas Kinerja	Skor Maksimum	Skor Asesmen	
			Oleh siswa sendiri	Oleh guru
1	Menyiapkan bahan yang akan diamati	20		
2	Memegang lup	20		
3	Memfokuskan lup pada lensa cembungnya	20		
4	Ketepatan mengamati dengan menggerakkan posisi lup dan benda	20		
	Skor Total	100		

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR PUSTAKA

Akpinar E, Erol D, Aydodu B. 2009. The Role Of Cognitive Conflict In Constructivist Theory: An Implementation Aimed At Science Teachers. Procedia Social and Behavioral Sciences 1 (2009) 2402–2407

Alake, E.M (2007a) Effect of concept mapping on students' performance in the teaching of controlling the environment. Science Teachers Association of Nigeria, Integrated Science Education Series (5) 10-14.

Alake, E.M And Ogunseemi, O.E. (2013). Effects of Scaffolding Strategy on Learners' Academic Achievement in Integrated Science At The Junior Secondary School Level. *European Scientific Journal Vol.9*, No.19.

Alake, E.M. (2007). Effect of concept mapping on students' performance in the teaching of controlling the environment. Science Teachers Association of Nigeria, *Integrated Science Education Series 5*. p 10-14.

Alber, R. (2014). *Scaffolding Strategies to Use With Your Students*. USA: George Lucas Educational Foundation.

American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1989). *Science for all Americans*. New York: Oxford University Press.

Arends, R.I. (2009). *Learning to Teach 5th Edition*. USA: The McGraw-Hill Companies, Inc

Athiroh, Nur dkk. 2008.Pembelajaran IPA. Surabaya: *Learning Assistance Program for Islamic Schools*. Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah IAIN Sunan Ampel.

Atsnan, MFdan Rahmita TG. 2013. Penerapan pendekatan Scientific dalam Pembelajaran Matematika SMP Kelas VII Materi Bilangan (Pecahan). Yogyakarta: UNY.

Azevedo, R. & Hadwin, A. F. (2005). Scaffolding self-regulated learning and metacognition-implications for the design of computer-based scaffolds. *Instructional Science 33*, 367–379.

Baharom S, Hamid R, Hamzah N. (2012). Development of a Problem Based Learning in Concrete Technology Laboratory Work. *Procedia - Social and Behavioral Sciences 60* p. 8-13.

Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change. *Psychological Review Vol 84*. No 2. 191-215.

Bannert, M., Hildebrand, M., & Mengelkamp, C. (2009). Effects of a metacognitive support device in learning environments. *Computers in Human Behavior, 25(4)*, p. 829–835.

Barrow, L.H. 2010. Encouraging Creativity with Scientific Inquiry. *Creative Education* 1, p. 1-6.

Belland, B. R., Glazewski, K. D., & Richardson, J. C. (2008). A scaffolding framework to support the construction of evidence-based arguments among

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

middle school students. *Educational Technology Research and Development*, *56*(4) p. 401–422.

Borror *et al*. 2005. Study of Insect.Ed-7. Amerika: Thomson Brook/ Cole.

Bruce, P. (2001). *"Curiosity: The Fuel of Development." Early Childhood Today*. New York: Scholastic.

Bryan, J. (2006). Technology for physics instruction. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 6(2)*, p. 230-245.

Campbell, N.A,J.B. Reece, dan L.G. Mitchell, 2003. Biologi Edisi Kelima Jilid 2. ISBN : 979-688-469-0. Jakarta: Erlangga.

Carey, S. 2000. Science Education as Conceptual Change. Journal of Applied Developmental Psy cology, 21 (1): 13-19.

Çepni, S., Ayase, A., Johnson, D., Turgut, M.F. (1996). *Teaching Physics.* Ankara: National Education Development Project Pre-Service Teacher Training Trial Edition.

Chin, C. (2001). Learning in Science: What Do Students' Questions Tell Us About Their Thinking? *Education Journal Vol. 29*, No. 2.

Chin, C. (2002). Student-Generated Questions: Encouraging Inquisitive Minds in Learning Science. *Teaching and Learning, Vol. 23, No. 1* p. 5947.

Chin, C., Brown, D.E., and Bruce, B.C. (2002). Student-generated questions: Ameaningful aspect of learning in science. Int. J. Sci. Educ. *24(5)*, 521–549.

Choi, I., Land, S. M., & Turgeon, A. J. (2005). Scaffolding peer-questioning strategies to facilitate metacognition during online small group discussion. *Instructional Science 33*, p. 483–511.

Choo, S.S.Y., Rotgans, J.I.,Yew, E.H.J., and Schmidt, H.G. (2011). Effect of worksheet scaffolds on student learning in problem-based learning. *Advances in Health Sciences Education 16* p. 517–528

Cobb, P. (1994). Where is The Mind Constructivist an Sociocultural Perpective on Mathematical Development. *Educational Research 23 (7)* p. 1320.

Costa, J., Caldeira, H., Gallástegui, J. R., and Otero, J. (2000). An analysis of question asking on scientific texts explaining natural phenomena. *Journal of Research in Science Teaching Volume 37, Issue 6,* pages 602–614.

Dabell, J. (2004). *The Maths Coordinator's File- Using Concept Cartoons*. London: PFP Publishing.

Delismar, Ashyar R, dan Hariyadi B. (2013). Peningkatan Kreativitas dan Keterampilan Proses Sains Siswa melalui Penerapan Model Group Investigation. *Edu-Sains Volume 1 No 2* tahun 2013

Dimopoulos, K., Koulaidis, V., Sklaveniti, S. (2003). Towards an analysis of visual images in school science textbooks and press articles about science and technology. *Research in Science Education 33* p.189–216,

Dori, Y. J., & Herscovitz, O. (1999). Question-posing capability as an alternative. *Education, 19(7)*, p. 781–799.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan.* Kanisius. Jakarta.

Eggen, P and Kauchak, D. (2001). *Educational Psychology: Classroom Connections.* 5th ed. New York: Macmillan.

Ertmer, P. A., & Cennamo, K. C. (1995). Teaching instructional design: An apprenticeship approach. *Performance Improvement Quarterly, 8(4)* p. 45-58

Etemadzadeh, A., Seifi, S., and Far, H.R. (2013). The role of questioning technique in developing thinking skills: The ongoing effect on writing skills. *Procedia - Social and Behavioral Sciences 70 p.* 1024 – 1031

Evans, D.H. 1987. The Fish Gill: Site of Action and Model for Toxic Effects of Environmental Pollutants. *Environmental Health Perspectives Vol. 71*, pp. 47-58,

Fathurrohman, Pupuh dan Sutikno, Sobry. 2007. *Strategi Belajar Mengajar melalui Penanaman Konsep Umum & Konsep Islam.* Cet. II, Bandung: Refika Aditama.

Fretz, E.B., Hsin, K.W., BaoHui, Z., Elizabeth, A.D., Joseph, S.K. (2002). An investigation of software scaffolds supporting modeling practices. *Research in Science Education 32* p.567–589.

Gaskins, I.Q., Rauch, S., Gensemer, E., Councilli, E., O'Hara, C., Six, L., and Scott. (1997). Scaffolding the development of intelligence among children who are delayed in learning to read in K. Hogan and M. Pressly (Eds), scaffolding students learning. *Instructional Aproaches and Issues* p.43-73

Gbodi, B.E., and Laleye, A.M. (2006). Effect of videotaped instruction on learning of integrated science. *Journal of Research in Curriculum and Teaching 1(1)* p. 10-19.

Gilbert, J.K. (2010). The role of visual representations in the learning and teaching of science. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, Volume 11, Issue 1*

Gintings, Abdorrakhman. 2010. Belajar Dan Pembelajaran. Bandung: Humaniora http://ningningocha.wordpress.com/2011/06/10/faktor-faktor-yang-mempengaruhi-belajar-dan-pembelajaran

Gooding, D., Pinch, T., and Schaffer, S. (1989). The *Uses Of Experiment: Studies In The Natural Science*. Cambridge: Cambridge University Press

Gulo, W. 2002. Strategi Belajar Mengajar. Jakarta: Grasindo.

Hannafin, M., Land, S., & Oliver, K. (1999). Open-ended learning environments: foundations, methods, and models. *Instructional design theories and models: Volume II* p. 115–140).

Harlen, W. (1999). *Effective Teaching of Science. A Review of Research.* Edinburgh: Scottish Council for Research in Education

Hogan, K., & Pressley, M. (1997). Scaffolding *Student Learning: Instructional Approaches And Issues*. Cambrid: Brookline.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Holbrook, J., & Kolodner, J.L. (2000). S*caffolding the Development of an InquiryBased (Science) Classroom.* In B. Fishman & S. O'Connor-Divelbiss.

Howe, A. (2006). *Development of Science Concept within Vygotskian Framework. Science Education*. Singapore: John Willey and Son.

Ikuta, K., Yada, T., Kitamura, S., Branch, N. 2000. Effects Of Acidification On Fish Reproduction. *UJNR Technical Report No. 28*

Jager, T. (2012). *Using Visual Media to Enhance Science Teaching and Learning in Historically Disadvantaged Secondary Schools.* South Africa: Tshwane University of Technology.

Johnson, D.W. dan Johnson, R. T. 2002. *Meaningful Assessment. A Manageable and Cooperative Process.* Boston: Allyn & Bacon.

Kartikasari, R. (2011). *Penerapan Pendekatan Kontekstual (Contextual Teaching And Learning) dengan Metode Eksperimen Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas VIII SMP Negeri 14 Surakarta Tahun Pelajaran 2010/2011 (Skripsi tidak diterbitkan).* Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Keeling, E.L., Kelly, M.P., and Ella, L.I. (2009). A statistical analysis of student questions in a cell biology laboratory. CBE-*Life Sciences Education*

Klosterman, M. L., & Sadler, T. D. (2010). Multi-level assessment of scientific content knowledge gains associated with socioscientific issues based instruction. *International Journal of Science Education 32,* p.1017-1043.

Knight, George R. 1982. *Issues and Alternatives in Educational Philosphy.* Cet. XII, Michigan: Andrews University Press.

Krajcik, J., Czerniak, C., & Berger, C. (2002). *Teaching Science In Elementary And Middle School Classrooms*: A *Project-Based Approach* (2nd ed.). Boston: McGraw-Hill

Lajoie, S.P. (2005). Extending the scaffolding metaphor. *Instructional Science 33* p. 541-557

Lakkala, M., Muukkonen, H., & Hakkarainen, K. (2005). Patterns of Scaffolding In Computermediated Collaborative Inquiry. *Mentoring and Tutoring: Partnerships in Learning, 13(2).* p.281–300.

LeDoux, J. E. (1999). Psychoanalytic theory: clues from the nrain. *Neuro-Psychoanalysis, 1* p. 44–49

Leinhardt, G., & Schwarz, B. B. (1997). Seeing the problem: An explanation from Polya. *Cognition and Instruction 15* p.395–434.

Lesmana D. S. 2002. *Kualitas Air untuk Ikan Hias Air Tawar*. Jakarta: Penebar Swadaya

Lin, X., & Lehman, J. D. (1999). Supporting learning of variable control in a computer-based biology environment: effects of prompting college students to reflect on their own thinking. *Journal of Research in Science Teaching, 36(7)*, p. 837–858.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Lipscomb, L., Swanson, J., West, A. (2004). *Scaffolding. In M. Orey (Ed.), Emergin perspectives on learning, teaching, and technology*. Retrieved May 25, 2012, from http://projects.coe.uga.edu/epltt/.

Lu, C.C., Hong, C.J., Tseng Y.C. (2007). *The Effectiveness of Inquiry-Based Learning by Scaffolding Students to Ask "5 Why" questions.* Taipei: Department of Natural Science Education, National Taipei University of Education.

Maine, B. 2013. The Learning Pyramid. Stevenson: National Training Lab Stevenson University

Manlove, S., Lazonder, A. W., & de Jong, T. (2006). Regulative support for collaborative scientific inquiry learning. *Journal of Computer Assisted Learning, 22(2)*, p. 87–98.

Mayer, R.E. (2003). The promise of multimedia learning: using the same instructional design methods across different media. *Learning and Instruction 13* p. 125–139.

Mayer, R.E., & Anderson. R.B. (1991). Animations Need narrations: an experimental test of a dual-coding hypothesis. *Journal of Educational Psychology Vol. 83, No. 4* p.484-490.

McCormick, R. 1996. *Instructional methodology*. In: Williams J & Williams A (eds). Technology Education for teachers. Melbourne: MacMillan.

McNeill, K. L., Lizotte, D.J., Krajcik, J., & Marx, R.W. (2005). Supporting Students' Construction of Scientific Explanations By Fading Scaffolds in Instructional Materials. *The Journal of the Learning Sciences.*

Miao, Y., Jan, E., Adam, G., Stefan & Ulrich, H. (2012). Develoment of a process-oriented scaffolding agent in an open-ended inquiry learning environment. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning Vol. 7, No. 2* p. 105-128.

Miska, A. (2004). *Classroom Modeling: Scaffolding Learning or Stifling? An Inquiry*. https://www.ed.psu.edu/englishpds/inquiry/projects/miska04.htm.

Moreno, R. (2010). *Educational Psychology.* USA: John Wiley & Sons, Inc.

Moreno, R., & Mayer, R. (1999). "Cognitive principles of multimedia learning: The role of modality and contiguity". *Journal of Educational Psychology 91 (2) p.* 358–368.

Murwani, S. dan Sudarisman, S. (2010). *Perbedaan Pengaruh Pendekatan Contextual Teaching And Learning Dengan Metode Eksperimen Lapangan Dan Eksperimen Laboratorium Terhadap Prestasi Belajar Peserta Didik Klas X Di SMA Negeri 2 Yogyakarta.* Surakarta: Prodi P Biologi FKIP UNS Surakarta.

Najjar, L. J. (2005). *A Review of the Fundamental Effect of Multimedia Graphic, Visualization, and Usability Laboratory.* Atlanta:Georgia Institute of Technology. http://www.cc.gatech.edu/gvu/. Diakses tanggal 3 Oktober 2012.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

National Research Council. (1996). *National Science Education Standards.* Washington: National Academy Press.

Nieveen, N., McKenney, S., Van D. Akker (2007).*"Educational design research" dalam Educational design research.*New York: Routledge

Novita, G.A.D.L., Sudana, D.N., Riatini, P.N. (2014). Pengaruh Model Pembelajaran PBL terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas V SD Di Gugus IV Diponegoro Kecamatan Mendoyo. *Jurnal Mimbar PGSD Universitas Pendidikan Ganesha Vol: 2 No 1* Tahun 2014.

Ohora, C.J., (2007). *Observation: The First Step in the Scientific Method.* Pennsylvania: Academic Standards.

Pea, R. (2004). The social and technological dimensions of scaffolding and related theoretical concepts for learning, education and human activity. *Journal of the Learning Sciences 13* p. 423–451.

Permendikbud Nomor 65 tahun 2013 Tentang Standar proses pendidikan dasar dan Menengah pada kurikulum 2013. Jakarta:Depdikbud

Piaget, J. (1988). *Antara Tindakan dan Pikiran. Terjemahan Agus Cremers*. Jakarta: Gramedia.

Picard, C.J. (2004). *Grade level expectations handbook: Science grades 5-8.* Louisiana Department of Education.

Polman J & Pea RD. 1997. Scaffolding Science Inquiry through Transformative Communication. Northwestern University SRI International

Primarinda, I. (2012). *Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Group Investigation (GI) Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X SMA Negeri 4 Surakarta* (Skripsi tidak diterbitkan) Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Puntambekar, S., & Hübscher, R. (2005). Tools for scaffolding students in a complex learning environment: What have we gained and what have we missed? *Educational Psychologist 40* p. 1–12.

Quintana, C & Barry J. F. (2006). *Supporting Science Learning and Teaching with Software-based Scaffolding.* Michigan: Michigan Center for Highly Interactive Computing, Curricula, and Classrooms in Education School.

Quintana, C., Eng, J., Carra, A., Wu, H., & Soloway, E. (1999). *A case study in extending learner centered Design through process-space analysis*. In Proceedings of CHI 99 Conference on human Factors in Computing Systems (pp. 473–480). Reading, MA: Addison-Wesley.

Rahayu, I.P., Yulianingsih, U., Septiani, D., Wijaya, A.A., Haryani, S. (2011). *Inovasi Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Media Transvisi Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains.* Semarang: Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang.

Ramadas, J. (2009). Visual and spatial modes in science learning. The International Journal of Science Education vol (31) 3. *Research in Science & Technological Education, Vol. 29, No.3* p. 241-255.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Rivet, A.E., and Krajcik, J.S. (2008). Contextualizing instruction: leveraging students' prior knowledge and experiences to foster understanding of middle school science. *Journal Of Research In Science Teaching Vol. 45, NO. 1* p. 79–100.

Rogoff, B. (2003). *The Cultural Nature Of Human Development.* New York: Oxford University Press.

Rosenshine, B., & Meister, C. (1992). The use of scaffolds for teaching higher-level cognitive strategies. *Educational Leadership, 49(7)* p.26–33.

Rosenshine, B., Meister, C., and Chapman, S. (1996). Teaching students to generate questions: a review of intervention studies. *Rev. Educ. Res. 66,* 181–221

Rostika, N.D., (2012). *Penerapan Model Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Proses Sains Pada Konsep Ekosistem Di Smp Negeri 2 Ciledug Kabupaten Cirebon* (Skripsi tidak diterbitkan). Jurusan Tadris Biologi-Fakultas Tarbiyah Institut Agama Islam Negeri Syekh Nurjati, Cirebon

Rudolph, J.L. 2005. Epistemology for the masses: The origins of the scientific method in American schools. History of Education Quarterly, 45, 341-376.

Ryan, M. 2001. Scientific Method. USA: Nevada University

Sabahiyah, Marhaeni, A.A.I.N., Suastra. I.W. (2013). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap keterampilan proses sains dan penguasaan konsep ipa siswa kelas v gugus 03 wanasaba lombok timur. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi Pendidikan Dasar. Volume 3 Tahun 2013.*

Sadoski, M. & Paivio, A. (2004). A dual coding theoretical model of reading. In R. B. Ruddell & N. J. Unrau (Eds.), *Theoretical models and processes of reading* (5th ed.). Newark, DE: International Reading Association.

Saida, N., Indriwati, S.E., Balqis. (2012). *Penerapan Pembelajaran Kooperatif Group Investigation Untuk Meningkatkan Kompetensi Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Siswa Kelas X SMA Brawijaya Smart School Malang*. Malang: Universitas Negeri Malang.

Saye, J. W., & Brush, T. (2002). Scaffolding critical reasoning about history and social issues in multimedia-supported learning environments. *Educational Technology Research and Development*, *50*(3) p.77–96.

Schwarz, B., Dreyfus, T., Hershkowitz, N.H.R. (2004). *Teacher Guidance of Knowledge Construction.* Israel: Tel Aviv University.

Seelman, K.D. (1997). *Communication and Technology: Women's. Work.* Proceedings of the International Leadership Forum for Women with Disabilities; Bethesda, MD., p.114-116.

Sheffer, D.R. (1996). *Development Psychology Chilhood and Adolescend.* Georgia: Brooks/Cole Publishing Company.

Shodell, M. (1995). The question-driven classroom: student questions as course curriculum in biology. *American Biology Teacher, 57(5) p.* 278-281.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Singh, A and Agrawal, M. 2008. Acid Rain and its Ecological Consequences. Journal of *Environmental Biology January 2008, 29(1)* p. 15-24

Siswono, H., Wartono, Supriyono, K.H. (2012). *Pengaruh Problem Based Learning Berbantuan Virtual Laboratory Terhadap Ketrampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep Siswa di SMA.* Malang: Program Pascasarjana Universitas Negeri Malang

Slavin, R.E. (2006). *Educational Psycology.Theory and Practice*. New Jersey: Pearson Educations Inc.

Slavin, Robert. E. 2006. Educational Psychology: Theory and Practice (6th ed.). Johns Hopkins University: Allyn & Bacon.

Smith, B.P. (2010). Instructional strategies in family and consumer sciences: implementing the contextual teaching and learning pedagogical model. *Journal of Family & Consumer Sciences Education, 28(1).*

Smith, BP. 2010. Instructional Strategies in Family and Consumer Sciences: Implementing the Contextual Teaching and Learning Pedagogical Model. Journal of Family & Consumer Sciences Education, 28(1).

Solso, R.L., Otto, H.M., and Kimberly, M. (2008). *Cognitive Psychology*. USA: Pearson Education Inc.

Sriyono. 2010. Pengembangan Pendidikan Budaya Dan Karakter Bangsa Melalui Integrasi Mata Pelajaran, Pengembangan Dan Budaya Sekolah. Jakarta: Universitas Terbuka.

Sukmadinata, Nana Syaodih. 2007. *Landasan Psikologi Proses Pendidikan.* Cet. IV, Bandung: Remaja Rosdakarya

Suparno. Paul. (1997). Filsafat *Konstrukivisme dalam Pendidikan.* Yogyakarta: Kanisius.

Suryanti. 2012. Model Pembelajaran Untuk Mengajarkan Keterampilan Pengambilan Keputusan Dan Penguasaan Konsep IPA Bagi Siswa Sekolah Dasar. Surabaya: Disertasi

Suryosubroto. 2009. Proses Belajar Mengajar Di Sekolah. Jakarta: PT Rineka Cipta

Susanti, W. (2014). *Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Laju Reaksi* (Skripsi tidak diterbitkan). Program Studi Pendidikan Kimia, Jurusan Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.

Tias, I.W.U. (2014). *Penerapan Model Kontekstual Untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif Dan Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Dasar* (Skripsi tidak diterbitkan). Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.

Tytler, R. (1996). Constructivism and conceptual change views of learning in science. *Khazanah Pengajaran IPA. No. 1 (3)* hal. 4-20

Utami, W.D., Dasna, I.W., Sulistina, O. (2011). *Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Hasil Belajar Dan Keterampilan*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Proses Sains Siswa Pada Materi Kelarutan Dan Hasil Kali Kelarutan. Malang: Universitas Negeri Malang.

Vacca, S.J., & Levitt, R. (2009). Using scaffolding techniques to teach a lesson about the civil war. *International Journal of Humanities and Social Science. Vol. 1 No. 18.*

Varelas, M and Ford M. 2009. The scientific method and scientific inquiry: Tensions in teaching and learning. USA: Wiley InterScience.

Veenman, M. V. J., Kok, R., & Blote, A. W. (2005). The relation between intellectual and metacognitive skills in early adolescence. *Instructional Science, 33(3)* p. 193–211.

Wakhidah, N. (2014). *Implementasi Model 5 M dalam Pendekatan Saintifik pada Mahasiswa Calon Guru.* Surabaya: Laporan Preliminary Research .

Wardana. I.K., Marhaeni, A.A.I.N., Nyoman, T. (2013). Pengaruh Model Kontekstual Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Sains Pada Siswa Kelas IV SD. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi Pendidikan Dasar Volume 3 Tahun 2013*

Wieman, C. (2007). *A Scientific Approach to Science Education?* Colorado: University of British Columbia.

Wiratana, I.K., Sadia, I.W., Suma, K. (2013). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Investigasi Kelompok (Group Investigation) Terhadap Keterampilan Proses dan Hasil Belajar Sains Siswa SMP. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi IPA. Volume 3* Tahun 2013.

Woolfolk, A. (2008). *Educational psychology.* Active learning edition (2nd ed.). Boston, MA: Allyn and Bacon.

Xie, K., & Bradshaw, A. C. (2008). Using question prompts to support ill-structured problem solving in online peer collaborations. *International Journal of Technology in Teaching and Learning, 4(2)* p. 148–165.

Zellermayer, M., Salomon, G., Globerson, T., & Givon, H. (1991). Enhancing writingrelated metacognitions through a computerized writing partner. *American Educational Research Journal, 28(2)* p.373–391.

Zhang, Z., Zhu, Z., Zhang, X. (2002). Breaking address mapping symmetry at multi-levels of memory hierarchy to reduce dram row-buffer conflicts. *The Journal of Instruction-Level Parallelism Volume 3*, 2002

Zimmerman, B. (2000). *Attaining self-regulation: A social cognitive perspective.* In M. Boekaerts, P. R. Pintrich & M. Zeidner (Eds.), Handbook of self-regulation (pp.13–29). San Diego, CA: Academic Press.

Zimmerman, B. (2002). Becoming a self-regulated learner: An Overview. *Theory into Practice, 41(2),* p. 64–70.

Zirbel, EL. (2005). *Teaching To Promote Deep Understanding and Instigate Conceptual change.*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

JAUDAR PRESS
PERCETAKAN DAN PENERBITAN
JL. JEMUR WONOSARI LEBAR 61
SURABAYA 60237
TELP & FAX (031) 8491461

SCAFFOLDING PENDEKATAN SINETIK
9 786021 377666