Model Pembelajaran PRODUKSI

(Telaah teoritis dan empiris modifikasi pembelajaran berbasis proyek dalam mendukung belajar IPA Abad 21)

Wirawan Fadly

Penulis bermaksud untuk mengembangkan model pembelajaran yang sesuai pembelajaran abad 21 yaitu model pembelajaran IPA berbasis proyek yang dapat meningkatkan keterampilan berkomunikasi sains. Model pembelajaran yang dikembangkan merepresentasikan karakteristik dan kebutuhan dari siswa yaitu pembelajaran IPA yang diaplikasikan pada kegiatan sehari-hari. Pada setiap tahapan pembelajarannya menekankan pada kegiatan berbasis proyek yang dirancang dengan memperhatikan unsur sains dan keterampilan berkomunikasi.

Intishar Publishing
Anggota IKAPI

ISBN: 978-602-490-413-5
9 786024 904135

Model Pembelajaran PRODUKSI
(Telaah teoritis dan empiris modifikasi pembelajaran berbasis proyek dalam mendukung belajar IPA Abad 21)

Oleh: Wirawan Fadly

Model Pembelajaran PRODUKSI: Telaah Teoritis dan Empiris
Modifikasi Pembelajaran Berbasis Proyek dalam Mendukung
Belajar IPA Abad 21
© Wirawan Fadly

Penulis : Wirawan Fadly
Editor : Wahyu Agustin
Tata letak : Ismy Mutiara

Diterbitkan oleh:
CV. Intishar Publishing
Anggota IKAPI
No. 168/JTE/2018
Bumirejo RT 01 RW 04
Puring, Kebumen, Jawa Tengah
Email: intisharpublishing@gmail.com
No. HP: 081210110449,081246647659

Cetakan I: Juli 2019
Kebumen, CV. Intishar Publishing
iv + 160 Halaman; 14,5 x 20,4 cm
ISBN: 978-602-490-413-5

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
All Right Reserved

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga buku yang berjudul "Model Produksi: Telaah teoritis dan empiris modifikasi pembelajaran IPA berbasis proyek dalam mendukung belajar Abad 21" ini dapat diselesaikan.

Penulis bermaksud untuk mengembangkan model pembelajaran yang sesuai pembelajaran abad 21 yaitu model pembelajaran IPA berbasis proyek yang dapat meningkatkan keterampilan berkomunikasi sains. Model pembelajaran yang dikembangkan merepresentasikan karakteristik dan kebutuhan dari siswa yaitu pembelajaran IPA yang diaplikasikan pada kegiatan sehari-hari. Pada setiap tahapan pembelajarannya menekankan pada kegiatan berbasis proyek yang dirancang dengan memperhatikan unsur sains dan keterampilan berkomunikasi.

Selama penulisan buku ini, pengalaman dan pembelajaran yang berupa kendala maupun hambatan telah dirasakan oleh penulis. Namun atas petunjuk dan kasih-Nya yang tidak terputus, serta bantuan dari pelbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan. Penulis menyadari bahwa penulisan buku ini jauh dari kesempurnaan, karenanya penulis mengharapkan saran dan kritik untuk perbaikan.

Surabaya, April 2019

DAFTAR ISI

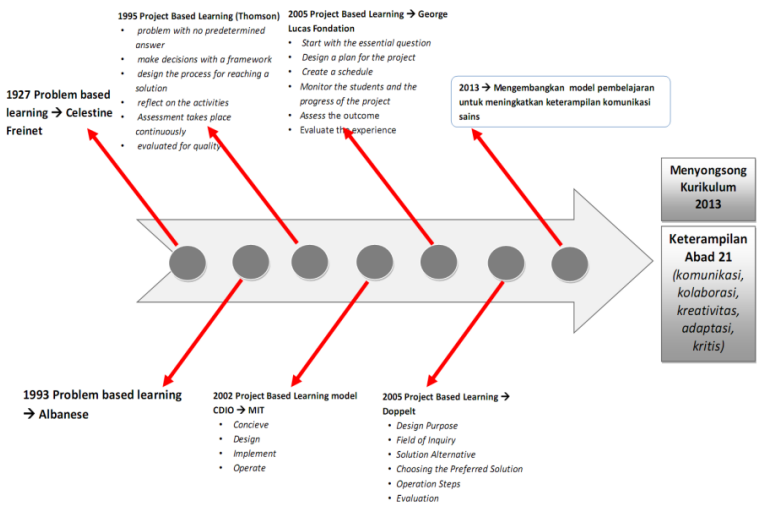
KATA PENGANTAR iii
DAFTAR ISI..... iv
BAB 1 PENDAHULUAN 1
BAB 2 LANDASAN TEORITIS PENGEMBANGAN 7 MODEL..... 2
A. Dukungan Teoritis 10
B. Dukungan Empiris 23
C. Perspektif Teoritis 26
D. Teori Pengelolaan Kelas 31
BAB 3 MODEL HIPOTETIK 35
BAB 4 RUANG LINGKUP MODEL PRODUKSI 85
A. Orientasi Pembelajaran 85
B. Prinsip Pembelajaran 87
C. Aktivitas Belajar 89
D. Cara Penyampaian Informasi 93
E. Bentuk Interaksi 95
BAB 5 KEGIATAN PEMBELAJARAN MODEL PRODUKSI 105
BAB 6 UJI KELAYAKAN MODEL PRODUKSI 119
A. Validitas Model PRODUKSI dan Perangkat Pembelajaran Pendukungnya 119
B. Kepraktisan Model PRODUKSI..... 130
C. Keefektifan Model PRODUKSI..... 143
DAFTAR PUSTAKA 153

1 PENDAHULUAN

Salah satu masalah yang dihadapi dunia pendidikan adalah masalah lemahnya proses pembelajaran. Dalam proses pembelajaran, peserta didik kurang didorong untuk mengembangkan kemampuan berkomunikasi. Proses pembelajaran di dalam kelas diarahkan kepada kemampuan untuk menghafal informasi, otak dipaksa untuk mengingat dan menimbun berbagai informasi tanpa diberi ruang untuk mentransfer informasi tersebut kepada masyarakat. Interaksi sosial dengan masyarakat harus didahului oleh kontak dan komunikasi. Bila individu berinteraksi dan saling memengaruhi maka terjadilah proses penelaahan, penyampaian, dan penerimaan informasi (Solso et.al., 2008: 12).

Kurikulum 2013 merekomendasikan guru/pendidik menggunakan pendekatan pembelajaran yang diorientasikan pada pembelajaran berbasis proyek (Permendikbud 65 Tahun 2013), dan untuk keterampilan yang perlu diberikan perhatian pada pembelajaran abad 21 salah satu di antaranya adalah keterampilan berkomunikasi. Hal ini karena apabila terjadi komunikasi yang efektif dengan masyarakat yang lebih luas maka dapat melatih peran aktif masyarakat dalam kegiatan ilmiah, sikap ilmiah, dan memungkinkan berbagi wawasan keilmuan (Treise et.al., 2002).

Pembelajaran berbasis proyek memiliki beberapa kelebihan dibanding pembelajaran lainnya, karena dapat membantu siswa untuk menghasilkan karya kontekstual, mengembangkan kemampuan berkolaborasi, membuat keputusan/inisiatif, dan mengatasi masalah kompleks (Yalcin et.al., 2009). Melalui pembelajaran berbasis proyek memungkinkan siswa memperluas wawasan pengetahuan dari suatu mata pelajaran tertentu. Diharapkan pengetahuan yang diperoleh menjadi lebih bermakna, kegiatan pembelajaran menjadi lebih menarik, siswa lebih aktif dan terampil dalam mengkomunikasikan pengetahuan. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dikembangkan pembelajaran IPA berbasis proyek yang dirancang melalui pembelajaran komunikatif. Berikut dapat digambarkan perkembangan dari pembelajaran berbasis proyek:



Gambar 1. Perkembangan Pembelajaran Berbasis Proyek

Terdapat berbagai macam model pembelajaran berbasis proyek yang dikembangkan para ahli. Pembelajaran berbasis proyek berkembang seiring waktu, hal ini diakibatkan karena kebutuhan dan tuntutan yang selalu berubah. Pembelajaran proyek sebenarnya merupakan modifikasi dari pembelajaran berbasis masalah yang ditemukan oleh Calestine Freinet seorang guru SD warga Perancis pada tahun 1927 yang kembali mengajar sepulang dari perang dunia ke-1, karena cidera yang menyebabkan tidak dapat bersuara secara maksimal maka beliau menggunakan metode belajar mandiri dengan guru hanya memfasilitasi pembelajaran.

Seiring perkembangan zaman pembelajaran berbasis masalah berkembang, dan pada tahun 1993, Albanese dan Mitchel memodifikasi pembelajaran tersebut dengan menambahkan kegiatan proyek melalui penggalian informasi untuk memecahkan masalah yang berhubungan dengan ilmu dasar kedokteran, sehingga pada saat inilah pembelajaran berbasis proyek mulai dikenal. Pada tahun 1995 Thomson mengembangkan model pembelajaran berbasis proyek dengan menambahkan aktivitas refleksi, evaluasi, dan penilaian hasil proyek. Hal ini dilakukan agar kegiatan proyek yang telah dilakukan dapat diketahui keberhasilannya dan dapat dijadikan tindak lanjut untuk kegiatan berikutnya.

Pada tahun 2002 *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) mengembangkan model pembelajaran proyek untuk mahasiswa teknik, model ini diberi nama CDIO yang merupakan akronim dari *Concieve, Design, Implement*, dan *Opperate*. Karakteristik model pembelajaran CDIO ini kegiatan yang dilakukan siswa berkonsep pada kegiatan proyek dan model pedagogis yang mendukung keaktifan siswa,

eksperimen dan belajar kelompok dalam berbagai lingkungan kelas, workshop, dan di lingkungan luar.

Pada tahun 2005 *George Lucas Educational Foundation* dan Doppelt mengembangkan model pembelajaran proyek hampir bersamaan, tetapi keduanya memiliki karakteristik yang berbeda. *The George Lucas Educational Foundation* menekankan pada langkah-langkah proyek untuk mencari solusi penyelesaian masalah, sedangkan Doppelt menekankan pada aspek kreativitas dalam menemukan suatu solusi.

Model pembelajaran yang dikembangkan oleh MIT memiliki karakteristik yang diorientasikan pada bidang teknologi, sedangkan yang dikembangkan oleh Thomson, George Lucas Educational Foundation, dan Doopelt tersebut sesuai diterapkan dalam pembelajaran IPA. Karena menurut Mulyasa (2008) IPA berhubungan dengan cara mencari tahu tentang gejala alam secara sistematis, sehingga IPA bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja, tetapi juga merupakan suatu proses penemuan (Mulyasa, 2008). Di samping kegiatan yang fokus pada masalah, penyelidikan dan kreativitas kemampuan berkomunikasi merupakan aspek penting yang dibutuhkan pada abad 21. Namun hal ini masih belum diakomodasi dalam pembelajaran berbasis proyek yang telah dikembangkan oleh ketiga pengembang model pembelajaran berbasis proyek.

Pentingnya komunikasi dalam pembelajaran dijadikan sebagai salah satu aspek yang dikembangkan untuk mendukung pembelajaran abad 21 dan kurikulum terbaru saat ini yaitu Kurikulum 2013. Filosofi dari Kurikulum 2013 adalah

pendidikan untuk membangun kehidupan masa kini dan masa depan yang lebih baik di mana perlu menekankan pada kemampuan intelektual, kemampuan berkomunikasi, sikap sosial, kepedulian, dan berpartisipasi untuk membangun kehidupan masyarakat dan bangsa yang lebih baik. Sehingga mengelola komunikasi yang efektif sangatlah penting karena dapat mengembangkan potensi peserta didik untuk mampu berpikir reflektif bagi penyelesaian masalah di masyarakat.

Dari pemaparan tersebut, menunjukkan perlunya mengembangkan model pembelajaran berbasis proyek yang dapat mengembangkan kemampuan berkomunikasi siswa serta mewujudkan pembelajaran yang komunikatif. Menurut Arends (2007a) dalam mengembangkan model pengajaran perlu memperhatikan: rasional teoretik logis yang disusun oleh para pencipta atau pengembangnya, landasan pemikiran tentang apa dan bagaimana siswa belajar, tingkah laku mengajar yang diperlukan agar model tersebut dapat dilaksanakan dengan berhasil, dan lingkungan belajar yang diperlukan agar tujuan pembelajaran itu dapat tercapai. Berdasarkan hal tersebut maka pada pengembangan model ini akan dibahas menurut urutan: a) landasan teoritis pengembangan model yang akan fokus mengkaji teori-teori belajar untuk membentuk rasional teoritik dan filosofis model, b) model hipotetik yang akan fokus pada pemikiran bagaimana mengembangkan fase pembelajaran melalui sintesis konsep-konsep penting dari landasan teoritis, c) kegiatan belajar dan mengajar yang mendeskripsikan tentang tingkah laku guru dan siswa dalam melaksanakan model yang dikembangkan, d) lingkungan belajar yang mendeskripsikan bagaimana lingkungan belajar yang digunakan selama proses pembelajaran.

2 LANDASAN TEORITIS PENGEMBANGAN MODEL

Pembelajaran berbasis proyek merupakan bentuk pendekatan pembelajaran yang diorientasikan pada bentuk kegiatan proyek. Pembelajaran berbasis proyek merupakan pengembangan dari pembelajaran berbasis masalah di mana pendekatan ini menyajikan kepada siswa masalah untuk diselesaikan ke dalam situasi belajar yang diorganisasikan melalui kegiatan proyek. Landasan teoritis pembelajaran yang bertujuan untuk menyelesaikan masalah ini adalah dari teori kognitif. Sebagaimana yang diungkapkan oleh Arends (2007b: 45) yang menyatakan bahwa pembelajaran yang berbasis pada masalah mengambil psikologi kognitif sebagai dukungan teoritisnya, karena fokus pembelajaran tidak banyak pada apa yang dikerjakan siswa (perilaku), tetapi pada apa yang dipikirkan (kognisi). Teori ini lebih mementingkan proses belajar daripada hasil belajar itu sendiri. Belajar tidak sekadar melibatkan hubungan antara stimulus dan respons, lebih dari itu belajar melibatkan proses berpikir yang sangat kompleks (Slavin, 2006: 172). Belajar adalah perubahan persepsi dan pemahaman. Perubahan persepsi dan pemahaman tidak selalu berbentuk perubahan tingkah laku yang bisa diamati. Sehingga pembelajaran berbasis proyek ini dapat dikatakan memiliki landasan kuat pada teori kognitif.

Di samping teori kognitif, beberapa ahli seperti Wena (2010) berpandangan bahwa pembelajaran berba-sis proyek bersandar pada ide bahwa siswa membangun pengetahuan-nya sendiri di dalam konteks pengalamannya sendiri. Menurutnya pembelajaran berbasis proyek dapat dipandang sebagai salah satu pendekatan penciptaan lingkungan belajar yang dapat mendorong siswa mengkonstruksi pengetahuan dan keterampilan secara personal. Berdasarkan pendapat tersebut, dapat dikatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek juga memiliki didukung teoritis pada konstruktivistik.

Secara teoritis dan konseptual, pembelajaran ber-basis proyek juga didukung oleh teori aktivitas (Hung dan Wong, 2000). Teori aktivitas menyatakan bahwa struktur dasar suatu kegiatan terdiri atas : (a) tujuan yang ingin dicapai, (b) subjek yang berada dalam konteks, (c) suatu masyarakat di mana pekerjaan itu dilakukan dengan perantaraan, (d) alat-alat, (e) peraturan kerja dan pembagian tugas. Dalam penerapannya di kelas bertumpu pada kegiatan belajar aktif dalam bentuk melakukan sesuatu daripada kegiatan pasif menerima transfer pengetahuan dari guru.

Dukungan teoritis model pembelajaran berbasis proyek yang bersandar pada teori kognitif, konstruktivis dan aktivitas dirasa sangat rasional, mengingat proses belajar yang dilakukan menekankan penyelesaian masalah melalui proses kognitif yaitu berpikir dan penciptaan lingkungan belajar melalui konstruksi pengetahuan. Namun perkembangan zaman yang semakin kompleks, terkadang jika hanya fokus pada ketiga dasar teoritis tersebut, maka pembelajaran yang terjadi cenderung statis, padahal permasalahan yang

muncul terkadang dinamis, sehingga memerlukan penyelesaian yang lebih dinamis pula. Terdapat beberapa kelemahan apabila penyelesaian masalah yang terjadi dalam kegiatan pembelajaran hanya fokus pada proses berpikir, konstruksi pengetahuan, dan aktivitas belajar saja, yaitu:

1) Dalam menyelesaikan masalah, di samping berpikir sendiri juga perlu bantuan orang lain melalui transformasi pengalaman sehingga perlu adanya kerja sama dan interaksi sosial. Berdasarkan asumsi tersebut, maka proses belajar dan pembelajaran dapat ditinjau melalui teori belajar konstruktivis-sosial. Informasi tidak hanya dapat ditemukan melalui konstruksi pengetahuan, tetapi dapat juga ditemukan dari berbagai sumber informasi sehingga berkomunikasi diperlukan untuk memfasilitasi dalam penggalian informasi tersebut. Dari asumsi tersebut, maka proses belajar dan pembelajaran dapat ditinjau melalui teori komunikasi dan bahasa.
2) Dalam menyelesaikan masalah, peran guru tidak hanya sekadar membimbing siswa untuk berpikir dan konstruksi pengetahuan, tetapi juga sebagai fasilitator interaksi siswa dengan lingkungan, ahli, dan masyarakat. Berdasarkan asumsi tersebut, maka proses belajar dan pembelajaran dapat ditinjau melalui teori behavior-sosial.
3) Kemampuan menyelesaikan masalah yang berguna dalam kehidupan siswa tidak hanya dalam bentuk hasil temuan solusi yang diperoleh, tetapi yang paling penting adalah bagaimana proses pencarian solusi pemecahan masalah tersebut. Dari asumsi ini maka proses belajar dan pembelajaran dapat ditinjau melalui teori konstruktivis-kognitif.

4) Pengelolaan pembelajaran untuk dapat membantu siswa menemukan solusi dari penyelesaian masalah tidak hanya dapat dilakukan melalui prosedur yang spesifik, tetapi dapat dilakukan melalui berbagai tindakan yang cenderung dinamis sesuai kebutuhan siswa. Berdasarkan asumsi tersebut, maka proses belajar dan pembelajaran dapat dilakukan berdasarkan berbagai perspektif teoritis sesuai dengan tujuan pembelajaran. Hal ini juga dikarenakan pembelajaran abad 21 yang tidak hanya fokus pada proses berpikir, tetapi juga pada aspek kreativitas, adaptasi, komunikasi, dan kolaborasi.

Dari beberapa asumsi tersebut, maka model pembelajaran berbasis proyek yang akan dikembangkan tidak hanya memiliki akar intelektual pada teori kognitif dan konstruktivis saja, tetapi juga memiliki beberapa dukungan teoritis yang merupakan pengembangan dari keduanya (kognitif dan konstruktivis) dan juga beberapa teori lainnya sebagai dasar filosofis model. Di samping dukungan teoritis, model pembelajaran yang dikembangkan ini juga didukung oleh beberapa dukungan empiris, perspektif teoritis, serta teori pengelolaan kelas-kelas yang kemudian akan dikompilasi menjadi sebuah kerangka hipotetik model.

A. Dukungan Teoritis

Dukungan teoritis merupakan bentuk dukungan dalam pengembangan model yang diperoleh dari teori-teori tentang belajar dan pembelajaran. Adapun dukungan teoritis dari model yang dikembangkan meliputi: 1) konstruktivis-kognitif, 2) konstruktivis-sosial, 3) behavior-kognitif, 4) determinasi diri, dan 5) komunikasi dan

bahasa. Fokus utama dari masing-masing pandangan tersebut tidak hanya pada penyelesaian masalah melalui berpikir dan konstruksi pengetahuan saja, tetapi lebih khusus pada bagaimana proses penyelesaian masalah yang dilakukan melalui interaksi, berkomunikasi dan berbahasa, perilaku guru dan siswa, serta pengelolaan pembelajaran selama melakukan kegiatan pembelajaran. Berikut dijelaskan beberapa dukungan teoritis model pembelajaran yang dikembangkan.

1) **Teori Konstruktivis-Kognitif**

Pada teori konstruktivis-kognitif ini lebih banyak fokus pada bagaimana individu menggunakan informasi, sumber daya dan bantuan dari orang lain untuk membangun model mental dan strategi penyelesaian masalah. Beberapa ahli yang memperhatikan prinsip ini di antaranya adalah Piaget dan Vygotsky. Pandangan Piaget (Arends, 2007:47) menyatakan bahwa setiap siswa dalam usia berapa pun secara aktif terlibat dalam proses pemerolehan informasi dan pengkonstruksian pengetahuan mereka sendiri. Pendapat lain Piaget tentang pengetahuan (Arends, 2007: 47) adalah: pengetahuan tidak statis, tetapi berevolusi dan berubah secara konstan selama pelajar mengkonstruksikan pengalaman-pengalaman baru yang memaksa mereka memodifikasi pengetahuan sebelumnya. Pendapat tersebut memperlihatkan bahwa pengkonstruksian dan modifikasi pengetahuan akan terjadi seiring perkembangan kognitif siswa dan pengalaman baru yang didapatkan siswa. Dalam kegiatan pembelajaran, guru

perlu membangun pengalaman siswa melalui modifikasi pengetahuan.

Vygotsky seorang ahli pembelajaran dari Rusia, yang sering dikategorikan sebagai seorang ahli konstruktivis sosial, juga memberikan beberapa pandangannya tentang konstruktivis kognitif, salah satunya menyatakan bahwa intelek berkembang ketika individu menghadapi pengalaman baru yang membingungkan dan ketika mereka berusaha mengatasi diskrepansi yang ditimbulkan oleh pengalaman-pengalaman tersebut (Arends, 2007: 47). Dari pendapat tersebut diketahui bahwa untuk mengembangkan intelektual anak, dalam pengelolaan belajar siswa perlu diberi masalah yang membingungkan agar tertantang untuk menyelesaikannya. Bentuk dari masalah ini dapat berupa penugasan yang berkaitan dengan materi.

Prinsip konstruktivis-kognitif juga memberikan masukan tentang pentingnya belajar melalui proses top down yaitu belajar masalah kompleks kemudian dipecahkan secara bertahap. Hal ini sesuai dengan pendapat dari Slavin (2006: 245) yang menyatakan bahwa dalam belajar siswa dapat memulai dengan masalah-masalah yang kompleks untuk dipecahkan dan selanjutnya memecahkan atau menemukan (dengan bantuan guru) keterampilan dasar yang diperlukan.

Dalam proses penyampaian informasi, pandangan ini juga memberikan masukan penting untuk mendukung belajar melalui teori dual coding menurut

pendapat Slavin (2006: 176) penyampaian informasi yang disajikan secara visual maupun verbal akan diingat lebih baik daripada informasi yang hanya disajikan dengan salah satu cara. Dalam membantu siswa belajar, guru di samping menyampaikan pengetahuan melalui kata-kata perlu disertai dengan mempresentasikannya menggunakan sarana belajar visual. Pandangan kognitif lain datang dari Bransford (Woolfolk, 2009: 21) yang menyatakan bahwa memori lebih kuat dan bertahan lebih lama bila kondisi kinerjanya serupa dengan kondisi saat informasi itu dipelajari. Pendapat ini menunjukkan pentingnya pemberian latihan sebelum melakukan suatu kegiatan agar ingatan lebih bertahan lama. Guru dalam memberikan instruksi kerja, dalam hal ini terlebih dahulu perlu memberikan latihan, agar dapat memberikan pembiasaan kepada siswa sebelum mereka mengerjakan penugasan yang diberikan.

Berdasarkan beberapa pandangan tersebut, maka dapat diambil beberapa konsep penting dari teori konstruktivis-kognitif yang dapat dijadikan acuan dalam penyusunan model pembelajaran yaitu: 1) perlunya membangun pengalaman siswa melalui modifikasi pengetahuan, 2) siswa perlu diberikan masalah dalam bentuk penugasan yang dapat menantang siswa untuk menyelesaikan masalah-masalah tersebut. 3) pembelajaran perlu dirancang melalui proses *top down*, yaitu belajar masalah kompleks kemudian dipecahkan secara bertahap, 4) proses penyampaian pengetahuan

sebaiknya dilakukan melalui verbal dan visual, 5) perlunya latihan sebelum mengerjakan penugasan.

2) **Teori Behavior-Kognitif**

Beberapa teori behavior-kognitif menekankan pada prosedur pembelajaran yang didasarkan pada prinsip behavior dan kognitif untuk mengubah perilaku. Para ahli teori ini memandang bahwa belajar melibatkan perubahan perilaku dan pemikiran dalam diri siswa sendiri. Hal ini sesuai pendapat Skinner (Winataputra, 2007: 1.21) yang menyatakan bahwa belajar merupakan bentuk perubahan perilaku yang tercermin dalam kekerapan respons yang merupakan fungsi dari kejadian dalam lingkungan dan kondisi. Pendapat lain Skiner (Winataputra, 2007: 1.29) tentang pentingnya proses kognitif dalam perubahan perilaku siswa yaitu, seseorang dapat diajar untuk berpikir yang melibatkan proses identifikasi masalah secara tepat (*labelling*) dan proses pengaktifan strategi (*rule and or sequence*) untuk memanipulasi variabel dalam masalah tersebut sehingga diperoleh penyelesaiannya. Dari pandangan tersebut dapat diketahui bahwa belajar merupakan bentuk perubahan perilaku terhadap suatu kejadian, sehingga untuk dapat mengambil makna dari belajar seseorang harus dapat melakukan refleksi. Untuk melakukan perubahan perilaku tersebut perlu melibatkan pada proses kognitif melalui kegiatan identifikasi masalah dan pengaktifan strategi belajar untuk menyelesaikan masalah. Guru dalam proses ini harus dapat memberikan ruang dan pembimbingan kepada siswa

untuk membantu siswa menetapkan langkah-langkah belajar dalam mencari solusi penyelesaian masalah.

Belajar dapat terjadi apabila terdapat interaksi antara lingkungan, faktor personal dan perilaku. Seperti yang dinyatakan Bandura (Winataputra, 2007: 1.13) belajar merupakan interaksi segitiga antara lingkungan, faktor personal dan perilaku. Bandura juga (Arends, 2007a: 296) menyatakan bahwa kebanyakan pembelajaran manusia dilakukan dengan mengobservasi perilaku orang lain secara selektif dan menempatkannya dalam ingatan. Pandangan tersebut menunjukkan pentingnya kegiatan observasi dalam kegiatan belajar.

Pandangan lain teori ini tentang belajar juga diungkapkan oleh Thorndike (Winataputra, 2007: 2.10) yang menyatakan bahwa latihan yang dilakukan dan proses belajar yang terjadi dalam mempelajari suatu konsep akan membantu penguasaan atau proses belajar seseorang terhadap konsep lain yang sejenis. Pendapat ini menunjukkan pentingnya belajar melalui latihan/pembiasaan. Latihan yang diberikan guru akan menyempurnakan respons siswa dan memperkuat hubungan antara stimulus dan respons yang dimunculkan. Ahli teori behavior kognitif lain yaitu Brenden Manning dan Beverly Payne (Woolfolk, 2009a: 349) mengemukakan tentang pentingnya *self-instruction* dalam pembelajaran, beliau menyatakan bahwa terdapat empat keterampilan *self-instruction* yang dapat meningkatkan pembelajaran siswa: mendengar, merencanakan, mengerjakan, dan memeriksa. Keteram-

pilan tersebut perlu diakomodasi dalam pembelajaran, karena dapat memodifikasi perilaku kognitif siswa dalam menyelesaikan tugas.

Dari beberapa pandangan behavior kognitif yang telah dipaparkan diatas, maka konsep penting yang dapat dijadikan dasar dalam pengembangan model yaitu: 1) perlu adanya aktivitas yang memfasilitasi adanya perubahan perilaku pada suatu kejadian, 2) perlunya melaksanakan kegiatan pembelajaran yang meliputi: identifikasi masalah, membuat strategi, observasi, mendengar, merencanakan, mengerjakan dan memeriksa, 3) adanya interaksi antara antara lingkungan, faktor personal dan perilaku, 4) perlunya kegiatan pembiasaan dalam bentuk latihan.

3) **Teori Konstruktivis-Sosial**

Pandangan ini melihat bahwa belajar merupakan aktivitas membangun pengetahuan melalui kegiatan yang bermakna dalam budaya serta menekankan interaksi dengan orang lain. Salah satu tokoh utama yang banyak memberikan pandangan tentang teori ini adalah Vygotsky menekankan pentingnya interaksi sosial, menurutnya interaksi sosial akan dapat memacu pengkonstruksian ide-ide baru dan meningkatkan perkembangan intelektual siswa (dalam Arends, 2007: 47). Pendapat senada juga dikemukakan oleh Bruner (Arends, 2007: 49) yang menyatakan bahwa interaksi sosial di dalam dan di luar sekolah banyak bertanggung jawab atas perolehan bahasa dan perilaku mengatasi masalah siswa. Kegiatan interaksi sosial dapat

dilakukan melalui komunikasi dan proses sosial. Vygotsky (dalam Woolfolk, 2009a: 82) percaya bahwa perkembangan kognitif terjadi melalui percakapan (komunikasi) dan interaksi anak dengan teman sebaya atau orang lain yang lebih mampu. Hal ini didukung oleh pendapat Aldridge, *et al.*, (2000) yang menyatakan bahwa belajar melalui interaksi verbal merupakan bentuk dari proses komunikasi dan proses sosial, di mana siswa berinteraksi dengan siswa dalam konteks sosial melalui dialog, konflik dan negosiasi.

Terdapat empat implikasi utama dalam belajar berdasarkan pandangan konstruktivis-sosial yang diusulkan Vygotsky. Keempat implikasi tersebut dijadikan acuan untuk membantu membangun pengetahuan (Slavin, 2006: 243-244), yaitu:

1. Pembelajaran sosial, siswa belajar melalui interaksi dengan orang dewasa dan teman sebaya yang lebih mampu.
2. *Zone of Proximal Development*, siswa belajar konsep paling baik apabila konsep itu berada dalam zona perkembangan terdekat mereka.
3. Pemagangan kognitif, proses seorang siswa tahap demi tahap mencapai kepakaran dalam interaksinya dengan seorang pakar.
4. *Scaffolding*, siswa seharusnya diberikan tugas-tugas kompleks, sulit, dan realistik, kemudian diberikan bantuan secukupnya untuk memecahkan tugas-tugas ini.

Penafsiran ide Vygotsky tersebut adalah siswa dalam belajar perlu menekankan pada aspek sosial dan seharusnya diberikan tugas-tugas kompleks, sulit, dan realistik, kemudian diberikan bantuan secukupnya untuk menyelesaikan tugas tersebut.

Berdasarkan beberapa pandangan tersebut, maka dapat diambil beberapa konsep penting dari teori konstruktivis-sosial yang dapat dijadikan landasan dalam penyusunan model pembelajaran, yaitu: 1) perlunya penekanan pada interaksi sosial dalam pembelajaran, 2) interaksi sosial dapat dilakukan melalui proses sosial dan komunikasi, 3) komunikasi dalam konteks sosial meliputi: dialog, konflik, dan negosiasi, 4) agar terwujud konstruksi pengetahuan melalui proses sosial perlu dilakukan pemagangan pada ahli, pemberian *scaffolding* dan memperhatikan zona perkembangan terdekat siswa.

4) Teori Determinasi Diri

Teori ini menurut Woolfolk (2009: 196) mengatakan bahwa semua perlu merasa kompeten dan mampu dalam interaksi di dunia, untuk memiliki beberapa pilihan dan perasaan memiliki kontrol atas kehidupan kita sendiri dan terhubung dengan orang lain untuk menjadi bagian sebuah kelompok sosial. Ketika siswa merasa kompeten, ia akan memiliki ketertarikan untuk melakukan pengaturan sikap dan perilakunya (Wiwik, 2004). Pengaturan sikap dan perilaku ini akhirnya menampilkan sikap dan perilaku yang positif. Pandangan tersebut menunjukkan pentingnya sese-

orang untuk merasa mampu melakukan kontrol diri dalam mengerjakan tugas yang didapatkannya serta memiliki kontrol ketika berhubungan dengan orang lain.

Implikasi dari pandangan tersebut dalam pembelajaran adalah perlunya pengelolaan pembelajaran yang dapat memberi kesempatan kepada siswa untuk dapat memilih sesuatu sesuai kebutuhan serta bertanggung jawab atas konsekuensi pilihannya.

5) Teori Komunikasi dan Bahasa

Pada dasarnya, proses pembelajaran adalah proses komunikasi, yaitu penyampaian pesan dari pengantar ke penerima. Dalam proses berkomunikasi sebagian besar menggunakan bahasa sebagai sarana psikologis untuk menyampaikan pesan. Hal ini didukung oleh pendapat Arends (2007: 76) yang menyatakan bahwa kesuksesan seseorang bergantung pada penggunaan bahasa dan komunikasi. Selain menggunakan bahasa, untuk berkomunikasi, seseorang dapat menggunakan gesture, gerakan, tindakan, nada suara, tulisan, dan banyak perilaku nonverbal lainnya untuk dapat menyampaikan pesan.

Pada setiap interaksi, sebuah pesan akan dikirimkan dan pesan diterima. Mead (dalam Naim, 2011: 16) yang menyatakan bahwa setiap manusia mengembangkan konsep dirinya melalui interaksi dengan orang lain dalam masyarakat lewat komunikasi. Senada dengan pendapat tersebut Schmuck (Arends, 2007: 150) berpendapat bahwa interaksi kelas terjadi

dengan baik ketika ditandai dengan adanya komunikasi verbal dan nonverbal yang merupakan proses resiprokal, di mana proses komunikasi yang terbuka harus disertai dengan keterlibatan yang tinggi oleh partisipannya. Pendapat ini menekankan pada penggunaan komunikasi verbal maupun nonverbal dalam setiap interaksi.

Komunikasi dapat berperan sebagai sarana untuk menggunakan, menguji, dan mengubah kemampuan berpikir. Sebagaimana yang dinyatakan oleh Woolfolk (2009a: 87) bahwa melalui komunikasi dengan orang lain dapat membuat siswa menggunakan, menguji, dan mengubah kemampuan berpikirnya. Selain itu komunikasi juga berperan dalam membentuk makna belajar, hal ini sesuai pendapat Ausubel (Winataputra, 2007: 3.21) agar terbentuk makna belajar dapat dilakukan melalui pemberian informasi dengan cara dikomunikasikan kepada orang lain dalam bentuk belajar penerimaan dan penyajian. Dengan demikian, maka pandangan ini dapat dijadikan masukan dalam mengelola pembelajaran dengan menyediakan waktu untuk memfasilitasi kegiatan menyajikan informasi.

Dalam pembelajaran komunikasi menjadi kunci yang determinan dalam mencapai tujuan belajar. Sehingga guru harus mampu mengkomunikasikan pikiran, pengetahuan, dan wawasannya kepada para siswanya. Sebagaimana yang dikatakan oleh Wrench et al. (2009: 224) bahwasanya untuk mencapai keberhasilan optimal dalam kegiatan pembelajaran maka harus terjalin proses membangun hubungan komunikasi yang

efektif dan afektif antara guru dengan siswa. Dalam prosesnya, untuk menjalin komunkasi yang efektif ini guru perlu menyajikan masalah yang perlu didiskusikan kepada siswa. Sebagaimana pendapat Woolfoolk (2009b: 330) yang menyatakan bahwa komunikasi antara guru dan siswa esensial ketika timbul masalah.

Fokus dari teori bahasa ini adalah menyajikan beberapa pandangan dari para ahli tentang peran bahasa dalam kegiatan pembelajaran. Bahasa merupakan bentuk dari representasi pengetahuan dan merupakan sarana utama untuk menyampaikan pengetahuan dan berkomunikasi. Sebelumnya telah dijelaskan tentang beberapa teori komunikasi, yang sebenarnya memiliki keterkaitan erat dengan bahasa. Dalam proses berkomunikasi sebagian besar menggunakan bahasa sebagai sarana psikologis untuk menyampaikan pesan. Menurut Arends (2007: 76) ada hubungan yang kuat antara bahasa dan berpikir dan keduanya menghasilkan kemampuan untuk menganalisis, menalar secara deduktif dan induktif, dan membuat inferensi yang masuk akal berdasarkan pengetahuan. Pendapat tersebut menunjukkan pentingnya bahasa sebagai bentuk dari proses berpikir untuk menghasilkan kemampuan menganalisis, menalar, membuat inferensi, dan dapat mempengaruhi kesuksesan.

Menurut Cazden (dalam Arends, 2007: 76) bahasa percakapan adalah medium yang memungkinkan pengajaran terjadi dan medium bagi siswa dalam mendemonstrasikan segala yang telah dipelajarinya kepada guru. Sedangkan menurut Arends (2007: 77)

memaparkan segala yang dipikirkan akan memberikan kesempatan kepada siswa untuk memahami pemikirannya sendiri dan untuk belajar memantau proses berpikirnya sendiri. Dari kedua pandangan, dapat dinyatakan bahwa bahasa memiliki fungsi untuk memahami dan memantau proses berpikir sendiri. Kegiatan untuk dapat memahami dan memantau proses berlikir ini dapat dilakukan melalui aktivitas pemaparan gagasan.

Vygotsky (dalam Woolfolk, 2009a: 70) meyakini bahwa semua proses mental tingkat tinggi seperti penalaran dan penyelesaian masalah bergantung pada bicara, makna pikiran, dan pengalaman sosiokultural, proses mental ini dapat diselesaikan melalui bantuan alat-alat psikologis seperti bahasa, isyarat, dan simbol. Pandangan Vygotsky ini dapat diimplementasikan dalam pembelajaran di kelas yang menekankan pada proses mental tingkat tinggi, dengan memberikan kesempatan kepada siswa untuk menggunakan sarana psikologis berupa bahasa, isyarat, dan simbol dalam menyampaikan informasi. Selain itu, perlu pula diimplementasikan bentuk kegiatan yang dapat memfasilitasi siswa untuk dapat melakukan percakapan dengan orang lain.

Menurut Rowe (dalam Arends, 2007: 76) agar tumbuh sistem berpikir yang kompleks membutuhkan amat banyak pengalaman dan percakapan yang dilakukan bersama orang lain. Bahasa pada kegiatan percakapan menyediakan sarana bagi siswa untuk membicarakan tentang apa yang sudah mereka ketahui

dan membentuk makna dari pengetahuan baru setelah pengetahuan itu diperoleh (Arends, 2007: 76). Ini berarti bahwa melalui kegiatan percakapan dapat membantu membentuk makna dan mengembangkan sistem berpikir kompleks siswa.

Berdasarkan beberapa pandangan tentang teori komunikasi dalam pembelajaran tersebut, maka dapat diambil beberapa konsep penting tentang teori komunikasi dan bahasan untuk melandasi model yang dikembangkan, yaitu: 1) Komunikasi memiliki peran fundamental dalam pembelajaran yaitu untuk memfasilitasi interaksi dan membentuk makna belajar, 2) dalam proses belajar, perlu adanya kegiatan menyajikan informasi, 3) perlu menekankan pada penggunaan komunikasi verbal maupun nonverbal dalam setiap interaksi, 4) untuk menjalin komunikasi yang efektif ini guru perlu menyajikan masalah, 5) bahasa memiliki peran penting untuk mengembangkan proses mental tingkat tinggi, 6) perlunya memfasilitasi siswa dalam membentuk makna melalui kegiatan menyampaikan gagasan, penggunaan sarana psikologis (bahasa, isyarat dan simbol), serta adanya kegiatan dialog/percakapan dalam pembelajaran.

B. Dukungan Empiris

Dukungan empiris merupakan bentuk dukungan dalam mengembangkan model yang diperoleh dari hasil penelitian. Karena pengembangan model diorientasikan pada pembelajaran yang berbasis proyek maka hasil penelitian akan difokuskan pada pembelajaran berbasis pro-

yek. Penelitian tentang efek pembelajaran berbasis proyek terhadap sikap dan keterampilan proses ilmiah pada mahasiswa sains tentang listrik, yang dilakukan oleh Yalcin *et al.*, (2009) menunjukkan bahwa 1) melalui tantangan dan aktivitas proyek, mahasiswa dapat mengembangkan kemampuan untuk mengoperasikan dan memahami konsep, 2) PBL memiliki karakteristik dapat menjadikan siswa yang monoton menjadi lebih dinamis, 3) PBL memiliki dampak sikap yang positif dari sebelum dan setelah pembelajaran, 4) keterampilan proses sains dapat ditingkatkan secara signifikan melalui PBL. Dari temuan tersebut, PBL memiliki karakteristik yaitu; pembelajaran yang terjadi berupa aktivitas proyek yang menantang, siswa yang terlibat dalam pembelajaran dapat berubah dari monoton ke dinamis, memberikan pengaruh positif terhadap sikap siswa, mengembangkan keterampilan proses sains.

Menurut Meredith *et al.*, (2010) yang melakukan penelitian tentang penerapan pembelajaran berbasis proyek terhadap orientasi kebutuhan guru di era reformasi menunjukkan bahwa: 1) PBL efektif membantu kesuksesan akademik dan daya ingat, kemampuan praktik/kinerja dalam menyelesaikan masalah, berkolaborasi, membuat keputusan dan mengambil inisiatif, mengatasi masalah kompleks, komunikasi dan pengaturan diri, kepercayaan diri dan perasaan untuk benkompetisi pada proyek berikutnya, 2) memfasilitasi mahasiswa untuk menggunakan materi yang diajarkan serta pengetahuan yang dimiliki sehari-hari. Berdasarkan hal tersebut, PBL memiliki kontribusi terhadap orientasi kebutuhan guru terhadap perkembangan pendidikan terkini yang mampu mem-

fasilitasi siswa untuk berkolaborasi, komunikasi, determinasi diri dalam kehidupan siswa sehari-hari. Hal ini juga relevan dengan tuntutan keterampilan abad 21 termasuk keterampilan berpikir kritis, penyelesaian masalah, manajemen diri, teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK), komunikasi dan kolaborasi (OECD, 2013: 4).

Hasil penelitian tentang konseptualisasi calon guru sains tentang pembelajaran berbasis proyek yang dilakukan oleh Turgut (2008) dapat diketahui bahwa: calon guru sains mengembangkan beberapa pemahaman yang berbeda-beda berdasarkan pengalaman mereka selama melakukan proyek-proyek dalam konteks PBL. Hal ini menunjukkan bahwa, pengalaman seseorang sangat berpengaruh dalam melakukan kegiatan proyek.

Menurut hasil penelitian yang dilakukan Mioduser *et al.*, (2007) dalam penelitian tentang kontribusi pembelajaran berdasarkan proyek untuk mahasiswa prestasi tinggi terhadap kemampuan pengetahuan dan keterampilan teknologi, dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan yang signifikan dalam pengetahuan formal, perubahan positif serta dapat memunculkan gaya belajar yang konsisten oleh individu dan kelompok selama melaksanakan proyek. Dari hasil tersebut, menunjukkan bahwa PBL dapat berkonstribusi positif dalam meningkatkan pengetahuan serta dapat memunculkan berbagai gaya/ strategi dalam penyelesaian masalah. Munculnya berbagai strategi penyelesaian masalah ini membuktikan bahwa PBL dapat mewujudkan belajar yang otonom.

C. Perspektif Teoritis

Perspektif teoritis merupakan bentuk pandangan para ahli tentang suatu aktivitas maupun kegiatan dalam proses pembelajaran. Perspektif teoritis ini juga dapat dijadikan sebagai landasan dalam pengembangan model. Pembahasan perspektif teoritis pembelajaran ini meliputi; 1) belajar penemuan, 2) kelas berorientasi proyek, 3) *eksperiential learning*, 4) jaringan belajar, 5) komunitas belajar.

1. Belajar Penemuan

Belajar penemuan merupakan salah satu model belajar yang dikembangkan Bruner. Menurutnya, dalam membantu siswa untuk memahami struktur ide, pengetahuan, keterlibatan aktif siswa dalam belajar, dan keyakinan dapat dilakukan melalui pengalaman dalam bentuk kegiatan penemuan dan penyelidikan prinsip dan konsep itu sendiri (Arends, 2007: 48). Dari pendapat tersebut menunjukkan bahwa belajar penemuan adalah proses belajar di mana guru menciptakan situasi belajar yang problematis, menstimulus siswa dengan pertanyaan, dan melakukan kegiatan penyelidikan.

Belajar untuk mencari solusi melalui belajar mandiri merupakan salah satu kekuatan dari model pembelajaran yang dikembangkannya. Menurut Bruner (Dahar, 1988: 125) berusaha sendiri mencari penyelesaian masalah serta pengetahuan yang menyertainya menghasilkan pengetahuan yang benar-benar bermakna mendorong siswa untuk mencari jawaban sendiri. Untuk mewujudkan belajar bermakna dan me-

miliki struktur informasi yang kuat, siswa harus aktif mengidentifikasi prinsip-prinsip kunci yang ditemukannya sendiri.

Berdasarkan beberapa pandangan Bruner tentang belajar melalui penemuan, beberapa konsep penting dapat dijadikan sebagai fondasi dalam pengembangan model, yaitu: 1) mencari solusi penyelesaian masalah dapat dilakukan melalui belajar penemuan, 2) belajar penemuan dapat diciptakan dengan cara membuat situasi belajar yang problematis, menstimulus siswa dengan pertanyaan, serta adanya kegiatan investigasi, 3) melakukan identifikasi prinsip kunci.

2. Kelas Berorientasi Proyek

Kelas berorientasi proyek merupakan suatu bentuk lingkungan belajar yang mengembangkan kemampuan penyelidikan untuk mampu memahami asumsi maupun tindakan (Grey, 2004: 272). Ide tentang kelas berorientasi proyek ini dimunculkan oleh Dewey yang menyatakan bahwa pembelajaran di kelas seharusnya memiliki tujuan yang jelas dan dapat diselesaikan dengan sebaik-baiknya melalui kegiatan proyek yang diminati dan dipilih sendiri. Menurut pendapatnya kegiatan proyek tersebut dapat membantu mengembangkan kemampuan belajar, mengakomodasi beberapa perspektif, dan mengatasi kompleksitas. Pendapat senada juga diungkapkan oleh Rohrkemper (dalam Woolfolk, 2009b: 138) memodifikasi kondisi belajar dengan memberikan tugas-tugas yang kompleks seperti tugas proyek dapat membantu

seseorang untuk dapat mengatasi masalah-masalah yang menantang. Melalui pembelajaran berbasis proyek, siswa dapat termotivasi, aktif terlibat pada pembelajaran milik mereka sendiri, langkah-langkah kompleks, kepercayaan dan nilai, serta kualitas kerja yang tinggi (Blumenfeld, 1991).

Dari pendapat tersebut, dapat diperoleh beberapa konsep penting yang dapat dijadikan dasar dalam pengembangan model pembelajaran, yaitu: 1) implementasi kelas berorientasi proyek cocok digunakan untuk menyelesaikan masalah kompleks, 2) kegiatan proyek dapat memotivasi siswa untuk aktif belajar secara otonom.

3. *Eksperiential Learning*

Perspektif teoritis tentang eksperiential learning ini menekankan bagaimana seseorang dapat belajar dari pengalaman. Menurut Johnson (Arends, 2007: 8) pengetahuan harus ditemukan sendiri agar memiliki arti atau dapat memberi perbedaan pada perilaku, terlibat secara pribadi dalam pengalaman belajar, serta komitmen terhadap belajar dalam keadaan yang paling tinggi bila bebas menentukan tujuan belajar sendiri dan berusaha secara aktif untuk mencapainya. Pandangan tersebut menunjukkan bahwa pengalaman bertanggung jawab atas banyak hal yang dipelajari seseorang. Kolb (Winataputra, 2007: 1.7) berpendapat bahwa membangun pengetahuan dapat dilakukan melalui transformasi pengalaman. Implikasi dari perspektif teoritis eksperiential learning tersebut terhadap

model yang dikembangkan adalah 1) adanya keterlibatan siswa secara pribadi dalam pengalaman belajar, 2) perlunya membangun pengetahuan melalui transformasi pengalaman.

4. Jaringan Belajar

Fokus dari perspektif teoritis jaringan belajar ini adalah pada proses belajar untuk memilih seluruh kegiatan belajar melalui ruang pemilihan jaringan yang mereka butuhkan. Sebagaimana yang dinyatakan Fogarty (1991) bahwa jaringan belajar adalah aktivitas memilih kegiatan belajar sesuai minat untuk membuat hubungan internal dari kelompoknya dan eksternal dari para ahli pada bidang-bidang terkait. Interaksi individu dengan membentuk hubungan jaringan kepada para ahli dapat memengaruhi pandangan tentang bagaimana memanfaatkan lingkungan belajar yang bersifat multipleks, dapat mewujudkan belajar yang bermakna, serta memperluas pengetahuan (Winataputra, 2007: 1.7). Berdasarkan pandangan dari beberapa ahli tersebut, dapat diambil sebuah konsep penting yaitu melalui jaringan belajar, siswa dapat memilih kegiatan belajar dan membuat hubungan internal dan eksternal sesuai minat dan kebutuhan. Penerapan di kelas dapat dilakukan dengan membebaskan siswa untuk mencari informasi tentang apa yang dipelajarinya dari para ahli terkait.

5. **Komunitas Belajar**

Prinsip utama dari komunitas belajar adalah belajar untuk mengkonstruksi suatu hasil kerja secara kolaboratif dalam lingkup sosial. Sebagaimana pendapat Dewey (Arends, 2007: 141) menyatakan bahwa siswa akan belajar selama mereka berpartisipasi dalam lingkup sosial. Melalui komunitas belajar ini siswa dapat saling berbagi informasi dan saling mengoreksi, dapat berperan sebagai tutor sebaya untuk temannya, sehingga pemahaman yang dihasilkan siswa akan lebih baik dibandingkan dengan belajar sendiri. Dalam suasana belajar yang kolaboratif seluruh siswa akan membentuk suatu masyarakat belajar untuk tumbuh bersama. Menurut Schmuck (Arends, 2007: 150) komunitas belajar positif akan tercipta bila guru mengajarkan berbagai keterampilan berkomunikasi dan membantu setiap individu untuk dapat berkembang sebagai kelompok. Pendapat senada juga disampaikan Kim (2007) yang menyatakan bahwa agar tercapai efektivitas komunikasi lebih baik, perlu dibangun komunitas masyarakat ilmiah, yang mana sains mencoba untuk membantu menghasilkan kebersamaan dalam masyarakat dalam proses kerja sama. Berdasarkan pemaparan tentang komunitas belajar, maka diperoleh konsep penting dalam pengembangan model pembelajaran, yaitu: 1) perlunya menciptakan kondisi yang membiasakan siswa untuk terampil bekerja bersama secara kolaboratif, 2) agar siswa berkembang sebagai kelompok maka perlu diajarkan berbagai keterampilan berkomunikasi.

D. Teori Pengelolaan Kelas

Teori pengelolaan kelas merupakan kumpulan dari beberapa teori yang fokus membahas teknik pengelolaan kelas. Melalui teori ini, pengembangan model dapat dilakukan secara sistematis berdasarkan kebutuhan dan tahap perkembangan intelektual siswa. Peran teori ini adalah, untuk membuat fase pembelajaran lebih sistematis dan logis.

1. Piaget dan Tahap Proses Belajar

Piaget (Winataputra, 2007: 3.37) seorang psikolog Swiss yang menyatakan bahwa proses perkembangan intelektual terjadi melalui tiga tahap perkembangan intelektual yaitu: 1) asimilasi, perpaduan antara informasi baru dengan struktur kognitif yang sudah dimiliki, 2) akomodasi, penyesuaian struktur internal dengan ciri-ciri tertentu dari situasi khusus yang berupa objek atau kejadian baru, 3) equilbrasi, pengaturan diri yang berkesinambungan yang memungkinkan seseorang tumbuh dan berkembang menjadi lebih seimbang. Berdasarkan pendapat tersebut, agar terjadi belajar efektif maka dalam pembelajaran perlu memperhatikan tahap proses belajar yang sistematis sesuai dengan perkembangan intelektual siswa yaitu melalui asimilasi, akomodasi, equilibrasi. Oleh karena itu maka untuk dapat mencapai belajar yang efektif, pengelolaan pembelajaran perlu memperhatikan tahapan proses belajar yang meliputi asimilasi, akomodasi, equilibrasi.

2. Glasser dan Manajemen Kelas

Menurut William Glasser (dalam Arends, 2007: 204) kebanyakan masalah kelas berasal dari tidak terpenuhinya kebutuhan dasar siswa yang meliputi kebutuhan untuk hidup dan berproduksi, kebutuhan merasa memiliki dan cinta, kebutuhan akan kekuasaan dan pengaruh, kebutuhan akan kebebasan dan kesenangan. Glasser percaya bahwa struktur sekolah perlu dimodifikasi untuk membantu siswa dalam usahanya menemukan cara untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhannya. Glasser berasumsi bahwa melalui manajemen kelas ini guru dan siswa dapat membahas dan menemukan solusi kooperatif untuk berbagai masalah personal, serta akan dapat mengembangkan perilaku siswa untuk belajar bertanggung jawab atas perilakunya sendiri dan atas perkembangan personal dan sosialnya. Pola pengelolaan ini menekankan pentingnya guru untuk menjaga agar lingkungan belajarnya terstruktur rapat. Kebebasan sedikit demi sedikit mulai diberikan kepada siswa setelah mereka menunjukkan keberhasilan dalam tujuan belajarnya. Guru bertanggung jawab untuk memastikan partisipasi, untuk menjaga agar pengatasan masalah siswa tetap terfokus, dan memberikan kepemimpinan secara umum. Berikut adalah pola pengelolaan yang dikembangkan oleh Glasser atau yang disebut sebagai ***Glasser Classroom Meeting***:

a) *Establish the climate*, yaitu membentuk iklim. Pada tahap pengelolaan pembelajaran ini perlu dibentuk iklim yang dapat mengkondisikan siswa agar ter-

dorong untuk bebas, berpartisipasi, berbagi pendapat, dan saling memberikan umpan balik.

b) *Identify problems*, yaitu mengidentifikasi permasalahan. Tahap ini adalah tahap di mana permasalahan dalam pembelajaran disajikan. Permasalahan perlu dideskripsikan dengan jelas dan dengan cara non-evaluatif.

c) *Make value judgments*, yaitu membuat penilaian. Setelah masalah diidentifikasi perlu dikondisikan agar siswa dapat mengungkapkan penilaian masalah tersebut dan perilaku yang terkait dengannya.

d) *Identify courses of action*, yaitu mengidentifikasi rangkaian tindakan. Pengkondisian pada tahap pengelolaan ini adalah memberikan kebebasan pada siswa untuk dapat membuat alternatif perilaku atau prosedur yang mungkin membantu untuk mengatasi masalah dan menyepakati salah satu tindakan untuk diujicobakan.

e) *Make a public commitment*, yaitu membuat komitmen publik. Pada tahap ini difokuskan pada uji coba perilaku atau prosedur baru yang telah disepakati.

f) *Provide follow-up and assessment*, yaitu tindak lanjut dan asesmen. Pada tahap akhir pengelolaan kelas ini perlu dilakukan pembahasan masalah sekali lagi untuk melihat seberapa efektif masalah tersebut diatasi. Apabila komitmen publik yang telah dipegang atau bila tindakan yang direncanakan tidak dapat menyelesaikan masalah, maka tambahan waktu perlu diberikan untuk masalah tersebut.

Dari beberapa asumsi dan pengembangan pengelolaan pembelajaran yang dikemukakan Glasser, maka dapat diperoleh masukan yaitu; 1) dalam mengembangkan pengelolaan pembelajaran harus memperhatikan kebutuhan dasar siswa, 2) perilaku guru dalam mengelola pembelajaran perlu dirancang untuk dapat memfasilitasi siswa dalam menemukan solusi serta dapat mengembangkan perilaku bertanggung jawab dan perkembangan personal dan sosial melalui prosedur yang fokus pada: pembentukan iklim belajar, identifikasi permasalahan, membuat penilaian, identifikasi rangkaian tindakan, komitmen publik, serta melakukan tindak lanjut dan asesmen.

3 MODEL HIPOTETIK

Model hipotetik merupakan rancangan model pembelajaran yang disusun berdasarkan landasan teoritis. Pada pembahasan ini akan difokuskan pada pemikiran bagaimana mengembangkan fase pembelajaran melalui sintesis konsep-konsep penting dari landasan teoritis. Dari landasan teoritis yang telah dijelaskan dapat dijadikan landasan pemikiran untuk mengembangkan model pembelajaran. Sebelum membahas pengembangan pada masing-masing fase, perlu dilakukan telaah terhadap model-model pembelajaran berbasis proyek dan kajian terhadap konsep penting dari landasan teoritis. Telaah dilakukan terhadap model pembelajaran berbasis proyek dari berbagai variasi, tetapi variasi model pembelajaran yang akan ditelaah adalah model yang dikembangkan Thomson, *George Lucas Education Foundation*, dan Doppelt yang dirasa memiliki kesesuaian dengan karakteristik pembelajaran IPA. Berikut dijelaskan tabel perbedaan masing-masing fasenya:

Tabel 1. Variasi Model Pembelajaran Berbasis Proyek

Model Pembelajaran berbasis Proyek			
Fase ke-	**Thomson**	**The Gorge Lucas Education Fondation**	**Doppelt**
1	*Problem with no predetermined answer*	*Start with the essential question*	*Design Purpose*
2	*Make decisions with a framework*	*Design a plan for the project*	*Field of Inquiry*
3	*Design the process for reaching a solution*	*Create a schedule*	*Solution Alternative*
4	*Reflect on the activities*	*Monitor the students and the progress of the project*	*Choosing the Preferred Solution*
5	*Assessment takes place continuously*	*Assess the outcome*	*Operation Steps*
6	*Evaluated for quality*	*Evaluate the experience*	*Evaluation*

Berdasarkan tabel 1 dapat diketahui bahwa ketiga model pembelajaran tersebut memiliki ciri-ciri yang hampir sama, di mana ketiganya fokus pada penyelesaian masalah melalui suatu proses untuk menemukan solusi. Dalam menemukan solusi, ketiga model mengawalinya dengan memberikan masalah, kemudian menetapkan strategi dengan

merancang suatu kegiatan melalui prosedur tertentu, dan diakhiri dengan melakukan evaluasi dan penilaian. Hal ini menunjukkan bahwa, pembelajaran berbasis proyek dalam proses penyelesaian masalah memiliki prosedur baku yang selalu diawali dengan pemberian masalah, kemudian menetapkan strategi, membuat rancangan kegiatan, dan diakhiri dengan evaluasi dan penilaian. Apabila ditinjau dari perbedaannya, ketiga model memiliki cara bagaimana menemukan solusi yang berbeda. Pada model yang dikembangkan Thomson, proses penemuan solusi dilakukan melalui refleksi aktivitas dan melakukan penilaian secara berkelanjutan. Model yang dikembangkan *George Lucas Education Fondation* dalam proses penemuan solusi dilakukan melalui penetapan strategi dengan membuat jadwal beserta prosedurnya, kemudian melakukan monitoring terhadap kemajuan proyek dan dilanjutkan dengan melakukan penilaian hasil luaran proyeknya. Sedangkan pada model yang dikembangkan Doppelt, proses penemuan solusi dilakukan melalui kegiatan penyelidikan untuk mencari berbagai solusi alternatif, yang kemudian dipilih solusi terbaik dan dilanjutkan dengan melakukan langkah-langkah pelaksanaan untuk menghasilkan prototipe. Kelemahan dari ketiga model tersebut yaitu belum mencerminkan pembelajaran abad 21 di mana belajar perlu disertai kegiatan yang menekankan pada kegiatan berkomunikasi dan berkolaborasi. Dari hasil telaah tersebut, maka pengembangan model yang dilakukan akan difokuskan pada pengembangan model pembelajaran berbasis proyek yang dapat mengembangkan kemampuan berkomunikasi serta mewujudkan pembelajaran yang komunikatif.

Setelah dilakukan telaah terhadap model pembelajaran berbasis proyek, berikutnya dilakukan kajian terhadap konsep penting dari landasan teoritis. Berdasarkan hasil kajian landasan teoritis pada sub bab sebelummya, maka didapatkan beberapa konsep penting terhadap dukungan teoritis model pembelajaran yang dikembangkan, yaitu: 1) menurut pandangan konstruktivis-kognitif: pembelajaran perlu dirancang melalui proses *top down*, proses penyampaian pengetahuan sebaiknya dilakukan melalui verbal dan visual, perlunya latihan sebelum mengerjakan penugasan, perlunya pemberian pengalaman baru kepada siswa, siswa perlu diberikan masalah dalam bentuk penugasan yang dapat menantang siswa untuk menyelesaikan masalah-masalah tersebut, 2) pandangan behavior-kognitif: perlunya melaksanakan kegiatan pembelajaran yang meliputi: identifikasi masalah, membuat strategi, observasi, mendengar, merencanakan, mengerjakan dan memeriksa, disertai interaksi antara lingkungan, faktor personal dan perilaku, dan perlunya kegiatan pembiasaan dalam bentuk latihan; 3) pandangan konstruktivis-sosial: perlunya penekanan pada interaksi sosial dalam pembelajaran, interaksi sosial dapat dilakukan melalui proses sosial dan komunikasi, komunikasi dalam konteks sosial meliputi: dialog, konflik, dan negosiasi, agar terwujud konstruksi pengetahuan melalui proses sosial perlu dilakukan pemagangan pada ahli, pemberian *scaffolding* dan memperhatikan zona perkembangan terdekat siswa, 4) pandangan teori determinasi diri: perlunya pengelolaan pembelajaran yang dapat memberi kesempatan kepada siswa untuk dapat memilih sesuatu sesuai kebutuhan serta bertanggung jawab atas konsekuensi pilihannya, 5) pandangan teori

komunikasi dan bahasa: komunikasi memiliki peran fundamental dalam pembelajaran yaitu untuk memfasilitasi interaksi dan membentuk makna belajar, dalam proses belajar perlu adanya kegiatan menyajikan informasi, perlu menekankan pada penggunaan komunikasi verbal maupun nonverbal dalam setiap interaksi, untuk menjalin komunikasi yang efektif ini guru perlu menyajikan masalah, bahasa memiliki peran penting untuk mengembangkan proses mental tingkat tinggi, perlunya memfasilitasi siswa dalam membentuk makna melalui kegiatan menyampaikan gagasan, penggunaan sarana psikologis (bahasa, isyarat, dan simbol), serta adanya kegiatan percakapan dalam pembelajaran. Dari pemaparan tersebut, maka dapat diklasifikasikan aspek-aspek penting dari setiap dukungan teoritis ke dalam tabel berikut ini.

Tabel 2. Dukungan Teoritik dan Aspek Pentingnya

Teori Pendukung	Aspek Penting	Istilah Kunci
konstruktivis-kognitif	pembelajaran perlu dirancang melalui proses *top down,* yaitu belajar masalah kompleks kemudian dipecahkan secara bertahap proses penyampaian pengetahuan sebaiknya dilakukan melalui verbal dan	*Top down* Penyampaian informasi melalui verbal dan visual mencoba-coba melakukan modifikasi pengetahuan penugasan yang menantang

Teori Pendukung	Aspek Penting	Istilah Kunci
	visual perlunya latihan sebelum mengerjakan penugasan perlunya membangun pengalaman baru siswa melalui modifikasi pengetahuan siswa perlu diberikan masalah dalam bentuk penugasan yang dapat menantang siswa untuk menyelesaikan masalah-masalah tersebut	
behavior-kognitif	perlu adanya aktivitas yang memfasilitasi adanya perubahan perilaku pada suatu kejadian perlunya melaksanakan kegiatan pembelajaran yang meliputi: identifikasi masalah, membuat strategi, observasi, mendengar, merencanakan, mengerjakan dan memeriksa adanya interaksi antara antara lingkungan,	melakukan perubahan perilaku identifikasi masalah membuat strategi observasi

Teori Pendukung	Aspek Penting	Istilah Kunci
	faktor personal dan perilaku perlunya kegiatan pembiasaan dalam bentuk latihan	
konstruktivis-sosial	perlunya penekanan pada interaksi sosial dalam pembelajaran interaksi sosial dapat dilakukan melalui proses sosial dan komunikasi komunikasi dalam konteks sosial meliputi: dialog, konflik, dan negosiasi agar terwujud konstruksi pengetahuan melalui proses sosial perlu dilakukan pemagangan pada ahli, pemberian *scaffolding* dan memperhatikan zona perkembangan terdekat siswa	interaksi sosial konflik negosiasi pemagangan *scaffolding* ZPD
determinasi-diri	perlunya pengelolaan pembelajaran yang dapat memberi kesempatan kepada siswa untuk dapat memilih sesuatu sesuai	memberi kesempatan memilih bertanggung jawab atas pilihannya

Teori Pendukung	Aspek Penting	Istilah Kunci
	kebutuhan serta bertanggung jawab atas konsekuensi pilihannya	
Komunikasi dan bahasa	komunikasi memiliki peran fundamental dalam pembelajaran yaitu untuk memfasilitasi interaksi dan membentuk makna belajar dalam proses belajar, perlu adanya kegiatan menyajikan informasi perlu menekankan pada penggunaan komunikasi verbal maupun non verbal dalam setiap interaksi untuk menjalin komunikasi yang efektif ini guru perlu menyajikan masalah bahasa memiliki peran penting untuk mengembangkan proses mental tingkat tinggi perlunya memfasilitasi siswa dalam membentuk makna melalui kegiatan	pembelajaran komunikatif menyajikan informasi penggunaan komunikasi verbal dan nonverbal memberi masalah penyampaian gagasan sarana psikologis (bahasa, isyarat dan simbol) kegiatan percakapan/ dialog

Teori Pendukung	Aspek Penting	Istilah Kunci
	menyampaikan gagasan, penggunaan sarana psikologis (bahasa, isyarat dan simbol), serta adanya kegiatan percakapan dalam pembelajaran	

Sedangkan konsep penting yang didapat dari dukungan teoritis, yaitu; 1) PBL memiliki karakteristik: pembelajaran yang terjadi berupa aktivitas proyek yang menantang, siswa yang terlibat dalam pembelajaran dapat berubah dari monoton ke dinamis, memberikan pengaruh positif terhadap sikap siswa, serta dapat mengembangkan keterampilan proses sains, 2) PBL memiliki kontribusi terhadap orientasi kebutuhan guru terhadap perkembangan pendidikan terkini yang mampu memfasilitasi siswa untuk berkolaborasi, komunikasi, determinasi diri dalam kehidupan siswa sehari-hari, 3) pengalaman seseorang sangat berpengaruh dalam melakukan kegiatan proyek, 4) PBL berperan positif dalam meningkatkan pengetahuan serta dapat memunculkan berbagai gaya/strategi dalam penyelesaian masalah. Dari penjelasan tersebut, maka dapat dibuat tabel temuan penting dari hasil penelitian tentang model pembelajaran berbasis proyek sebagai berikut ini.

Tabel 3. Dukungan Empiris dan Temuan Pentingnya

Dukungan Empiris	Temuan Penting
Yalcin *et. al.*, (2009) tentang *The Effect Of Project Based Learning On Science Undergraduate's Learning Of Electricity, Attitude Toward Physics And Scientific Process Skills.*	PBL memiliki karakteristik: pembelajaran yang terjadi berupa aktivitas proyek yang menantang siswa yang terlibat dalam pembelajaran dapat berubah dari monoton ke dinamis, memberikan pengaruh positif terhadap sikap siswa serta dapat mengembangkan keterampilan proses sains
Meredith (2010) tentang *First year implementation of a project-based learning approach: the need for addressingTeachers' orientations in the era of reform*	PBL memiliki konstribusi terhadap: orientasi kebutuhan guru terhadap perkembangan pendidikan terkini memfasilitasi siswa untuk berkolaborasi, komunikasi, determinasi diri dalam kehidupan siswa sehari-hari
Turgut (2008) tentang *Prospective Science Teacher's Conceptualizations About Project Based Learning*	Pengalaman seseorang sangat berpengaruh dalam melakukan kegiatan proyek

Dukungan Empiris	Temuan Penting
Mioduser *et.al.*, (2007) tentang *The contribution of Project-based-learning to high-achievers' acquisition of technological knowledge and skills*	PBL berperan positif dalam: meningkatkan pengetahuan memunculkan berbagai gaya/strategi dalam penyelesaian masalah

Menurut perspektif teoritis didapatkan beberapa konsep penting yang dijadikan sebagai dasar pengembangan model pembelajaran, yaitu: 1) pandangan Bruner tentang belajar melalui penemuan: mencari solusi penyelesaian masalah dapat dilakukan melalui belajar penemuan, belajar penemuan dapat diciptakan dengan cara membuat situasi belajar yang problematis, menstimulus siswa dengan pertanyaan, serta adanya aktivitas investigasi; 2) kelas berorientasi proyek: implementasi kelas berorientasi proyek cocok digunakan untuk menyelesaikan masalah kompleks, kegiatan proyek dapat memotivasi siswa untuk aktif belajar secara otonom; 3) *eksperiential learning* yaitu: adanya keterlibatan siswa secara pribadi dalam pengalaman belajar, perlunya membangun pengetahuan melalui transformasi pengalaman; 4) jaringan belajar yaitu, siswa dapat memilih kegiatan belajar dan membuat hubungan internal dan eksternal sesuai minat dan kebutuhan; 5) komunitas belajar yaitu, perlunya menciptakan kondisi yang membiasakan siswa untuk terampil bekerja bersama secara kolaboratif, agar siswa berkembang sebagai kelompok maka perlu diajarkan berbagai keterampilan berkomunikasi. Berdasarkan pemaparan, maka

dapat dibuat hubungan antara perspektif teoritis dengan aspek pentingnya sebagai berikut ini.

Tabel 4. Perspektif Teoritis dan Konsep Pentingnya

Teori Pendukung	Aspek Penting	Istilah Kunci
belajar penemuan	mencari solusi penyelesaian masalah dapat dilakukan melalui belajar penemuan belajar penemuan dapat diciptakan dengan cara membuat situasi belajar yang problematis, menstimulus siswa dengan pertanyaan, serta adanya aktivitas investigasi	belajar melalui penemuan membuat situasi problematis memberi stimulus dengan pertanyaan melakukan identifikasi prinsip kunci
kelas berorientasi proyek	implementasi kelas berorientasi proyek cocok digunakan untuk menyelesaikan masalah kompleks kegiatan proyek dapat memotivasi siswa untuk aktif belajar secara	kegiatan proyek belajar otonom

Teori Pendukung	Aspek Penting	Istilah Kunci
	otonom	
eksperiental learning	adanya keterlibatan siswa secara pribadi dalam pengalaman belajar perlunya membangun pengetahuan melalui transformasi pengalaman	melibatkan siswa dalam pengalaman belajar transformasi pengalaman
jaringan belajar	melalui jaringan belajar, siswa dapat memilih kegiatan belajar dan membuat hubungan internal dan eksternal sesuai minat dan kebutuhan	membentuk jaringan belajar
komunitas belajar	perlunya menciptakan kondisi yang membiasakan siswa untuk terampil bekerja bersama secara kolaboratif agar siswa berkembang	terampil bekerja kolaboratif melatihkan keterampilan berkomunikasi

Teori Pendukung	Aspek Penting	Istilah Kunci
	sebagai kelompok maka perlu diajarkan berbagai keterampilan berkomunikasi	

Menurut Tabel 3 dan 4, dukungan teoritis dan perspektif teoritis dapat disintesis menjadi aspek penting yang menjadi landasan pemikiran dalam pengembangan model. Dari aspek penting tersebut kemudian dikategorikan menjadi istilah kunci, di mana istilah kunci ini dapat dijadikan sebagai acuan teknis kegiatan dan pendekatan pembelajaran dalam pengembangan model. Acuan teknis kegiatan diambil dari istilah kunci yang mengandung kata kerja operasional yang berhubungan dengan suatu tindakan atau prosedur dalam suatu model. Istilah kunci sebagai acuan teknis tersebut kemudian diklasifikasikan berdasarkan tahap proses belajar perkembangan intelektual siswa menurut Piaget yaitu asimilasi, akomodasi, dan equilibrasi serta kecocokannya dengan fokus prosedur pengelolaan pembelajaran menurut Glasser, yang meliputi pembentukan iklim belajar, identifikasi permasalahan, membuat penilaian, identifikasi rangkaian tindakan, komitmen publik, serta melakukan tindak lanjut dan asesmen. Berikut akan dibuat tabel keterkaitan tahapan perkembangan intelektual piaget, pengelolaan kelas menurut Glasser, dan istilah kunci sebagai berikut:

Tabel 5. Keterkaitan Tahapan Perkembangan Intelektual Piaget, Pengelolaan Kelas Menurut Glasser

Tahap perkembangan intelektual Piaget	Pengelolaan Kelas Glasser	Teknis kegiatan berdasarkan teori tentang belajar
Asimilasi	Pembentukan iklim belajar	membuat situasi problematis
		memberi masalah
	Identifikasi masalah	identifikasi masalah
	Membuat penilaian	memberi stimulus dengan pertanyaan
		konflik
		mencoba-coba
		penugasan menantang
Akomodasi	Identifikasi rangkaian tindakan	latihan
		observasi
		transformasi pengalaman
		merencanakan
		melakukan modifikasi pengetahuan
		mengerjakan
Equibrasi	Komitmen publik	menyajikan informasi
		mendengar
		menyampaikan gagasan

Tahap perkembangan intelektual Piaget	Pengelolaan Kelas Glasser	Teknis kegiatan berdasarkan teori tentang belajar
	asesmen	memeriksa
		melakukan perubahan perilaku
	Tindak lanjut	dialog/percakapan
		negosiasi

Tabel 5 memperlihatkan keterkaitan istilah kunci dengan tahap intelektual Piaget dan pengelolaan kelas Glasser. Istilah kunci tersebut, dapat dibuat acuan dalam pengembangan fase pembelajaran dengan memperhatikan tahap intelektual Piaget, pengelolaan kelas Glasser serta fase pembelajaran berbasis proyek. Berdasarkan telaah terhadap karakteristik model pembelajaran proyek yang dikembangkan beserta persamaan dan perbedaannya, maka dapat dilakukan pengembangan fase pembelajaran yang didasarkan pada dukungan teoritis, dukungan empiris, perspektif teoritis, teori pengelolaan pembelajaran serta prinsip dan prosedur pembelajaran berbasis proyek.

Pembelajaran berbasis proyek (PBL) memfokuskan pembelajaran pada prinsip dan konsep inti dari suatu disiplin ilmu dengan melibatkan siswa melakukan kerja proyek yang memuat tugas-tugas kompleks berdasarkan pada permasalahan yang sangat menantang, menuntut siswa menetapkan strategi penyelesaiannya, membuat rancangan ke-

giatan, melakukan evaluasi dan penilaian serta memberikan kesempatan kepada siswa untuk bekerja secara mandiri.

Pada tahap awal proses perkembangan intelektual, menurut Piaget (Winataputra, 2007: 3.37) adalah terjadi proses asimilasi, yaitu perpaduan antara informasi baru dengan struktur kognitif yang sudah dimiliki ini. Sehingga dalam mengelola kelas perlu diorientasikan pada kegiatan membentuk iklim belajar dan melakukan identifikasi masalah. Sebagaimana yang diungkapkan oleh Glasser (dalam Arends, 2007: 204) tahap awal pengelolaan pembelajaran perlu dibentuk iklim yang dapat mengkondisikan siswa agar terdorong untuk bebas, berpartisipasi, berbagi pendapat dan saling memberikan umpan balik. Menurutnya, setelah dibentuk iklim belajar, siswa dapat dikondisikan untuk melakukan identifikasi masalah dengan menyajikan masalah pembelajaran. Hal ini sangat relevan dengan prinsip pembelajaran berbasis proyek yang melibatkan siswa dalam kerja proyek untuk menemukan solusi, maka PBL diawali dengan memberikan masalah (Thomson, 1995; GLEF, 2005; dan Doppelt, 2005). Iklim belajar yang dibentuk dapat menggunakan perspektif pembelajaran penemuan, yaitu dengan membuat situasi pembelajaran yang problematis. Untuk menjalin komunikasi yang efektif antara guru dan siswa dapat menggunakan pandangan teori komunikasi dan bahasa, yaitu melalui kegiatan pemberian masalah. Dalam melakukan perubahan perilaku siswa yang melibatkan proses kognitif sesuai dengan pandangan behavior-kognitif dapat dilakukan melalui identifikasi masalah. Oleh karena itu, fase pada tahap pertama pembelajaran ini dinamakan essential problem. Pemberian nama *essential problem*, dikarenakan masalah

yang disajikan adalah masalah mendasar (esensial) yang terjadi pada kehidupan sehari-hari. Fase ini diorientasikan pada pembentukan iklim belajar yang problematis melalui pemberian masalah. Masalah yang diberikan adalah permasalahan yang menantang dan dideskripsikan dengan jelas melalui cara non-evaluatif.

Pengelolaan kelas berikutnya adalah membuat penilaian, sebagaimana pendapat Glasser (dalam Arends, 2007: 204), yang menyatakan bahwa setelah masalah diidentifikasi perlu dikondisikan agar siswa dapat mengungkapkan penilaian masalah tersebut beserta perilaku yang terkait dengannya. Dalam membuat penilaian, dapat dibentuk situasi belajar dengan menggunakan perspektif pembelajaran penemuan, yaitu memberikan stimulus berupa pertanyaan. Belajar yang terjadi sesuai dengan pandangan konstruktivis-sosial terjadi dalam konteks sosial melalui sebuah konflik. Konflik yang terjadi di sini agar terjadi interaksi. Proses pemerolehan informasi sesuai dengan pandangan konstruktivis-kognitif yaitu dengan membangun pengalaman melalui modifikasi pengetahuan dengan cara uji coba kegiatan. Setelah melakukan uji coba, perlu dilakukan kegiatan berdasarkan pandangan konstruktivis-kognitif melalui pemberian penugasan yang menantang. Oleh karena itu maka fase pada tahap kedua pembelajaran ini dinamakan *recitation*, yaitu kegiatan memberikan informasi dengan melontarkan pertanyaan, meminta siswa untuk merespons, kemudian memberikan umpan balik berupa uji coba dan dilanjutkan dengan pemberian penugasan yang menantang. Proses perkembangan intelektual yang terjadi pada tahap kedua ini masih pada tahap asimilasi, karena proses pemahaman informasi

dari pertanyaan yang dimunculkan membantu siswa mengadaptasikan apa yang diperolehnya dengan apa yang sudah diketahui.

Pengelolaan kelas setelah membuat penilaian menurut Glasser (dalam Arends, 2007: 204) adalah identifikasi rangkaian tindakan. Pada identifikasi rangkaian tindakan memberikan kebebasan pada siswa untuk dapat membuat alternatif perilaku atau prosedur yang mungkin membantu untuk mengatasi masalah dan menyepakati salah satu tindakan untuk diujicobakan. Pembuatan alternatif perilaku di sini menunjukkan terjadinya tahap penetapan strategi sesuai dengan prinsip pembelajaran proyek (Thomson, 1995; GLEF, 2005; dan Doppelt, 2005). Meskipun, strategi yang dilakukan pada setiap model pembelajaran proyek berbeda-beda, tetapi memiliki tujuan yang sama yaitu menemukan solusi penyelesaian masalah. Pada tahap ini proses perkembangan intelektual sudah menuju tahap akomodasi, menurut Piaget (Winataputra, 2007: 3.37) yaitu terjadinya perpaduan antara informasi baru dengan struktur kognitif yang sudah dimiliki berupa kejadian baru. Pada tahap yang diorientasikan pada identifikasi rangkaian baru ini, proses belajar dalam mempelajari suatu konsep dapat dilakukan menurut pandangan behavior-kognitif melalui kegiatan latihan. Prosedur menetapkan strategi ini dapat menggunakan pandangan behavior-kognitif, yaitu melalui observasi. Sedangkan proses pembangun pengetahuan yang dilakukan berdasarkan pada perspektif *eksperiential learning* yang dilakukan melalui transformasi pengalaman. Berdasarkan hal tersebut, maka fase pada tahap ketiga pembelajaran ini dinamakan *investigate*. Nama *investigate* diambil untuk menunjukkan terjadinya

kegiatan penetapan strategi melalui latihan, observasi, dan transformasi pengalaman selama kegiatan pembelajaran. Investigasi yang dilakukan memberikan kebebasan pada siswa dalam menentukan cara maupun tindakan dalam menemukan solusi penyelesaian masalah.

Setelah tahap investigasi, maka perlu dilakukan kegiatan yang menurut pandangan behavior kognitif yaitu kegiatan perencanaan. Untuk mewujudkan belajar bermakna perlu dilakukan secara aktif melalui perspektif belajar penemuan untuk mengidentifikasi prinsip-prinsip kunci yang ditemukannya sendiri. Setelah diltemukan prinsip kunci dapat dilakukan pembelajaran yang melibatkan pada membangun pengetahuan menurut pandangan konstruktivis-kognitif yaitu melalui modifikasi pengetahuan. Modifikasi pengetahuan ini dapat dilakukan dengan aktivitas merancang kegiatan proyek. Dari hasil rancangan maka kegiatan menurut pandangan behavior-kognitif dapat dilaksanakan berdasarkan rancangan yang dibuat. Dari aktivitas pembelajarannya, pengelolaan kelas menurut Glasser masih sama dengan tindakan sebelumnya yaitu tahap identifikasi rangkaian tindakan. Sedangkan proses intelektual yang terjadi masih dalam tahap proses akomodasi. Berdasarkan rangkaian tindakan yang telah dijelaskan, relevan dengan prinsip pembelajaran berbasis proyek yang melibatkan siswa dalam perencanaan kegiatan (Thomson, 1995; GLEF, 2005; dan Doppelt, 2005), sehingga fase pada tahap keempat dinamakan design plan project. Pemberian nama design plan project untuk menunjukkan bahwa kegiatan yang dilakukan adalah membuat rencana proyek melalui penemuan prinsip kunci dari hasil

investigasi, yang kemudian pengetahuan dimodifikasi dan dilaksanakan berdasarkan rencana yang telah dibuat.

Pengelolaan kelas berikutnya adalah membuat komitmen publik, sebagaimana pendapat Glasser (dalam Arends, 2007: 204), yang menyatakan bahwa pada tahap ini difokuskan pada uji coba perilaku atau prosedur baru yang telah disepakati. Pada tahap ini proses perkembangan intelektual sudah menuju tahap equilibrasi, yaitu menurut Piaget (Winataputra, 2007: 3.37) menunjukkan terjadinya pengaturan diri yang berkesinambungan yang memungkinkan seseorang tumbuh dan berkembang menjadi lebih seimbang. Kegiatan uji coba yang dilakukan pada komunitas publik untuk membentuk makna menurut pandangan teori komunikasi dan bahasa perlu melibatkan pada proses menyajikan informasi dan menyampaikan gagasan. Di samping kedua kegiatan tersebut, seseorang menurut pandangan behavior kognitif perlu untuk banyak mendengar pendapat orang lain. Hal ini agar dapat memperoleh masukan dari pandangan orang lain untuk perbaikan. Sehingga fase pada tahap kelima pembelajaran ini dinamakan *inform*. Kegiatan *inform* ini dapat memfasilitasi uji coba hasil proyek yang dihasilkan melalui aktivitas menyajikan informasi, menyampaikan gagasan serta mendengarkan pendapat orang lain.

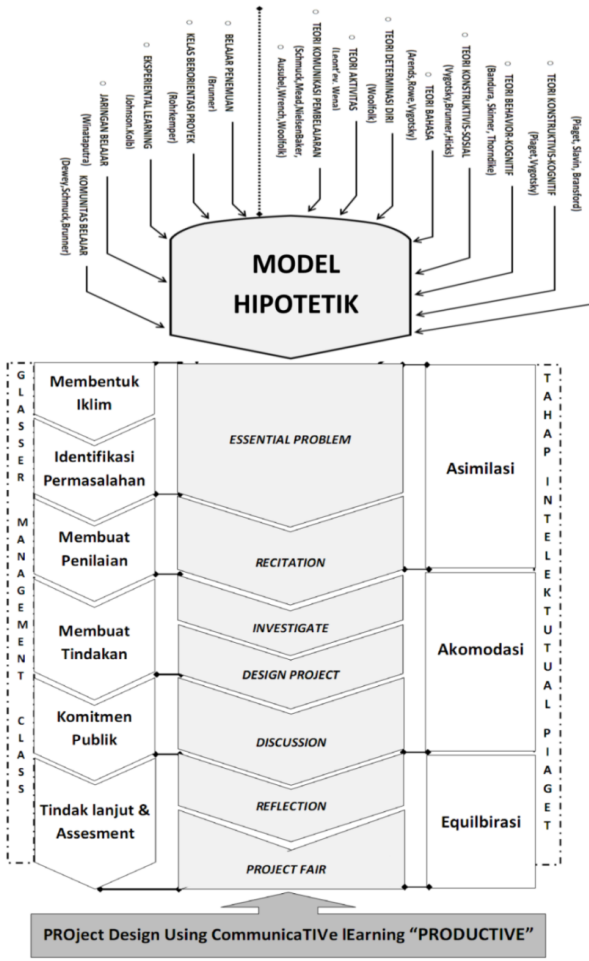
Setelah melakukan komitmen publik, menurut Glasser (dalam Arends, 2007: 204) tahap pengelolaan kelas berikutnya adalah penilaian, yaitu proses untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari suatu kegiatan. Tahapan proses intelektual pada tahap ini masih sama dengan tahap sebelumnya, yaitu equilibrasi. Kegiatan yang dapat dilakukan untuk mengetahui keberhasilan suatu program menurut pandangan be-

havior-kognitif dapat dilakukan dengan melakukan pemeriksaan. Setelah dilakukan pemeriksaan menurut teori konstruktivis-kognitif, perlu adanya aktivitas yang memfasilitasi adanya perubahan perilaku. Pada tahap keenam ini istilah yang digunakan bukan assessment atau penilaian (Thomson, 1995; GLEF, 2005; dan Doppelt, 2005) seperti model pembelajaran proyek pada umumnya, tetapi pada tahap keenam lebih memilih istilah yang diadopsi dari fase pembelajaran berbasis proyek yang dikembangkan oleh Thomson (1995), yaitu reflection. Sehingga *reflection* dapat dianggap sebagai istilah yang lebih mewakili pada proses bagaimana suatu hasil didapat. Istilah reflection ini juga mencerminkan kegiatan pemeriksaan dan perubahan perilaku.

Pengelolaan terakhir pembelajaran menurut Glasser (dalam Arends, 2007: 204) adalah tindak lanjut, yaitu tahap dilakukannya pembahasan masalah lebih lanjut untuk melihat seberapa efektif masalah tersebut diatasi. Tahapan proses intelektual pada tahap tindak lanjut, yaitu equilibrasi. Untuk mengetahui seberapa efektif masalah diatasi perlu memfasilitasi siswa menurut pandangan teori komunikasi dan bahasa melalui interaksi denga melakukan kegiatan dialog/percakapan. Di samping dialog/percakapan, aktivitas tindak lanjut ini dapat dilakukan berdasarkan pandangan konstruktivis-sosial yaitu negosiasi. Karena kegiatan ini diorientasikan pada pembahasan masalah lebih lanjut melalui kegiatan dialog dan negosiasi, maka fase pada tahap ketujuh ini diberi nama *project fair*. Fase *project fair*, di samping berfungsi memfasilitasi terjadinya kegiatan komunikatif (dialog dan negosiasi) untuk mengetahui seberapa efektif proses penyelesaian masalah yang telah dilakukan juga dapat ber-

fungsi sebagai wahana penyampaian pengetahuan kepada masyarakat.

Dari hasil pengembangan fase pembelajaran model berbasis proyek, diperoleh tujuh langkah pembelajaran yang ditunjukkan pada model hipotetik berikut:



Gambar 2. Model Hipotetik

Model pembelajaran berbasis proyek yang dikembangkan merepresentasikan karakteristik dan kebutuhan siswa, yaitu pembelajaran yang dapat membuat pengetahuan IPA yang semula abstrak menjadi lebih mudah dicerna. Pada setiap tahapan pembelajarannya menekankan pada kegiatan berbasis proyek yang dirancang dengan memperhatikan keterampilan berkomunikasi. Oleh karena itu, model pembelajaran proyek yang dikembangkan dinamakan **Model PRODUKSI** yang merupakan singkatan dari "*Project Designed Using Communivative Learning*". Model yang dikembangkan terdiri dari tujuh kegiatan utama yang meliputi: 1) *essential problem*, 2) *recitation*, 3) *investigate*, 4) *design plan project*, 5) *inform*, 6) *reflection*, dan 7) *project fair*.

Setelah model pembelajaran dikembangkan, kemudian dilakukan kegiatan FGD yang diselenggarakan di FMIPA UNY Yogyakarta. Pengambilan lokasi di tempat tersebut bertujuan untuk memfasilitasi peserta yang dominan berasal dari UNY Yogyakarta, tujuan lainnya yaitu agar memperoleh masukan yang lebih independen dari luar institusi tempat peneliti bekerja maupun menempuh studi. Berdasarkan saran dan masukan para peserta FGD, maka pada model pembelajaran yang dikembangkan dilakukan beberapa revisi. Dari beberapa masukan, terdapat masukan ahli yang bersifat teknis yaitu tentang perlu adanya kegiatan diskusi dalam fase model produksi, hal ini agar dapat memfasilitasi terjadinya pembelajaran komunikatif. Berdasarkan masukan tersebut, kemudian dilakukan tinjauan terhadap fase pembelajaran yang telah dikembangkan, dan dapat diketahui bahwa fase pembelajaran yang dikembangkan sebenarnya telah mengakomodasi kegiatan berbentuk menyerupai kegiatan

diskusi yaitu pada fase *inform*. Kegiatan *inform* bertujuan mamfasilitasi uji coba hasil proyek yang dihasilkan melalui aktivitas menyajikan informasi, menyampaikan gagasan serta mendengarkan pendapat orang lain. Namun, setelah dilakukan kajian terhadap kegiatan diskusi dapat diketahui bahwa kegiatan diskusi memiliki ruang lingkup kegiatan yang lebih luas dibandingkan kegiatan *inform* yang hanya fokus pada transfer pengetahuan dalam bentuk penyampaian dan penerimaan argumen antar siswa. Hal ini didukung pendapat Woolfolk (2009a: 70) yang menyatakan bahwa diskusi terbuka dengan siswa saling bertanya dan menjawab pertanyaan lebih baik dibanding kegiatan yang didominasi untuk mengembangkan argumen antar siswa. Kegiatan diskusi juga dapat membantu meningkatkan pemahaman tentang konstruksi sosial dari pengetahuan ilmiah (Sampson and Gleim, 2009), dan menciptakan *community of learners* karena siswa tidak hanya membangun pengetahuan tetapi juga bekerja sama menciptakan lingkungan belajar (Moreno, 2010: 312). Oleh karena itu, maka perlu dilakukan revisi terhadap fase pembelajaran PRODUKSI dengan memasukkan kegiatan diskusi pada tahap pembelajarannya. Kegiatan diskusi apabila ditinjau dari pengelolaan kelas Glasser sesuai dengan tahap pengelolaan membuat komitmen publik, yaitu tahap yang difokuskan pada uji coba perilaku atau prosedur baru kepada publik. Karena inform memiliki tujuan kegiatan yang hampir sama dengan kegiatan diskusi yaitu untuk mengembangkan kemampuan berkomunikasi terutama komunikasi verbal, maka revisi yang dilakukan tidak untuk menambah fase pembelajaran melainkan menyempurnakan istilah yang digunakan pada tahap pengelolaan kelas Glasser tentang ko-

mitmen publik yaitu pada tahap kelima dengan istilah *Discussion*. Pengambilan istilah discussion ini untuk memperkuat pembelajaran proyek yang diorientasikan pada kemampuan berkomunikasi, di mana pembelajaran tidak hanya untuk membangun pengetahuan melalui pembentukan argumen antar siswa, melainkan juga agar tercipta komunitas belajar dan pemahaman pengetahuan ilmiah melalui konstruksi sosial. Sehingga dari hasil revisi fase pembelajaran, maka model pembelajaran berbasis proyek yang dikembangkan yaitu model produksi, tetap terdiri dari tujuh kegiatan utama dan menjadi: *1) essential problem, 2) recitation, 3) investigate, 4) design plan project, 5) discussion, 6) reflection, dan 7) project fair.*

Rancangan fase model yang dikembangkan dan dukungan teoritis dan empiris untuk setiap tahap dalam model pembelajaran **PRODUKSI** secara ringkas dideskripsikan pada tabel berikut ini.

Tabel 6. Keterkaitan Antara Fase yang Dikembangkan dengan Dukungan Teoritis dan Empiris

Fase		**Dukungan Teoritis**	**Dukungan Empiris**	**Lingkungan Belajar**
1	*Essen sial Pro blem*	Menurut Dewey (dalam Arends, 2007b: 46) proses belajar akan terjadi jika siswa dihadapkan	Hasil penelitian Gallagher et.al, (1995) menunjuk kan bahwa penyajian masalah	Siswa memusatkan perhatian pada iklim belajar yang problematis Siswa akan tertantang

Fase		Dukungan Teoritis	Dukungan Empiris	Lingkungan Belajar
		masalah dalam kehidupan dunia nyata untuk dipecahkan, sehingga siswa akan membentuk pengetahuan baru melalui langkah analisis terhadap pengetahuan yang diperolehnya Menurut Bruner (Dahar, 1988: 125) berusaha sendiri mencari penyelesaian masalah serta pengetahuan yang menyertainya menghasilkan pengetahuan yang benar-benar	dapat menantang siswa untuk berpikir.	untuk berpikir dan mencari jawaban sendiri Terbentuk nya konsepsi awal siswa melalui langkah analitis Konsepsi yang dihasilkan siswa akan lebih mudah diingat kembali Memungkin kan untuk membangkit kan rasa ingin tahu siswa

Fase		Dukungan Teoritis	Dukungan Empiris	Lingkungan Belajar
		bermakna mendorong siswa untuk mencari jawaban sendiri. Masalah yang membingung kan atau tidak jelas akan membangkit kan rasa ingin tahu siswa sehingga membuat mereka tertarik untuk menemukan jawaban (Arends, 2012: 405) Woolfolk (2009: 27) yang menyatakan bahwa materi yang dielaborasi dalam bentuk masalah ketika pertama kali		

Fase		Dukungan Teoritis	Dukungan Empiris	Lingkungan Belajar
		dipelajari akan lebih mudah diingat kembali nantinya.		
2	*Recitation*	Vygotsky (Arends, 2007: 47) pemahaman siswa berkembang ketika individu menghadapi pengalaman baru yang membingungkan dan ketika mereka berusaha mengatasi diskrepansi yang ditimbulkan oleh pengalaman-pengalaman tersebut. Ausubel (Dahar, 1998: 143) yang	Hasil penelitian Pratiwi (2010) dengan melakukan resitasi, siswa mempunyai kesempatan untuk saling membandingkan dengan hasil pekerjaan orang lain, dapat mempelajari dan mendalami hasil uraian orang lain, sehingga akan memperluas pengetahuan	Siswa melakukan pertukaran verbal melalui tanya jawab Siswa akan mengalami proses ketidakseimbangan kognitif Terbentuknya kontrol atas diri sendiri dan terhubung dengan kelompok sosial Pemahaman siswa akan berkembang melalui pemberian masalah yang

Fase		Dukungan Teoritis	Dukungan Empiris	Lingkungan Belajar
		menyatakan agar terjadi belajar bermakna, konsep baru atau informasi baru perlu dikaitkan dengan konsep-konsep yang sudah ada dalam struktur kognitif siswa. Woolfolk (2009: 196) mengatakan bahwa semua perlu merasa kompeten dan mampu dalam interaksi di dunia, untuk memiliki beberapa pilihan dan perasaan memiliki kontrol atas kehidupan kita sendiri	serta pengalaman siswa.	menantang Memungkinkan terjadinya belajar bermakna

Fase		Dukungan Teoritis	Dukungan Empiris	Lingkungan Belajar
		dan terhubung dengan orang lain untuk menjadi bagian sebuah kelompok sosial. Thorndike (Winataputra, 2007: 2.10) yang menyatakan bahwa latihan yang dilakukan dan proses belajar yang terjadi dalam mempelajari suatu konsep akan membantu penguasaan atau proses belajar seseorang terhadap konsep lain yang sejenis. Rohrkemper (dalam		

Fase		Dukungan Teoritis	Dukungan Empiris	Lingkungan Belajar
		Woolfolk, 2009b: 138) memodifikasi kondisi belajar dengan memberikan tugas-tugas yang kompleks dapat membantu seseorang untuk dapat mengatasi masalah-masalah yang menantang		
3	*Investigate*	Vygotsky (dalam Nur dan Ibrahim, 2000) perkembangan intelektual terjadi pada saat individu berhadapan langsung dengan pengalaman baru yang menantang	Hasil penelitian yang dilakukan Etkinaa et. Al., (2010) menunjukkan bahwa melalui Investigasi lingkungan belajar sains, siswa mengkonstru	Siswa melakukan investigasi baik di dalam maupun di luar kelas Siswa mengembangkan pemahaman dan perkembangan intelektual

Fase		Dukungan Teoritis	Dukungan Empiris	Lingkungan Belajar
		dan ketika berusaha untuk memecah masalah yang dimunculkan oleh pengalaman sendiri. Bandura (Arends, 2007a: 296) menyatakan bahwa kebanyakan pembelajaran manusia dilakukan dengan mengobservasi perilaku orang lain secara selektif dan menempatkannya dalam ingatan Soopeng & Height (Krismanto, 2004) berpendapat	ksi pengetahuan IPA dengan terlibat dalam siklus penyelidikan yang meniru pendekatan yang digunakan oleh IPAwan untuk membangun pengetahuan. Hasil penelitiannya juga menunjukkan bahwa lingkungan belajar yang mengintegrasikan pemagangan dalam serangkaian tugas dapat membantu siswa membangun kebiasaan berpikir	melalui berbagai kegiatan belajar yang membangun pengetahuan Terbentuknya pandangan tentang bagaimana memanfaatkan lingkungan belajar yang bersifat multipleks Memperoleh keahlian melalui transformasi pengalaman dari para ahli Memungkinkan terjadinya perubahan konsep yang lebih rinci sesuai konsep ilmiah

Fase		Dukungan Teoritis	Dukungan Empiris	Lingkungan Belajar
		bahwa investigasi melalui pengamatan secara rinci dan menilai secara sistematis memberikan kemungkinan siswa untuk mengembang kan pemahaman melalui berbagai kegiatan belajar dan hasil benar sesuai pengemba ngan yang dilalui siswa Bandura (Winataputra, 2007: 1.13) menyatakan bahwa belajar merupakan interaksi segitiga antara lingkungan,	ilmiah.	

Fase		Dukungan Teoritis	Dukungan Empiris	Lingkungan Belajar
		faktor personal, dan perilaku. Piaget menyatakan bahwa Pengkonstruksian melalui *investigate* terus-menerus pengetahuan akan membuat terjadinya perubahan konsep yang lebih rinci serta sesuai dengan konsep ilmiah Woolfolk (2009: 25) menyatakan bahwa semakin sempurna pengetahuan itu diproses, semakin baik peluang untuk		

Fase		Dukungan Teoritis	Dukungan Empiris	Lingkungan Belajar
		mengingat informasi itu Slavin (2000: 244) siswa bertahap memperoleh keahlian melalui interaksi dengan seorang ahli, baik orang dewasa atau teman sebaya yang lebih tua atau lebih maju Winataputra (2007: 1.7) interaksi individu dengan membentuk hubungan jaringan kepada para ahli dapat mempengaruhi pandangan tentang bagaimana memanfaat		

Fase		Dukungan Teoritis	Dukungan Empiris	Lingkungan Belajar
		kan lingkungan belajar yang bersifat multipleks, dapat mewujudkan belajar yang bermakna, serta memperluas pengetahuan Kolb (Winataputra, 2007: 1.7) berpendapat bahwa membangun pengetahuan dapat dilakukan melalui transformasi pengalaman		
4	*Design Plan Project*	Manning dan Payne (Woolfolk, 2009a: 349) mengemukakan tentang pentingnya *self*	Hasil penelitian Blumenfeld (1991) menunjukkan bahwa melalui kegiatan	Siswa melakukan perencanaan dan pelaksanaan proyek Siswa aktif terlibat

Fase		Dukungan Teoritis	Dukungan Empiris	Lingkungan Belajar
		instruction dalam pembelajaran, beliau menyatakan bahwa terdapat empat keterampilan *self instruction* yang dapat meningkatkan pembelajaran siswa: mendengar, merencanakan, mengerjakan, dan memeriksa Thomas *et al.,* (1999) kerja proyek dapat memberikan kesempatan bekerja secara mandiri Hung *et al.,* (2000) menyatakan bahwa kerja	merancang dan melaksanakan proyek, siswa dapat termotivasi, aktif terlibat pada pembelajaran milik mereka sendiri, penetapan langkah-langkah kompleks, kepercayaan diri, serta kualitas kerja yang tinggi	dalam menetapkan langkah-langkah penyelesaian masalah Memungkinkan siswa bekerja secara mandiri

Fase		Dukungan Teoritis	Dukungan Empiris	Lingkungan Belajar
		proyek dapat memberikan penekanan pada pemecahan masalah sebagai suatu usaha kolaboratif Chen *et.al.*, (2011) berpendapat bahwa dalam melaksanakan proyek, siswa harus menerapkan pengetahuan mereka untuk mengidentifi kasi pertanyaan melalui penelitian, prosedur penyelidikan, desain produk, hasil pegumpulan, dan analisis data dan membuat		

Fase		Dukungan Teoritis	Dukungan Empiris	Lingkungan Belajar
		kesimpulan		
5	*Discussion*	Ausubel (Winataputra, 2007: 3.21) menyatakan bahwa agar terbentuk makna belajar dapat dilakukan melalui pemberian informasi dengan cara dikomunikasikan kepada orang lain dalam bentuk belajar penerimaan dan penyajian. Slavin (2011) menyatakan bahwa siswa lebih mudah menemukan dan memahami konsep-konsep yang sulit jika	Hasil penelitian Kelly tentang pembelajaran (2004) menunjukkan bahwa diskusi dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang melibatkan analisis, evaluasi, dan sintesis	Siswa terlibat dalam kelas diskusi Terbentuknya interaksi kelas yang dapat memunculkan pemahaman konsep lebih mudah dan tersimpannya ide dalam jangka waktu lebih lama Memungkinkan terbentuknya kriteria kesimpulan yang valid, meningkatkan pemahaman tentang konstruksi sosial dari pengetahuan ilmiah, dan menciptakan

Fase		Dukungan Teoritis	Dukungan Empiris	Lingkungan Belajar
		mereka saling mendiskusi kan masalah tersebut Woolfolk (2009a: 70) yang menyatakan bahwa diskusi terbuka dengan siswa saling bertanya dan menjawab pertanyaan lebih baik dibanding kegiatan yang didominasi untuk mengembang kan argumen antar siswa. Sampson et. Al., (2009), dan Moreno (2010: 312) menyatakan bahwa kegiatan diskusi dan mengkritisi		*community of learners* Memungkin kan siswa untuk mengembang kan keterampilan analisis, sintesis dan evaluasi.

Fase		Dukungan Teoritis	Dukungan Empiris	Lingkungan Belajar
		kelompok lain dapat membantu kelompok dalam menegosiasikan kriteria kesimpulan yang valid, meningkatkan pemahaman tentang konstruksi sosial dari pengetahuan ilmiah, dan menciptakan *community of learners* karena siswa tidak hanya membangun pengetahuan tetapi juga bekerja sama menciptakan lingkungan belajar Mayer (Woolfolk, 2009: 21) yang menjelaskan		

Fase		Dukungan Teoritis	Dukungan Empiris	Lingkungan Belajar
		sebuah ide dengan kata-kata dan mempresentasikannya secara visual dalam bentuk gambar dan ilustrasi dapat membantu meningkatkan pemahaman tentang konsep sains. Ausubel (Arends, 2007a: 265) menyatakan bahwa mempresentasikan berbagai ide dan informasi secara bermakna dan efektif akan menghasilkan makna yang jelas dan tidak ambigu sehingga berimplikasi		

Fase		Dukungan Teoritis	Dukungan Empiris	Lingkungan Belajar
		pada tersimpannya ide tersebut dalam jangka yang lama dan terorganisasi. Bruner (Arends, 2007: 49) yang menyatakan bahwa interaksi sosial di dalam dan di luar sekolah banyak bertanggung jawab atas perolehan bahasa dan perilaku mengatasi masalah siswa. Arends (2007: 150) berpendapat bahwa interaksi kelas terjadi dengan baik ketika ditandai		

Fase		Dukungan Teoritis	Dukungan Empiris	Lingkungan Belajar
		dengan adanya komunikasi verbal dan nonverbal yang merupakan proses resiprokal, di mana proses komunikasi yang terbuka harus disertai dengan keterlibatan yang tinggi oleh partisipannya.		
6	*Reflection*	Menurut Dewey (Arends, 2012: 400) berpikir reflektif dapat membantu siswa memperoleh keterampilan dan proses berpikir produktif. Ewell (1997) refleksi dapat	Hasil penelitian Barron et. al., (1998) menunjukkan bahwa proses refleksi mendorong peserta didik untuk mengambil tanggung jawab untuk	Siswa terlibat dalam pemeriksaan hasil proyek Memungkinkan siswa mengembangkan pemikiran kritis dalam menguji informasi yang didapat, bertanya

Fase		Dukungan Teoritis	Dukungan Empiris	Lingkungan Belajar
		membentuk proses mental yang mengaktifkan siswa untuk merangsang pemikiran kritis dalam menguji informasi yang didapat, bertanya tentang kebenaran dan menyimpul kan berdasarkan ide-ide yang dihasilkan Skiner (Winataputra, 2007: 1.29) tentang pentingnya proses kognitif dalam perubahan prilaku siswa yaitu, seseorang	pembelaja ran mereka sendiri. Sehingga proses pembelaja ran yang terjadi menyebabka n "melakukan dengan pemahaman" dan "belajar dengan pemahaman"	tentang kebenaran dan menyimpul kan berdasarkan ide-ide yang dihasilkan Mewujudlkan perubahan prilaku, tanggung jawab terhadap pembelajaran sendiri serta memahami pemikiranny a sendiri

Fase		Dukungan Teoritis	Dukungan Empiris	Lingkungan Belajar
		dapat diajar untuk berpikir yang melibatkan proses identifikasi masalah secara tepat (labelling) dan proses pengaktifan strategi (rule and or sequence) untuk memanipulasi variabel dalam masalah tersebut sehingga diperoleh penyelesaiann ya Arends (2007: 77) memaparkan segala yang dipikirkan akan memberikan kesempatan		

Fase		Dukungan Teoritis	Dukungan Empiris	Lingkungan Belajar
		kepada siswa untuk memahami pemikirannya sendiri dan untuk belajar memantau proses berfikirnya sendiri.		
7	*Project Fair*	Guskey (Woolfolk, 2009: 476) pameran hasil karya dapat membantu siswa memahami kualitas hasil karya yang baik dan mengenali kualitas-kualitas tersebut dalam produk dan hasil karyanya. Vygotsky (Woolfolk, 2009a: 82) percaya	Hasil penelitian yang dilakukan Chen et al. (2011) menunjukkan bahwa kegiatan pameran proyek akan memberikan kesempatan bagi siswa untuk berlatih menyelidiki dan dapat berfungsi untuk memotivasi minat siswa	Siswa terlibat dalam kegiatan pameran Memungkinkan terjadinya pengkonstruksian ide-ide baru dan meningkatkan kemampuan berkomunikasi siswa Memungkinkan dalam membantu siswa memahami kualitas hasil karya dan

Fase		Dukungan Teoritis	Dukungan Empiris	Lingkungan Belajar
		bahwa perkembangan kognitif terjadi melalui percakapan (komunikasi) dan interaksi anak dengan teman sebaya atau orang lain yang lebih mampu. Menurut Cazden (Arends, 2007: 76) bahasa percakapan adalah medium yang memungkinkan pengajaran terjadi dan medium bagi siswa dalam mendemonstrasikan segala yang telah dipelajarinya kepada guru Menurut Rowe (Arends, 2007:	dalam sains, mengembangkan keahlian dan keyakinan untuk penyelesaian masalah dan meningkatkan pemikiran kritis dan kemampuan belajar.	mengenali kualitas-kualitas tersebut dalam produk dan hasil karyanya.

Fase		Dukungan Teoritis	Dukungan Empiris	Lingkungan Belajar
		76) agar tumbuh sistem berpikir yang kompleks membutuh kan amat banyak pengalaman dan percakapan yang dilakukan bersama orang lain Vygotsky (Arends, 2007: 47) menyatakan bahwa interaksi sosial akan dapat memacu pengkonstruk sian ide-ide baru dan meningkatkan perkembanga n intelektual siswa		

4 RUANG LINGKUP MODEL PRODUKSI

Model pembelajaran PRODUKSI yang dikembangkan memiliki fase pembelajaran yang dapat memfasilitasi siswa untuk menyelesaikan masalah melalui aktivitas investigasi dan komunikasi. Pada setiap tahapan pembelajarannya menekankan pada kegiatan berbasis proyek yang dirancang dengan memperhatikan keterampilan berkomunikasi. Dari landasan teoritis dan fase yang dikembangkan, model pembelajaran PRODUKSI memiliki karakteristik sebagai berikut:

A. Orientasi Pembelajaran

Orientasi pembelajaran menunjukkan cara pandang yang mendasari pengembangan model. Cara pandang ini diperoleh dari kajian terhadap landasan teoritis dan hasil pengembangan setiap fasenya. Model pembelajaran PRODUKSI diorientasikan pada: a) belajar melalui proses *top down*, b) belajar melalui penemuan, d) kegiatan proyek, e) belajar otonom, f) pembelajaran komunikatif.

Orientasi model pembelajaran PRODUKSI yang pertama adalah pembelajaran melalui proses *top down*. Proses pembelajaran ini dilakukan dengan memberikan masalah yang kemudian dilakukan pemecahannya. Sebagaimana pendapat Slavin (2006: 245) yang menyatakan bahwa pembelajaran top down dimulai dengan masalah-masalah yang kompleks, kemudian dipecahkan dan selan-

jutnya menemukan (dengan bantuan guru) keterampilan dasar yang diperlukan. Pada fase pembelajarannya dimulai dari *essential problem*, yang menunjukkan pemberian masalah kepada siswa. Kemudian dilanjutkan dengan langkah pemecahan masalah melalui fase investigasi dan *design plan project*. Sedangkan pada *discussion, reflection*, dan *project fair* merupakan kegiatan yang memfokuskan pada proses menemukan keterampilan dasar yang diperlukan.

Pembelajaran pada model PRODUKSI diorientasikan juga pada kegiatan penemuan, di mana kegiatan lebih difokuskan pada aktivitas menemukan solusi melalui penyelidikan. Menurut Bruner (Dahar, 1988: 125) dalam membantu siswa untuk memahami struktur ide, pengetahuan, keterlibatan aktif siswa dapat dilakukan melalui penemuan, yaitu dengan kegiatan penyelidikan. Kegiatan penyelidikan pada model PRODUKSI dapat ditemukan pada fase investigate.

Orientasi pembelajaran model PRODUKSI berikutnya adalah pada pembelajaran melalui kegiatan proyek. Dapat dikatakan demikian karena bentuk lingkungan belajar pada model PRODUKSI ditujukan pada pengembangan kemampuan penyelidikan untuk mampu memahami suatu tindakan.

Model PRODUKSI juga diorientasikan pada kegiatan belajar yang otonom, yaitu pembelajaran yang memberikan kebebasan kepada siswa untuk menetapkan strategi penyelesaian masalah melalui pemikirannya sendiri. Hampir di setiap fase pembelajaran, siswa diberikan kebebasan untuk melakukan kegiatan sesuai gaya belajar

masing-masing. Peran guru adalah membimbing siswa untuk mencari sendiri solusi dari masalah yang diberikan.

Pembelajaran komunikatif merupakan salah satu orientasi dari model produksi. Hal ini dapat dilihat dari adanya fase *discussion* dan *project fair* yang membedakan dengan pembelajaran proyek lainnya. Pada fase tersebut aktivitas komunikasi yang terjadi antar siswa adalah dalam bentuk komunikasi verbal. Sedangkan nonverbal terjadi pada fase *investigate* dan *design plan project*.

B. Prinsip Pembelajaran

Prinsip pembelajaran menunjukkan hal mendasar yang harus ada pada model pembelajaran produksi. Terdapat lima prinsip dari model pembelajaran PRODUKSI yaitu: a) pemagangan, b) *scaffolding*, c) *Zone Proximal Development* (ZPD), d) kebebasan memilih, e) tanggung jawab atas pilihannya. Prinsip pertama adalah pemagangan, yaitu proses di mana siswa secara bertahap dapat mencapai kepakaran ketika terjadi interaksi dengan seorang ahli (Slavin, 2006: 243-244). Jika dikaitkan proses tersebut terhadap fase model pembelajaran PRODUKSI maka proses pemagangan dapat terjadi pada fase *investigate* dan *project fair*. Pada fase investigate siswa dapat melakukan pemagangan kepada ahli untuk mencari informasi dalam membantu penyelesaian masalah yang telah ditugaskan. Sedangkan pada fase *project fair*, siswa melakukan pemagangan kepada masyarakat untuk memperoleh saran dan masukan dalam rangka perbaikan hasil proyek.

Scaffolding juga menjadi salah satu prinsip pembelajaran model produksi. Prinsip pembelajaran *scaffolding* ini yaitu dengan memberikan bantuan kepada siswa selama tahap awal perkembangannya dan mengurangi bantuan tersebut dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengambil alih tanggung jawab segera setelah siswa dapat melakukannya (Slavin, 2006: 243-244). Prinsip ini memfokuskan pada pemberian tugas-tugas kompleks, sulit, dan realistik dan kemudian diberikan bantuan secukupnya untuk memecahkan tugas-tugas tersebut. Prinsip ini hampir terdapat pada setiap fase pembelajarannya, terutama banyak diberikan guru pada fase *recitation*, *design plan project*, *discussion*, dan *reflection*. Pemberian scaffolding ini dapat berupa pertanyaan pemandu, yang berperan untuk membimbing siswa dalam melakukan kegiatan penyelesaian masalah.

Zone Proximal Development (ZPD) atau yang sering disebut sebagai zona perkembangan terdekat merupakan daerah tingkat perkembangan sedikit di atas daerah perkembangan seseorang. Prinsip ini menjelaskan tentang daerah di mana siswa akan dapat memahami suatu konsep apabila siswa dikondisikan pada daerah perkembangan terdekat siswa (Slavin, 2006: 243-244). Proses pembelajaran pada prinsip ini akan terjadi apabila siswa bekerja dan menangani tugas-tugas yang belum dipelajari, tetapi tugas tersebut masih berada pada jangkauan mereka. Prinsip ini terdapat pada fase yang menekankan interaksi dan kerja sama antar siswa, seperti pada kegiatan *investigate, design plan project, reflection, discussion,* dan *project fair*. Interaksi dan kerja sama antar

siswa tersebut dapat terjalin apabila komunikasi yang terjadi antar siswa dapat terjalin dengan baik.

Prinsip lainnya dari model pembelajaran PRODUKSI adalah adanya kebebasan memilih dan bertanggung jawab terhadap pilihannya. Kedua prinsip tersebut saling terkait satu sama lainnya, agar terjadi kontrol ketika berhubungan dengan orang lain. Pada pembelajaran model produksi, kebebasan memilih terwujud dalam kegiatan menentukan strategi atau prosedur dalam penyelesaian masalah. Siswa diberikan kebebasan untuk melakukan cara alternatif apa pun untuk dapat menemukan solusi maupun menentukan solusi yang paling tepat untuk menyelesaikan masalah, tetapi temuan tersebut harus dapat dipertanggungjawabkan. Pada fase pembelajarannya, kebebasan memilih cara apapun untuk menyelesaikan masalah terdapat pada fase recitation, investigate, design plan project dan reflection. Sedangkan prinsip tanggung jawab terhadap pilihannya terwujud dalam kegiatan discussion dan project fair. Kedua fase tersebut dapat memfasilitasi siswa untuk mempertanggungjawabkan solusi alternatif atau hasil proyek khususnya kepada teman sekelas maupun masyarakat pada umumnya.

C. Aktivitas Belajar

Aktivitas belajar menunjukkan kegiatan yang dilakukan selama pembelajaran. Aktivitas belajar pada model pembelajaran PRODUKSI ini menekankan pada pembelajaran aktif dan berpusat pada siswa. Proses pembelajaran yang aktif ini dapat dilihat pada aktivitas belajar yang: 1) melibatkan siswa dalam pengalaman belajar, 2)

membentuk jaringan belajar, 3) mengutamakan kerja kolaboratif, dan 4) melatihkan keterampilan komunikatif.

Pemberian pengalaman kepada siswa merupakan fokus aktivitas dari pembelajaran model produksi. Pada setiap fasenya, siswa diberikan banyak pengalaman belajar untuk digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Pada fase identifikasi masalah, siswa memperoleh pengalaman cara menganalisis masalah. Pada *recitation* siswa memperoleh pengalaman untuk dapat membuat penilaian terhadap suatu masalah dan cara pennyelesaiannya. Pada fase investigasi, siswa diberikan pengalaman untuk melakukan penyelidikan, mencari sumber informasi, dan berkomunikasi dengan ahli. *Design plan project* merupakan fase yang memberikan pengalaman belajar siswa untuk merencanakan dan merancang suatu kegiatan serta memberi pengalaman untuk melaksanakan kegiatan sesuai rencana dan rancangan yang telah dibuat. Pada fase *discussion*, siswa memperoleh pengalaman berkomunikasi verbal melalui tukar-menukar ide dan gagasan di antara siswa. Fase *reflection* memberikan pengalaman kepada siswa untuk terampil mengambil keputusan, melakukan evaluasi terhadap suatu kegiatan serta membuat tindak lanjut untuk kegiatan berikutnya. Sedangkan pada fase *project fair*, siswa memperoleh pengalaman berbicara dan memainkan idenya di depan siswa maupun masyarakat umum.

Membentuk jaringan belajar merupakan salah satu aktivitas yang selalu dilakukan pada model pembelajaran produksi. Jaringan belajar ini dilakukan agar siswa dapat menggali berbagai informasi untuk membantu proyek

yang dilakukan. Jaringan belajar ini dapat dibentuk dengan melakukan pemagangan pada ahli, masyarakat, guru, maupun teman sebaya yang lebih mampu. Jaringan belajar dengan ahli dapat dibentuk melalui fase investi*gate*, di mana proses pengumpulan informasi yang relevan dengan tugas proyek dilakukan siswa dengan konsultasi kepada ahli terkait. Jaringan belajar dengan guru dapat dilakukan pada fase *investigate* dan *discussion*, di mana pada fase investigate dan discussion ini guru akan berperan sebagai sumber informasi. Jaringan belajar dengan teman sebaya yang lebih mampu akan terjadi pada fase *discussion*, di mana pada fase ini memfasilitasi terjadinya transfer pengetahuan dan pengalaman di antara siswa. Sedangkan jaringan belajar kepada masyarakat difasilitasi pada fase *project fair*, di mana masyarakat akan dapat berperan untuk memberikan penilaian dan masukan tentang produk yang dihasilkan.

Mengutamakan kerja kolaboratif juga menjadi salah satu aktivitas dalam model pembelajaran kolaboratif. Kolaboratif dapat diartikan sebagai kegiatan bekerja bersama untuk mencapai tujuan tertentu. Kerja kolaboratif pada model pembelajaran ini terjadi pada sebagian besar fasenya, yaitu pada fase *investigate* hingga *project fair*. Pada fase *investigate*, siswa berkolaborasi dalam satu kelompok untuk melakukan penyelidikan dan pengumpulan berbagai informasi yang relevan dengan tugas proyek. Fase *design plan project* siswa berkolaborasi untuk merancang maupun melakukan kegiatan proyek. Pada fase *reflection*, siswa berkolaborasi untuk melakukan pengambilan keputusan yang terbaik terhadap berbagai solusi

yang telah diperoleh, evaluasi terhadap kegiatan yang telah dilakukan serta melakukan berbagai perbaikan. Sedangkan pada fase *project fair*, siswa berkolaborasi untuk mempertanggungjawabkan hasil proyek kepada masyarakat.

Melatih keterampilan berkomunikasi merupakan fokus utama dari model pembelajaran produksi. Komunikasi juga berperan dalam membentuk makna belajar, hal ini sesuai pendapat Ausubel (Winataputra, 2007: 3.21) agar terbentuk makna belajar dapat dilakukan melalui pemberian informasi dengan cara dikomunikasikan kepada orang lain dalam bentuk belajar penerimaan dan penyajian. Komunikasi yang dilatihkan meliputi membaca, menulis, observasi, representasi, dan presentasi. Pada setiap fasenya memfasilitasi siswa untuk melakukan keenam aktivitas tersebut. Pada fase *essential problem*, siswa dilatih untuk melakukan identifikasi masalah esensial dengan aktivitas membaca. Aktivitas membaca dan presentasi gagasan dilakukan pada fase *recitation*, hal ini karena proses pembelajaran dikondisikan pada kegiatan problematis dengan memberikan berbagai masalah dalam kehidupan sehari hari. Fase *investigate* siswa akan melakukan aktivitas membaca, observasi, dan menulis karena pada fase ini belajar diorientasikan pada kegiatan penemuan melalui penyelidikan. Pada fase *design plan project*, belajar yang terjadi melibatkan siswa dalam penetapan prosedur dan strategi melaksanakan proyek, sehingga siswa pada fase ini melakukan aktivitas menulis dan representasi. Aktivitas yang dominan pada fase discussion adalah presentasi, hal ini disebabkan karena proses

belajar terjadi melalui tukar menukar argumen. Aktivitas representasi dan menulis laporan terjadi pada fase *reflection*, yang mana belajar dilakukan melalui evaluasi terhadap kegiatan yang telah dilakukan serta membuat tindak lanjut kegiatan. Pada tahap akhir kegiatan yaitu fase *project fair*, belajar dilakukan melalui percakapan dengan orang lain, sehingga pada fase ini aktivitas siswa melakukan aktivitas presentasi dan representasi.

D. Cara Penyampaian Informasi

Cara penyampaian informasi ini sangat erat kaitannya dengan hasil pembelajaran. Sebagaimana yang dikatakan oleh Wrench, *et al*. (2009: 224) bahwasanya untuk mencapai keberhasilan optimal dalam kegiatan pembelajaran maka harus terjalin proses membangun hubungan komunikasi yang efektif dan afektif antara guru dengan siswa. Sehingga dalam penyampaian informasi, model PRODUKSI menekankan pada terjadinya komunikasi yang efektif antara guru dan siswa. Proses penyampaian informasi pada model PRODUKSI mengutamakan penggunaan: 1) komunikasi verbal dan nonverbal, 2) sarana psikologis berupa bahasa, isyarat dan simbol, dan 3) penyampaian informasi melalui verbal dan visual.

Komunikasi verbal disebut juga komunikasi lisan, sedangkan komunikasi nonverbal disebut juga komunikasi tertulis. Pada pengelolaan pembelajarannya, model PRODUKSI memberikan ruang kepada guru dan siswa untuk melakukan komunikasi verbal dan nonverbal. Hal ini bertujuan untuk memfasilitasi terjadinya interaksi kelas. Sebagaimana pendapat Schmuck (Arends, 2007:

150) interaksi kelas terjadi dengan baik ketika ditandai dengan adanya komunikasi verbal dan nonverbal yang merupakan proses resiprokal, di mana proses komunikasi yang terbuka harus disertai dengan keterlibatan yang tinggi oleh partisipannya. Pada aktivitas guru, komunikasi verbal dapat dilihat ketika guru menjelaskan hal penting kepada siswa, ketika berdialog dengan siswa, dan ketika memberikan pertanyaan kepada siswa, sedangkan komunikasi nonverbal terjadi ketika guru merepresentasikan pengetahuannya ke dalam bentuk tulisan di papan tulis/ slide presentasi. Lain halnya dengan aktivitas siswa, komunikasi verbal terjadi ketika siswa bertanya dan berbicara kepada sumber informasi (guru, ahli, dan teman) selama melakukan fase *investigate* atau masyarakat pada saat fase *project fair*, sedangkan komunikasi nonverbal pada siswa terjadi pada saat siswa merencanakan prosedur, membuat laporan proyek, dan membuat poster pameran.

Penyampaian informasi melalui sarana psikologis dapat dilakukan melalui bahasa, isyarat, dan simbol. Sarana psikologis tersebut sangat penting dalam merepresentasikan pengetahuan. Menurut Vygotsky (dalam Woolfolk, 2009a: 70) meyakini bahwa semua proses mental tingkat tinggi seperti penalaran dan penyelesaian masalah dapat diselesaikan melalui bantuan alat-alat psikologis seperti bahasa, isyarat, dan simbol. Pada setiap fase pembelajaran selalu melibatkan penggunaan sarana psikologis tersebut, terutama ketika melibatkan interaksi dengan orang lain.

Model PRODUKSI dalam penyampaian informasi, juga menekankan penyampaian melalui verbal dan visual. Hal ini sesuai dengan pendapat Slavin (2006: 176) yang menyatakan bahwa penyampaian informasi yang disajikan secara visual maupun verbal akan diingat lebih baik daripada informasi yang hanya disajikan dengan salah satu cara. Dalam membantu siswa belajar, model PRODUKSI memfasilitasi kegiatan dengan menggunakan kedua sarana belajar tersebut yaitu visual dan verbal seperti pada kegiatan *discussion* dan *project fair*, di mana pada fasenya siswa banyak melakukan dialog sebagai bentuk sarana penyampaian informasi verbal serta pembuatan poster maupun slide presentasi sebagai bentuk sarana penyampaian informasi secara visual.

E. Bentuk Interaksi

Interaksi dapat diartikan sebagai hubungan yang dinamis antar sesuatu. Interaksi yang terjadi pada model PRODUKSI ini melibatkan pada 1) interaksi sosial, dan 2) interaksi verbal, dan 3) interaksi terhadap lingkungan. Interaksi sosial terjadi jika ada hubungan yang dinamis antara siswa dengan siswa, siswa dengan orang lain, siswa dengan kelompok, atau kelompok dengan kelompok. Menurut Vygotsky (dalam Arends, 2007: 47) interaksi sosial akan dapat memacu pengkonstruksian ide-ide baru dan meningkatkan perkembangan intelektual siswa. Model pembelajaran PRODUKSI pada setiap fasenya memfasilitasi terjadinya interaksi sosial untuk membangun pengetahuan. Di mana pengetahuan-pengetahuan ter-

sebut dapat digunakan sebagai unsur penting dalam penyelesaian masalah.

Interaksi verbal merupakan hubungan yang terjadi antara siswa satu dengan siswa lain melalui penggunaan bahasa. Penggunaan interaksi ini dapat dilakukan melalui aktivitas dialog, konflik, dan negosiasi. Sebagaimana pendapat Aldridge, *et al.*, (2000) yang menyatakan bahwa belajar melalui interaksi verbal merupakan bentuk dari proses komunikasi dan proses sosial, di mana siswa berinteraksi dengan siswa dalam konteks sosial melalui dialog, konflik, dan negosiasi. Sama seperti pada interaksi sosial, interaksi verbal juga terjadi pada setiap fase pembelajaran model produksi.

Bentuk interaksi dari model pembelajaran PRODUKSI lainnya adalah interaksi dengan lingkungan. Lingkungan merupakan bentuk kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup, termasuk manusia dan perilakunya yang mempengaruhi kelangsungan kehidupan (Sudjoko, 2008: 1.15). Karena model pembelajaran PRODUKSI berbasis pada pendekatan masalah esensial, maka proses pembelajaran fokus pada masalah yang terjadi pada lingkungan sekitar. Sehingga dalam penyelesaian masalahnya siswa membutuhkan lingkungan sebagai wahana untuk belajar. Interaksi dengan lingkungan ini dapat terjadi ketika siswa melakukan penyelidikan pada saat fase *investigate*.

Dari pemaparan tentang karakteristik pembelajaran model produksi, maka dapat dibuat matriks karakteristiknya sebagai berikut:

Tabel 6. Karakteristik Model Pembelajaran yang akan Dikembangkan

	Karakteristik Pembelajaran yang akan dikembangkan
Orientasi pembelajaran	*Top-down*
	belajar melalui penemuan
	kegiatan proyek
	belajar otonom
	pembelajaran komunikatif
Prinsip pembelajaran	Pemagangan
	Scaffolding
	Zone Proximal Development (ZPD)
	kebebasan memilih
	bertanggung jawab atas pilihannya
Aktivitas belajar	melibatkan siswa dalam pengalaman belajar
	membentuk jaringan belajar
	terampil bekerja kolaboratif
	melatihkan keterampilan berkomunikasi
Cara penyampaian	penggunaan komunikasi verbal dan nonverbal
	penggunaan sarana psikologis (bahasa, isyarat, dan simbol)
	penyampaian informasi melalui verbal dan visual
Bentuk Interaksi	interaksi sosial
	interaksi verbal
	Interaksi dengan lingkungan

Berdasarkan karakteristiknya, maka dapat dikembangkan fitur-fitur model pembelajaran PRODUKSI sebagai berikut:

1. Studi kasus

   Model pembelajaran PRODUKSI mengorganisasikan pembelajaran di seputar penyelesaian kasus problematis yang terjadi di lingkungan sekitar siswa. Masalah disajikan dalam bentuk kasus untuk diselesaikan oleh siswa melalui proses yang kompleks. Proses tersebut dapat berupa kerja proyek yang bertujuan untuk mencari sebanyak mungkin solusi penyelesaian masalah.

2. Investigasi

   Model ini mengharuskan siswa melakukan kegiatan penyelidikan untuk mencari solusi penyelesaian masalah. Kegiatan penyelidikan bergantung pada masalah yang sedang dipelajari. Kegiatan tersebut dapat dilakukan melalui observasi objek, mengumpulkan dan menganalisis informasi, dan membuat kesimpulan.

3. Membentuk jaringan belajar

   Pembelajaran model PRODUKSI ini memfasilitasi siswa untuk membentuk jaringan belajar. Jaringan belajar dilakukan agar siswa dapat menggali berbagai informasi untuk membantu proyek yang dilakukan. Jaringan ini dibentuk agar siswa dapat melakukan pemagangan pada ahli, masyarakat, guru, maupun teman sebaya yang lebih mampu untuk mencari sebanyak mungkin informasi yang berguna dalam penyelesaian masalah.

4. Aktivitas komunikatif

Model pembelaran produksi, menuntut siswa untuk aktif melakukan aktivitas komunikatif yang meliputi menulis, membaca, observasi, representasi, presentasi komunikasi verbal dan nonverbal. Pada pengelolaan pembelajarannya, model PRODUKSI memberikan ruang kepada guru dan siswa untuk melakukan komunikasi verbal dan nonverbal. Hal ini bertujuan untuk memfasilitasi terjadinya interaksi di kelas.

5. Interaksi dan kolaborasi

Pembelajaran model PRODUKSI dicirikan dengan adanya interaksi dan kolaborasi. Interaksi yang terjadi selama pembelajaran meliputi interaksi sosial, verbal, dan lingkungan. Hal ini supaya terbentuk pengkonstruksian ide-ide baru dan meningkatkan perkembangan intelektual siswa. Sedangkan kolaborasi yang dilakukan memberikan motivasi berkelanjutan terhadap tugas-tugas kompleks yang memperbanyak kesempatan untuk melakukan keterampilan berpikir, komunikasi, dan keterampilan sosial.

6. Pameran hasil proyek

Fitur khas dari model pembelajaran PRODUKSI adalah adanya pameran hasil proyek. Pameran hasil proyek merupakan kegiatan di mana peserta didik menampilkan, dan membahas pertanyaan penelitian, metodologi, dan temuan dari proyek sains mereka. Pameran hasil karya dapat membantu siswa memahami kualitas hasil karya yang baik dan mengenali kualitas-kualitas tersebut dalam produk dan hasil karyanya. Hasil proyek menjelaskan tentang bentuk penyelesaian

masalah yang ditemukan siswa kemudian didemonstrasikan kepada orang lain. Hasil proyek yang dipamerkan di antaranya dapat berupa laporan, model fisik, poster, video.

Berdasarkan karakteristik dan fitur model pembelajaran produksi, model pembelajaran ini tidak hanya fokus pada prinsip akademis, tetapi model ini dirancang untuk membantu siswa menemukan solusi penyelesaian masalah, menjadi pelajar mandiri, melatihkan siswa untuk terampil berkomunikasi dan berinteraksi serta menciptakan lingkungan belajar aktif di dalam maupun luar kelas. Berikut akan dijelaskan lebih mendalam tentang tujuan dari model pembelajaran produksi:

1. Menemukan solusi penyelesaian masalah

   Masalah adalah suatu keadaan yang akan selalu muncul dalam kehidupan, yang akan direspons dan diselesaikan oleh setiap orang. Menurut Woolfolk (2009b: 74) masalah memiliki tiga komponen utama, yaitu keadaan awal, tujuan, dan jalan untuk mencapai tujuan tersebut. Sehingga dalam menyelesaikan masalah seseorang harus menetapkan dan mencapai tujuan yang mengarah pada pada solusi akhir. Menurut Santrock (2009; 26) penyelesaian masalah adalah suatu proses kognitif yang melibatkan penemuan sebuah cara yang sesuai untuk mencapai suatu tujuan. Penyelesaian masalah memerlukan langkah atau strategi yang baik. Sehingga dalam menyelesaikan masalah melalui pengelolaan belajar model pembelajaran produksi, siswa akan dilatih melalui pemberian berbagai permasalahan, kebebasan untuk berperan aktif mene-

mukan informasi-informasi, mempelajari, dan mencari solusi sampai menemukan kesimpulan.

2. Menjadi pembelajar mandiri

   Model pembelajaran PRODUKSI akan membantu siswa untuk belajar dengan mandiri dan otonom. Peran guru adalah membimbing siswa untuk mencari sendiri solusi dari masalah yang diberikan, sedangkan siswa mencari sendiri solusi dari berbagai masalah. Meskipun guru dan siswa melaksanakan fase model PRODUKSI dengan terstruktur dan dapat diprediksi, tetapi hal terpenting dalam pembelajaran model tersebut adalah kemandirian siswa untuk dapat menetapkan strategi penyelesaian masalah. Melalui model pembelajaran ini, siswa diberi kebebasan untuk menetapkan strategi penyelesaian masalah melalui pemikirannya sendiri.

3. Melatih siswa untuk dapat berkomunikasi dan berinteraksi

   Model pembelajaran PRODUKSI bertujuan untuk melatih kemampuan berkomunikasi dan berinteraksi. Proses pembelajaran adalah proses komunikasi, yaitu penyampaian pesan dari pengantar ke penerima. Komunikasi dapat berperan sebagai sarana untuk menggunakan, menguji, dan mengubah kemampuan berpikir. Selain itu komunikasi juga berperan dalam membentuk makna belajar. Pada pengelolaan pembelajarannya, model PRODUKSI memberikan ruang kepada guru dan siswa untuk melakukan komunikasi.

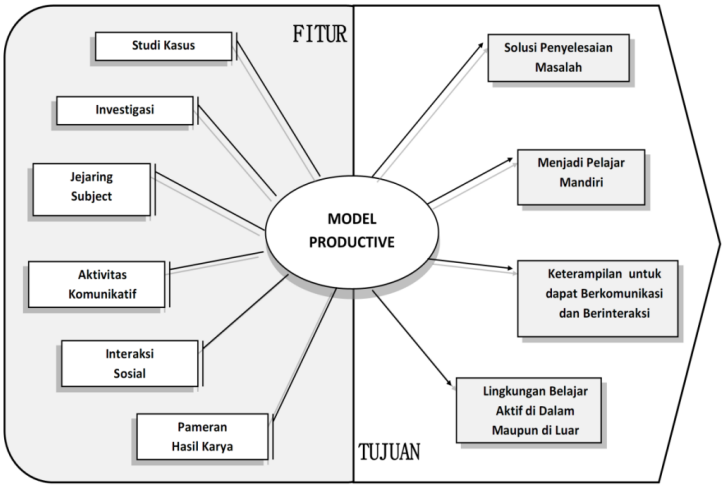
   Selain komunikasi, setiap manusia mengembangkan konsep dirinya melalui interaksi dengan

orang lain dalam masyarakat. Model pembelajaran PRODUKSI dalam pengelolaannya juga memfasilitasi terjadinya interaksi untuk membangun pengetahuan. Di mana pengetahuan-pengetahuan tersebut dapat digunakan sebagai unsur penting dalam penyelesaian masalah.

4. Membentuk lingkungan belajar aktif di dalam maupun di luar kelas.

   Lingkungan belajar dan pengelolaan belajar pada model pembelajaran PRODUKSI ditandai dengan proses belajar interaktif dan komunikatif. Pada model ini proses pembelajaran fokus pada masalah yang terjadi pada lingkungan sekitar. Seluruh proses pembelajaran membantu siswa menjadi aktif di dalam maupun di luar kelas. Lingkungan belajarnya menekankan pada peran sentral siswa, bukan guru. Kualitas pembelajaran yang aktif di dalam maupun luar kelas akan memberikan peningkatan kapasitas pencapaian belajar melalui objek yang dipelajari serta dapat membangun keterampilan sosial dan personal yang lebih baik.

   Untuk mempermudah pemahaman terhadap fitur dan tujuan dari model pembelajaran produksi, maka dapat diorganisasikan dalam gambar berikut:



Gambar 3. Fitur dan Tujuan Model Produksi

5 KEGIATAN PEMBELAJARAN MODEL PRODUKSI

Kegiatan pembelajaran menunjukkan aktivitas yang dilakukan guru selama proses pembelajaran. Kegiatan pembelajaran ini dilakukan sesuai dengan fase pada model PRODUKSI yang terdiri dari tujuh tahap yaitu, *1) essential problem, 2) recitation, 3) investigate, 4) design plan project, 5) discussion, 6) reflection, dan 7) project fair*. Rincian setiap tahap dari fase model pembelajaran PRODUKSI yang dikembangkan diuraikan pada paragraf berikut ini dan pada setiap tahap akan disertai dengan dukungan teoritis dan empiris.

Essential problem: pada tahap ini fase pembelajaran diorientasikan pada pembentukan iklim belajar yang problematis melalui pemberian masalah. Pembelajaran dimulai dengan menyajikan masalah esensial, yaitu dengan menunjukkan berbagai fenomena IPA sesuai dengan realitas kehidupan sehari-hari. Masalah yang diberikan adalah permasalahan yang menantang dan dideskripsikan dengan jelas melalui cara non-evaluatif. Berdasarkan hasil penelitian Gallagher *et.al*, (1995) menunjukkan bahwa penyajian masalah dapat menantang siswa untuk berpikir. Penyajian masalah esensial tersebut, merupakan upaya untuk memunculkan konsepsi awal siswa. Sebagaimana pendapat Woolfolk (2009: 27) yang menyatakan bahwa materi yang dielaborasi

(dalam bentuk masalah) ketika pertama kali dipelajari akan lebih mudah diingat kembali nantinya.

Konsepsi awal ini dapat dibangun dengan cara meminta siswa untuk menuliskan apa saja yang telah diketahui siswa pada topik pembicaraan atau dengan menjawab beberapa pertanyaan yang diberikan guru. Proses belajar akan terjadi jika siswa dihadapkan masalah dalam kehidupan dunia nyata untuk dipecahkan, sehingga siswa akan membentuk pengetahuan baru melalui langkah analisis terhadap pengetahuan yang diperolehnya (Dewey dalam Arends, 2007b: 46). Berdasarkan pendapat tersebut maka tujuan dari tahapan ini untuk memusatkan perhatian siswa dengan mengaitkan topik yang dipelajari dengan fenomena di sekitar siswa. Aktivitas pada tahap ini lebih menekankan pada keterampilan berkomunikasi sains yaitu dalam melakukan observasi fenomena.

Recitation: Pada tahap ini terjadi pertukaran verbal berupa tanya jawab guru dan siswa dalam memahami informasi. Kemampuan berkomunikasi yang terlibat pada tahap ini adalah presentasi gagasan dan representasi pengetahuan. Pada tahap ini guru berkomunikasi dengan melontarkan serangkaian pertanyaan yang berbentuk diskrepansi (ketidaksesuaian) kepada siswa. Menurut Vygotsky (Arends, 2007: 47) pemahaman siswa berkembang ketika individu menghadapi pengalaman baru yang membingungkan dan ketika mereka berusaha mengatasi diskrepansi yang ditimbulkan oleh pengalaman-pengalaman tersebut. Berdasarkan hal tersebut maka pemahaman siswa dapat diperiksa dengan meminta siswa untuk merespons, kemudian memberikan

umpan-balik berupa uji coba dan dilanjutkan dengan pemberian penugasan yang menantang.

Pola dasar recitation adalah kegiatan pembelajaran di mana siswa dalam pengaturan kelas diberi pertanyaan atas pembelajaran yang mereka dapatkan dengan format tanya jawab. Tujuan dari tahap ini adalah melatih siswa menyelesaikan masalah dengan mengalami langkah-langkah pembentukan konsep secara ilmiah, seperti siswa diberikan sejumlah pertanyaan yang perlu dibahas dan dicari penjelasannya melalui kegiatan proyek tertentu. Dari hasil penelitian yang dilakukan Pratiwi (2010) dengan melakukan resitasi, siswa mempunyai kesempatan untuk saling membandingkan dengan hasil pekerjaan orang lain, dapat mempelajari dan mendalami hasil uraian orang lain, sehingga akan memperluas pengetahuan serta pengalaman siswa.

Investigate: pada tahap ini kegiatan pembelajaran memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan investigasi secara bebas. Menurut Vygotsky (dalam Nur dan ibrahim, 2000) perkembangan intelektual terjadi pada saat individu berhadapan langsung dengan pengalaman baru yang menantang dan ketika berusaha untuk memecah masalah yang dimunculkan oleh pengalaman sendiri. Pada tahap ini terjadi kegiatan penetapan strategi melalui latihan, observasi dan transformasi pengalaman selama kegiatan pembelajaran. Tujuan dari tahap ini adalah untuk memberikan kebebasan pada siswa dalam menentukan cara maupun tindakan dalam menemukan solusi penyelesaian masalah.

Siswa pada tahap ini diajak melakukan investigasi melalui aktivitas berkomunikasi, yaitu mencari informasi, membaca referensi yang relevan dengan topik pembicaraan serta

melakukan pengamatan. Investigasi melalui pengamatan secara rinci dan menilai secara sistematis memberikan kemungkinan siswa untuk mengembangkan pemahaman melalui berbagai kegiatan belajar dan hasil benar sesuai pengembangan yang dilalui siswa (Soopeng & Height dalam Krismanto, 2004). Kegiatan ini dapat memberi siswa pengalaman fisik dan interaksi sosial. Pengalaman ini mendorong terjadinya konflik kognitif, dan menyebabkan siswa bertanya tentang konsep tertentu yang tidak sesuai dengan konsepsi awal. Sebagaimana pendapat Ausubel (Dahar, 1998: 143) yang menyatakan agar terjadi belajar bermakna, konsep baru atau informasi baru perlu dikaitkan dengan konsep-konsep yang sudah ada dalam struktur kognitif siswa. Pengkonstruksian (melalui *investigate*) terus menerus pengetahuan akan membuat terjadinya perubahan konsep yang lebih rinci serta sesuai dengan konsep ilmiah (Piaget & Hanbury, 1996: 3). Sehingga dengan adanya konflik kognitif ini maka siswa akan dapat menemukan pengetahuan baru. Semakin sempurna pengetahuan itu diproses, semakin baik peluang untuk mengingat informasi itu (Woolfolk, 2009: 25).

Design plan project: pada tahap ini guru masih tetap melibatkan siswa pada proses, di mana siswa diminta untuk melakukan perancangan rencana proyek berdasarkan pengetahuan baru yang telah diperoleh pada tahap sebelumnya. Tujuan dari tahap ini adalah untuk memfasilitasi siswa membuat rencana proyek melalui penemuan prinsip kunci dari hasil investigasi, yang kemudian pengetahuan dimodifikasi dan dilaksanakan berdasarkan rencana yang telah dibuat. Perencanaan dilakukan secara kolaboratif antara guru dan siswa. Menurut Hung *et al.*, (2000) kerja proyek dapat mem-

berikan penekanan pada pemecahan masalah sebagai suatu usaha kolaboratif.

Pada kegiatan perencanaan proyek ini siswa diarahkan pada kegiatan untuk mampu melakukan aktivitas berkomunikasi, yaitu menulis ilmiah melalui identifikasi dan pembuatan prosedur kerja. Setelah dibuat perencanaan kemudian dilakukan pelaksanaan kegiatan proyek. Menurut Thomas, *et al.*, (1999) kerja proyek dapat memberikan kesempatan bekerja secara mandiri. Dalam melaksanakan proyek tersebut, siswa harus menerapkan pengetahuan mereka untuk mengidentifikasi pertanyaan melalui penelitian, prosedur penyelidikan, desain produk, hasil pengumpulan dan analisis data, dan membuat kesimpulan (Chen *et.al.*, 2011). Dari pelaksanaan kegiatan ini siswa diharapkan dapat membuat karya atau menemukan solusi menyelesaikan suatu masalah.

Discussion: pada tahap ini terjadi aktivitas guru dan siswa atau siswa dan siswa lainnya saling bercakap-cakap dan berbagi ide dan pendapat. Tujuan dari tahap ini adalah membentuk *learning community* dan pemahaman pengetahuan ilmiah. Siswa lebih mudah menemukan dan memahami konsep-konsep yang sulit jika mereka saling mendiskusikan masalah tersebut (Slavin, 2011). Hal ini didukung pendapat Woolfolk (2009a: 70) yang menyatakan bahwa diskusi terbuka dengan siswa saling bertanya dan menjawab pertanyaan lebih baik dibanding kegiatan yang didominasi untuk mengembangkan argumen antar siswa. Kegiatan diskusi dan mengkritisi kelompok lain dapat membantu kelompok dalam menegosiasikan kriteria kesimpulan yang valid (Sampson *et. al.*, 2009), meningkatkan pemahaman

tentang konstruksi sosial dari pengetahuan ilmiah (Sampson and Gleim, 2009), dan menciptakan *community of learners* karena siswa tidak hanya membangun pengetahuan tetapi juga bekerja sama menciptakan lingkungan belajar (Moreno, 2010: 312). Dari beberapa pendapat tersebut menunjukkan bahwa diskusi yang terjadi menekankan pada interaksi sosial di mana guru memfasilitasi siswa untuk melatihkan aktivitas berkomunikasi sains, yaitu presentasi dan representasi hasil proyek kepada siswa lainnya. Dari kegiatan presentasi siswa akan mendapat informasi dan masukan yang bermanfaat untuk memperbaiki hasil kinerjanya selama kegiatan proyek yang telah dilakukan. Sebagaimana pendapat Mayer (Woolfolk, 2009: 21) yang menjelaskan sebuah ide dengan kata-kata dan mempresentasikannya secara visual dalam bentuk gambar dan ilustrasi dapat membantu meningkatkan pemahaman tentang konsep sains. Ausubel (Arends, 2007a: 265) menyatakan bahwa mempresentasikan berbagai ide dan informasi secara bermakna dan efektif akan menghasilkan makna yang jelas dan tidak ambigu sehingga berimplikasi pada tersimpannya ide tersebut dalam jangka yang lama dan terorganisasi. Implikasi dari kedua pendapat tersebut menunjukkan bahwa peran guru untuk mengelola kegiatan presentasi perlu mengarahkan siswa untuk menyajikan materi secara visual dan jelas, agar menghasilkan kebermaknaan dalam belajar.

Reflection: pada tahap ini guru dan siswa melakukan refleksi terhadap kegiatan proyek yang telah dilakukan. Istilah *reflection* ini juga mencerminkan kegiatan pemeriksaan dan perubahan perilaku. Menurut Dewey (Arends, 2012: 400) berpikir reflektif dapat membantu siswa memperoleh

keterampilan dan proses berpikir produktif. Kegiatan refleksi ini bertujuan untuk melakukan analisis dan evaluasi kegiata proyek serta mengetahui perasaan dan pengalaman siswa selama menyelesaikan proyek. Refleksi dapat membentuk proses mental yang mengaktifkan siswa untuk merangsang pemikiran kritis dalam menguji informasi yang didapat, bertanya tentang kebenaran dan menyimpulkan berdasarkan ide-ide yang dihasilkan (Ewell, 1997). Melalui tahap ini, guru dapat membantu peserta didik dengan pemodelan pemikiran reflektif dan mendukung peserta didik untuk mengevaluasi diri dan memikirkan hasil proyek dan strategi pembelajaran telah dilakukan. Dari pendapat tersebut maka dalam proses pembelajaran guru dan siswa dapat melakukan kegiatan refleksi dengan menggunakan diskusi untuk memperbaiki kinerja selama proses pembelajaran, sehingga melalui refleksi diharapkan dapat ditemukan suatu temuan baru untuk menjawab permasalahan.

Project fair: pada tahap ini pembelajaran dilakukan melalui kegiatan pameran hasil proyek sains kepada masyarakat. Menurut pendapat Guskey (dalam Woolfolk, 2009: 476) pameran hasil karya dapat membantu siswa memahami kualitas hasil karya yang baik dan mengenali kualitas-kualitas tersebut dalam produk dan hasil karyanya. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Chen *et al*. (2011) kegiatan pameran proyek akan memberikan kesempatan bagi siswa untuk berlatih menyelidiki dan dapat berfungsi untuk memotivasi minat siswa dalam sains, mengembangkan keahlian dan keyakinan untuk penyelesaian masalah dan meningkatkan pemikiran kritis dan kemampuan belajar. Dari beberapa pendapat tersebut, pameran hasil proyek sains

memiliki tujuan untuk menampilkan dan membantu siswa memahami kualitas hasil karya serta temuan dari proyek sains.

Pada tahapan ini sebenarnya hampir sama dengan tahap *discussion*, tetapi memiliki perbedaan dalam hal *audiens* dan cara penyajiannya. Audiens yang dihadapi adalah masyarakat umum yang memiliki karakteristik dan pengetahuan yang berbeda. Hal ini menyebabkan siswa harus mampu untuk melakukan komunikasi yang efektif sesuai dengan pengetahuan masyarakat. Pada tahap ini terjadinya kegiatan komunikatif (dialog dan negosiasi) untuk mengetahui seberapa efektif proses penyelesaian masalah yang telah dilakukan, selain itu juga dapat berfungsi sebagai wahana penyampaian pengetahuan kepada masyarakat. Siswa juga dituntut untuk bisa fleksibel dalam menyampaikan pengetahuannya. Cara penyajian dalam pameran hasil proyek sains dapat dilakukan melalui berbagai media di antaranya seperti poster maupun gambar yang merepressentasikan hasil proyeknya. Peran guru pada tahap ini adalah untuk membimbing serta memberikan pemodelan cara berkomunikasi yang baik.

Kegiatan pembelajaran pada setiap tahap pembelajaran model pembelajaran PRODUKSI seperti yang telah dipaparkan, dapat disajikan ke dalam tabel berikut:

Tabel 7. Kegiatan Pembelajaran Model Pembelajaran Produksi

Fase		Definisi	Tujuan	Perilaku		Situasi Belajar
				Guru	**Siswa**	
1	*Essensial Problem*	Menyajikan masalah esensial	Memusatkan perhatian siswa dengan mengaitkan topik yang dipelajari dengan fenomena di sekitar siswa memunculkan konsepsi awal siswa	meminta siswa untuk menulis kan apa saja yang telah diketahui siswa pada kasus yang disajikan	menulis pengetahuan yang dipahami berdasarkan kasus yang disajikan	pembentukan iklim belajar yang problematis
				meminta siswa menjawab beberapa pertanyaan yang diberikan guru	melakukan identifikasi masalah	
2	*Recitation*	Memberikan serangkaian pertanyaan (resitasi)	melatih siswa menyelesaikan masalah dengan mengalami langkah-langkah pembentukan konsep	meminta siswa untuk merespons terhadap pertanyaan yang disajikan	menjawab serangkaian pertanyaan yang diberikan guru	Pengaturan kelas melalui pertukaran verbal berupa ta
				memberikan umpan balik berupa ujicoba	melakukan latihan penyelesaian masalah	

Fase		Definisi	Tujuan	Perilaku		Situasi Belajar
				Guru	Siswa	
			secara ilmiah	memberi tugas yang menantang	mengerjakan tugas proyek	nya ja wab
3	*Investigate*	Membantu kegiatan investigasi	memberikan bimbingan pada siswa dalam menentukan cara maupun tindakan dalam menemukan solusi penyelesaian masalah	memfasilitasi siswa untuk melakukan observasi terhadap objek masalah	melakukan observasi terhadap objek masalah	investigasi secara bebas baik di dalam maupun luar kelas
				mengarahkan siswa untuk mencari informasi yang relevan terhadap masalah yang diberikan	mencari informasi yang relevan terhadap masalah yang diberikan	
				meminta siswa untuk membentuk jaringan belajar kepada ahli, guru, atau masyarakat	membentuk jaringan belajar dengan melakukan pemagangan kepada ahli, guru, atau masyarakat terkait masalah yang	

Fase		Definisi	Tujuan	Perilaku		Situasi Belajar
				Guru	Siswa	
					ditugaskan	
4	*Design Plan Project*	Mengorganisasikan ke dalam kegiatan perancangan dan pelaksanaan proyek	memfasilitasi siswa membuat rencana proyek melalui penemuan prinsip kunci dari hasil investigasi, yang kemudian pengetahuan tersebut dimodifikasi dan dilaksanakan berdasarkan rencana yang telah dibuat	meminta siswa melakukan perencanaan proyek dalam bentuk membuat langkah-langkah proyek, merancang desain proyek dan menyiapkan alat dan bahan	merencanakan proyek dalam bentuk membuat langkah-langkah proyek, merancang desain proyek dan menyiapkan alat dan bahan	perencanaan dan pelaksanaan kegiatan proyek
				Membimbing siswa melakukan perencanaan proyek		
				Memonitor perkembangan proyek	melaksanakan proyek	

Fase		Definisi	Tujuan	Perilaku		Situasi Belajar
				Guru	Siswa	
				siswa		
5	*Discussion*	Memfasilitasi kegiatan diskusi hasil proyek	membentuk *learning community* dan pemahaman pengetahuan ilmiah	meminta siswa mendiskusikan hasil proyek	mendiskusikan hasil proyek	pembuatan kelas diskusi
				memberikan saran dan masukan terhadap hasil proyek yang telah dikerjakan	meminta bimbingan kepada guru terhadap hasil proyek yang telah dikerjakan	
6	*Reflection*	Melakukan refleksi terhadap kegiatan proyek	melakukan analis dan evaluasi kegiatan proyek mengetahui perasaan dan pengalaman siswa selama menyelesaikan proyek	membantu siswa untuk melakukan refleksi terhadap kegiatan proyek	melakukan refleksi terhadap kegiatan proyek	Pemerikssaan hasil kegiatan proyek
				meminta siswa melakukan perbaikan terhadap produk yang telah dihasilkan	melakukan perbaikan terhadap produk yang telah dihasilkan	

Fase		Definisi	Tujuan	Perilaku		Situasi Belajar
				Guru	Siswa	
7	*Project Fair*	Melaksanakan pameran hasil proyek	menampilkan hasil proyek membantu siswa memahami kualitas hasil karya serta temuan dari kegiatan proyek	membantu siswa menyiapkan artefak yang dipamerkan	menyiapkan artefak yang dipamerkan	Pelaksanaan pameran hasil proyek
				memfasilitasi siswa untuk memamerkan hasil proyeknya kepada masyarakat	memamerkan hasil proyek kepada masyarakat	
				Memonitor kegiatan pameran hasil	melakukan dialog dan negosiasi dengan masyarakat	

6 UJI KELAYAKAN MODEL PRODUKSI

Penjelasan yang berkaitan dengan landasan teoritis pengembangan model, proses pengembangan, ruang lingkup model, serta kegiatan pembelajarannya telah dibahas pada sebelumnya, sehingga pada bab ini akan lebih difokuskan pada pembahasan tentang validitas baik model maupun perangkat, keterterapan, serta keefektifan model pembelajaran PRODUKSI tersebut.

A. Validitas Model PRODUKSI dan Perangkat Pembelajaran Pendukungnya

Validasi ini bertujuan untuk melihat kualitas model yang dikembangkan. Joyce & Showers (Arends, 2007) menyatakan bahwa dalam melakukan pengembangan model pembelajaran perlu untuk menekankan pada aspek: 1) sintaks (fase-fase pembelajaran); 2) sistem sosial, yang menekankan aspek kerja sama antara siswa dengan siswa dan siswa dengan guru secara bersungguh-sungguh melaksanakan aktivitas dalam pembelajaran; 3) prinsip pengelolaan/reaksi, menekankan aspek guru sebagai pemberi kemudahan atau fasilitator dalam proses pembelajaran di kelas; 4) dampak instruksional dan pengiring yang menekankan pencapaian dampak instruksional seperti keterampilan berpikir kreatif dan pemahaman konsep. Berdasarkan hal tersebut, maka aspek-aspek yang

ditelaah pada pengembangan model pembelajaran adalah berdasarkan empat unsur tersebut. Hasil validasi model dapat disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel 8. Hasil Validasi Model Pembelajaran PRODUKSI

No	Aspek yang Dinilai	Validator					Rata-rata	Kriteria	Reliabilitas
		1	2	3	4	5			
A	Teori belajar pendukung	4.0	3.0	4.0	4.0	3.0	3.6	SV	86%
B	Fase (sintaks)	3.5	3.8	3.8	3.8	3.8	3.7	SV	96%
C	Sistem sosial	3.3	3.3	3.7	3.3	3.7	3.5	V	94%
D	Prinsip reaksi	3.3	3.5	4.0	3.5	3.3	3.5	V	90%
E	Sistem pendukung	3.0	4.0	4.0	4.0	3.5	3.7	SV	86%
F	Dampak instruksional dan dampak pengiring	3.5	3.5	3.0	3.0	3.5	3.3	V	92%
	Rata-rata Keseluruhan						**3.5**	**V**	

Tabel 8 diperoleh informasi bahwa model pembelajaran yang telah dikembangkan valid dan dapat diterapkan dalam pembelajaran dengan sedikit revisi. Reliabilitas pengamatan pada tiap aspeknya secara keseluruhan ≥ 75%. Berdasarkan hasil validasi ditemukan bahwa model pembelajaran yang telah dikembangkan valid dan dapat diterapkan dalam pembelajaran dengan sedikit revisi. Aspek teori belajar pendukung diperoleh kriteria sangat valid, artinya model yang dikembangkan telah sangat sesuai dengan teori-teori yang dikemukakan terutama kesesuain dengan prinsip konstruktivis. Aspek sintaks pembelajaran diperoleh juga kategori sangat valid, hal ini menunjukkan bahwa fase yang dibuat logis, rasional, menggambarkan tujuan model, jelas, dan dapat dilaksanakan. Aspek sistem sosial diperoleh kategori valid, fakta ini menunjukkan bahwa model pembelajaran

yang telah dikembangkan dapat dengan baik memfasilitasi terjadinya interaksi siswa dengan guru, siswa dengan siswa. Aspek prinsip reaksi diperoleh kategori valid, berarti bahwa model pembelajaran yang dikembangkan baik untuk menstimulus siswa untuk berperilaku aktif, terampil, memiliki sikap positif dan menumbuhkan kemampuan berliterasi sains. Hasil penilaian pada aspek sistem pendukung berkategori sangat valid, hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran yang dikembangkan sangat baik dalam memfasilitasi siswa untuk memanfaatkan berbagai sumber belajar dan lingkungan belajar.

Model pembelajaran yang dihasilkan apabila telah teruji secara teoritis dan valid, maka sebagai pendukungnya dibuat perangkat pembelajaran dan instrumen penilaian yang diorientasikan pada model pembelajaran tersebut, yaitu model PRODUKSI. Perangkat tersebut terdiri dari RPP dan LKPD, serta intrumen penelitian yang meliputi lembar evaluasi dan penilaian. Selanjutnya, dilakukan validasi perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian oleh ahli di bidang pendidikan sains/IPA, IPA, teknologi pembelajaran dan bahasa. Perangkat yang telah dikembangkan peneliti ditelaah dan divalidasi masing-masing oleh empat ahli yaitu di bidang pendidikan sains/ IPA, IPA, teknologi pembelajaran dan bahasa. Validasi ini bertujuan untuk melihat kualitas perangkat yang dikembangkan. Aspek-aspek yang ditelaah disesuaikan dengan karakteristiknya.

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

RPP merupakan pedoman yang dirancang secara sistematis, untuk menggambarkan skenario penyajian materi pembelajaran sesuai dengan fase model yang dikembangkan, yaitu model pembelajaran PRODUKSI. RPP yang dikembangkan adalah RPP berdasarkan acuan Kurikulum 2013 pada kompetensi dasar menguasai fluida statis yang dirancang pada tiga kali pertemuan. RPP dirancang dengan pendekatan pembelajaran proyek yang menekankan kegiatan komunikasi. RPP yang dikembangkan memiliki bagian: 1) tujuan pembelajaran, 2) materi ajar, 3) metode pembelajaran, 4) skenario pembelajaran, dan 5) penilaian proses dan hasil belajar. RPP yang telah dikembangkan ini kemudian divalidasi oleh ahli di bidang pendidikan sains/IPA, IPA, teknologi pembelajaran dengan hasil seperti pada tabel 9 berikut ini.\

Tabel 9. Hasil Validasi RPP PRODUKSI

No	Aspek yang dinilai	Validator				Rata-rata	Kriteria	Reliabilitas
		1	2	3	4			
A	**Tujuan Pembelajaran**	**3,3**	**3,7**	**3,7**	**3,7**	**3,6**	**SV**	**94%**
1	Perumusan tujuan pembelajaran operasional	4	3	4	4			
2	Kejelasan perumusan tujuan pembelajaran	3	4	4	3			
3	Sesuai dengan karakteristik pembelajar	3	4	3	4			
B	**Materi Ajar**	**3,3**	**3,8**	**3,3**	**3,5**	**3,4**	**V**	**93%**

No	Aspek yang dinilai	Validator 1	2	3	4	Rata-rata	Kriteria	Reliabilitas
4	Sesuai dengan kompetensi yang harus dikuasai siswa	3	4	3	4			
5	Sesuai tingkat perkembangan fisik, intelektual, emosional, sosial, dan spritual siswa	3	4	3	3			
6	Bermanfaat bagi siswa	3	4	3	4			
7	Mendorong siswa untuk membangun pengetahuan sendiri	4	3	4	3			
C	**Metode Pembelajaran**	**3,3**	**3,0**	**3,7**	**3,7**	**3,4**	**V**	**90%**
8	Menggunakan pendekatan konstruktivis	3	3	4	4			
9	Kegiatan yang berpusat pada siswa	3	3	4	3			
10	Menekankan pembelajaran yang komunikatif	4	3	3	4			
D	**Kegiatan Pembelajaran**	**3,5**	**3,5**	**3,7**	**3,5**	**3,6**	**SV**	**97%**
11	Kejelasan skenario pembelajaran (kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup)	4	3	4	3			
12	Skenario pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran yang	4	4	3	4			

No	Aspek yang dinilai	Validator 1	2	3	4	Rata-rata	Kriteria	Reliabilitas
	dikembangkan							
13	Skenario pembelajaran sesuai dengan model yang dikembangkan	3	3	4	4			
14	Pengorganisasian skenario pembelajaran sesuai dengan alokasi waktu	3	4	4	3			
E	**Penilaian Hasil Belajar**	**3,7**	**3,3**	**3,3**	**3,7**	**3,5**	**V**	**94%**
15	Dapat mengukur ketercapaian kompetensi siswa	4	3	3	4			
16	Menggunakan acuan kriteria	3	4	3	3			
17	Sesuai dengan pengalaman belajar yang ditempuh dalam kegiatan pembelajaran	4	3	4	4			
18	Sistem penilaian berkelanjutan	4	4	3	3			
Rata-rata Keseluruhan						**3,5**	**V**	
Kesimpulan : Kualitas RPP yang dikembangkan valid, dengan sedikit revisi.								

Berdasarkan tabel 9 diperoleh informasi bahwa RPP yang telah dikembangkan oleh peneliti memiliki kualitas dengan kategori valid dan dapat diterapkan dalam pembelajaran. Reliabilitas pengamatan pada tiap aspeknya

secara keseluruhan ≥ 75%. Hasil validasi menunjukkan bahwa RPP yang telah dikembangkan oleh peneliti memiliki kualitas dengan kategori valid. Aspek tujuan pembelajaran memperoleh kriteria sangat baik, artinya bahwa tujuan pembelajaran yang direncanakan adalah sangat operasional, spesifik, terukur, jelas, dan sesuai dengan karakteristik siswa. Aspek kegiatan pembelajaran memperoleh kriteria valid, hal ini menunjukkan bahwa perencanaan pada kegiatan pembelajaran baik secara format, memiliki kesesuaian dengan tujuan pembelajaran dan terorganisasi dengan baik. Pencapaian kualitas ini dikarenakan pengembangan perangkat ini telah melalui beberapa tahapan, yaitu analisis kebutuhan, analis siswa, analisis konsep, analisis tugas, dan diskusi dengan guru-guru IPA. Berdasarkan hasil validasi menunjukkan bahwa RPP yang telah dikembangkan peneliti layak diimplementasikan dalam pembelajaran IPA.

Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)

LKPD yang telah dikembangkan peneliti berorientasi proyek yang dirancang dengan mengutamakan aktivitas komunikatif. LKPD ini merupakan panduan siswa di dalam melakukan aktivitas penemuan solusi dari masalah yang diberikan. LKPD yang telah dikembangkan memiliki enam bagian utama, yaitu: 1) bagian masalah autentik, pada bagian ini siswa diberikan suatu permasalahan seputar IPA dalam bentuk cerita; 2) bagian penyelidikan masalah, pada bagian ini siswa diarahkan untuk mengidentifikasi masalah yang muncul pada soal cerita; 3) pencarian informasi, pada bagian ini siswa diarahkan untuk mencari

informasi dari sumber belajar yang relevan; 4) jurnal catatan proyek, pada bagian ini siswa harus membuat catatan untuk mendukung kegiatan proyek dan gagasan solusinya; 5) rencana proyek, pada bagian ini siswa diminta untuk membuat rencana kegiatan berdasarkan solusi yang telah ditemukan; 6) refleksi, pada bagian ini siswa diarahkan untuk meninjau kembali rencana yang telah dibuat; 7) pembuatan model karya, pada bagian ini siswa diberikan ruang untuk berkarya sesuai dengan perencanaan proyek yang telah dibuat; dan 8) catatan lapangan, pada bagian terkahir ini siswa diminta untuk mencatat hasil seluruh kegiatannya. LKPD yang telah dikembangkan ini kemudian divalidasi oleh ahli di bidang Pendidikan IPA/Sains dan IPA dengan hasil berikut ini.

Tabel 10. Hasil Validasi LKPD PRODUKSI

No	Aspek yang Dinilai	Validator				Rata-rata	Kriteria	Reliabilitas
		1	2	3	4			
A	Materi	3.5	3.75	3.25	3.5	3.5	V	93%
B	Aktivitas	3.5	3.5	3.5	4.0	3.6	SV	93%
C	Bahasa	3.0	3.5	3.5	3.5	3.4	V	92%
D	Waktu	3.0	3.0	4.0	3.0	3.3	V	86%
Rata-rata Keseluruhan						**3.4**	**V**	

Berdasarkan tabel 10 diperoleh informasi bahwa LKPD yang telah dikembangkan peneliti valid dan dapat digunakan sebagai perangkat pembelajaran dengan sedikit revisi. Reliabilitas pengamatan pada tiap aspeknya secara keseluruhan ≥ 75%. Berdasarkan hasil validasi

diperoleh informasi bahwa LKPD yang telah dikembangkan oleh peneliti memiliki kualitas dengan kategori valid. Aspek materi memperoleh kriteria baik, artinya bahwa materi yang diberikan memiliki kesesuaian dengan indikator pembelajaran, kesesuaian dengan rumusan pertanyaan, serta kejelasan dalam pembuatan petunjuk pengerjaan dengan baik. Aspek aktivitas memperoleh kriteria sangat baik, hal ini menunjukkan bahwa aktivitas yang ditunjukkan telah sesuai dengan indikator pencapaian hasil belajar dan LKPD yang dibuat mampu untuk mewujudkan pembelajaran siswa aktif. Aspek bahasa berkategori baik, fakta ini menunjukkan bahwa kalimat yang digunakan jelas, mudah dimengerti, dan sesuai dengan kaidah bahasa maupun IPA. Berdasarkan hasil validasi LKPD ini menunjukkan bahwa LKPD yang telah dikembangkan peneliti layak untuk diimplementasikan dalam mendukung aktivitas penyelesaian masalah IPA.

Lembar Evaluasi (LE)

LE digunakan untuk mengukur keterampilan berkomunikasi sains siswa dan mengetahui ketercapaian tujuan pembelajaran. LE yang dikembangkan memiliki spesifikasi, yaitu: dalam bentuk soal uraian yang mengacu pada indikator dan deskriptor komunikasi sains yang dikembangkan oleh WPI (2008), AACL (2009), & Beers (2003). Soal yang dikembangkan terdiri dari 12 soal, dengan rincian 7 soal berkaitan dengan kemampuan membaca, 1 soal menulis, 2 soal representasi, 1 soal presentasi dan 1 soal observasi. Adapun hasil penilaian LE adalah sebagai berikut.

Tabel 11. Hasil Validasi LE

No	Aspek yang Dinilai	Validator				Rata-rata	Komentar	Reliabilitas
		1	2	3	4			
A	Materi	3.3	3.7	3.3	4.0	3.6	SV	90%
B	Konstruksi	3.5	3.5	3.3	3.3	3.4	V	97%
C	Bahasa	3.5	3.5	4.0	3.5	3.6	SV	93%
	Rata-rata Keseluruhan					**3.5**	**V**	

Berdasarkan tabel 11 diperoleh informasi bahwa LE yang telah dikembangkan dapat digunakan sebagai perangkat pembelajaran dengan sedikit revisi. Reliabilitas pengamatan pada tiap aspeknya secara keseluruhan ≥ 75%. Hasil validasi diperoleh informasi bahwa LE yang telah dikembangkan oleh peneliti memiliki kualitas dengan kategori valid. Aspek materi memperoleh kriteria valid, artinya bahwa butir soal yang diberikan memiliki kesesuaian dengan indikator pembelajaran dan jenjang pendidikan. Aspek konten memperoleh kriteria baik, hal ini menunjukkan bahwa isi yang ditunjukkan jelas, tegas, butir tidak bergantung satu sama lain, serta simbol-simbol yang disajikan berfungsi dan berhubungan dengan masalah yang ditanyakan. Aspek bahasa berkategori baik, fakta ini menunjukkan bahwa kalimat yang digunakan komunikatif, mudah dimengerti dan sesuai dengan kaidah bahasa maupun IPA. Berdasarkan hasil validasi dan uji coba LE menunjukkan bahwa LE yang dikembangkan layak untuk diimplementasikan untuk mengukur keterampilan berkomunikasi sains.

Lembar Penilaian (LP)

LP dikembangkan dalam bentuk soal uraian yang mengacu pada indikator komunikasi sains yang dikembangkan oleh WPI (2008), AACL (2009), & Beers (2003). Agar ciri-ciri ini dapat diamati dalam kegiatan pembelajaran, maka peneliti mengembangkan diskripsi operasional (kriteria) masing-masing ciri tersebut. LP ini dikembangkan dengan memadukan lembar pengamatan metode rating scale tipe checklist dan lembar pengamatan metode coding system. Hasil penilaian LP adalah sebagai berikut.

Tabel 12. Hasil Validasi LP

No	Aspek yang dinilai	Validator				Rata-rata	Komentar	Reliabilitas
		1	2	3	4			
A	Format	3.4	3.2	3.2	3.6	3.4	V	94%
B	Isi	3.5	3.5	4	3.5	3.6	SV	93%
C	Bahasa	3.5	3.3	3.3	3.5	3.4	V	97%
Rata-rata Keseluruhan						**3.5**	**V**	

Berdasarkan tabel 12 diperoleh informasi bahwa LP yang telah dikembangkan valid dan dapat digunakan sebagai perangkat pembelajaran dengan sedikit revisi. Reliabilitas pengamatan pada tiap aspeknya secara keseluruhan ≥ 75%. Saran perbaikan LP secara ringkas dapat dilihat pada tabel 4.12 berikut ini. Berdasarkan hasil validasi diperoleh informasi bahwa LP yang dikembangkan oleh peneliti memiliki kualitas dengan kategori valid. Pada aspek format memperoleh kriteria valid, artinya jelas

dan dapat dengan mudah digunakan. Pada aspek isi memperoleh kriteria valid, hal ini menunjukkan bahwa isi yang disajikan sesuai dengan indikator dan aspek keterampilan berkomunikasi sains. Aspek bahasa berkategori valid, hasil ini menunjukkan bahwa kalimat yang digunakan komunikatif, mudah dimengerti, dan sesuai dengan kaidah bahasa maupun IPA. Berdasarkan hasil validasi menunjukkan bahwa LE yang dikembangkan peneliti layak digunakan untuk menilai keterampilan berkomunikasi sains.

B. Kepraktisan Model PRODUKSI

Penelitian tentang kepraktisan produk yang dikembangkan ini dilakukan melalui pengamatan keterlaksanaan pembelajaran dan aktivitas belajar siswa selama menerapkan model pembelajaran PRODUKSI. Pengamatan keterlaksanaan pembelajaran IPA dengan menggunakan model pembelajaran dan perangkat pembelajaran PRODUKSI dilakukan oleh dua orang pengamat. Pengamatan dilakukan menggunakan lembar pengamatan keterlaksanaan pembelajaran. Hasil pengamatan dinyatakan dengan rata-rata yang diperoleh dengan menghitung skala nilai yang ditunjukkan pada setiap sintaksnya. Data hasil pengamatan keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran PRODUKSI dapat dilihat pada tabel 13 berikut ini.

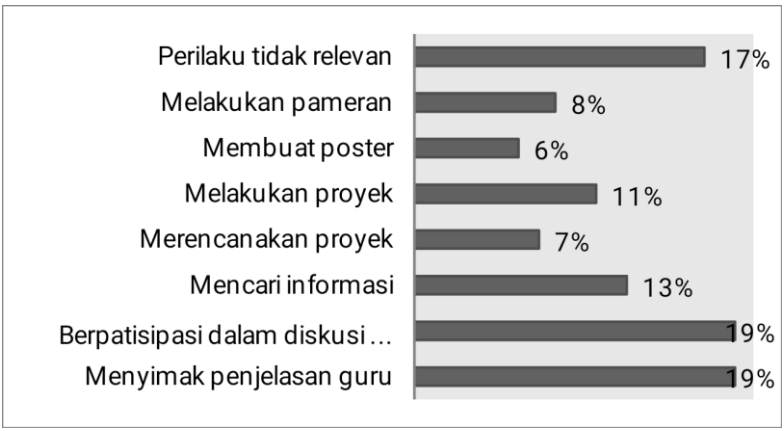
Tabel 13. Hasil keterlaksanaan pembelajaran

No	Aspek Penilaian	Penilaian		Rata-rata	Kategori	Reliabilitas
		1	2			
1	**Pendahuluan**	3,3	3,7	3,5	B	95%
2	**Kegiatan Inti**	3,4	3,5	3,5	B	99%
	Fase I *(Essential problem)*	3,7	3,3	3,5	B	95%
	Fase II *(Recitation)*	3,5	3,4	3,5	B	99%
	Fase II (*Investigate)*	3,5	3,3	3,4	B	96%
	Fase III (*Design plan project)*	3,0	3,5	3,3	B	92%
	Fase IV *(Reflection)*	3,3	3,5	3,4	B	96%
	Fase V *(Discussion)*	3,5	3,8	3,6	SB	97%
	Fase VI *(Project fair)*	3,7	3,7	3,7	SB	100%
3	**Kegiatan Penutup**	3,5	3,0	3,3	B	92%
4	**Pengelolaan Waktu**	3,0	3,0	3,0	B	100%
5	**Suasana Kelas**	4,0	3,0	3,5	B	86%
Rata-rata				**3,4**	**B**	

Berdasarkan tabel 13 dapat dilihat secara keseluruhan KBM di setiap aspeknya terlaksana dan berjalan baik dengan skor rata-rata di atas 3,4. Reliabilitas pengamatan pada tiap aspeknya secara keseluruhan ≥ 75%. Tahap pendahuluan mendapatkan skor rata-rata 3,5. Kegiatan pembelajaran yang dilakukan disesuaikan dengan fase pada model pembelajaran PRODUKSI pada tahap kegiatan inti. Perolehan pada tahap ini baik dengan skor rata-rata sebesar 3,5 dan reliabilitas pengamatan 96%.

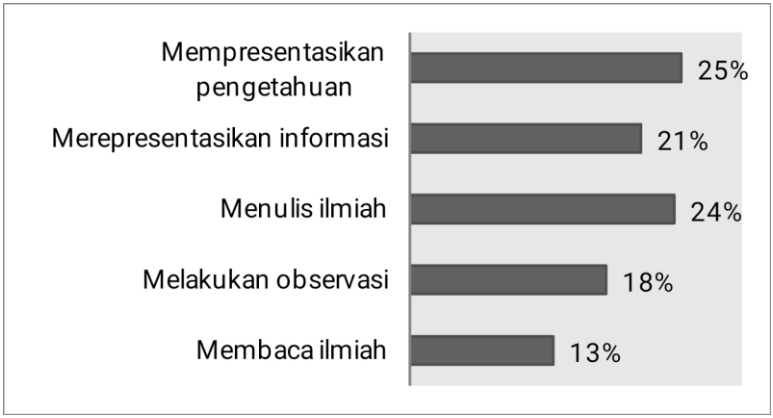
Pengamatan aktivitas dilakukan oleh dua orang pengamat. Pengamatan ini menggunakan dua tipe aktivitas berbeda yaitu pengamatan aktivitas proyek dan aktivitas

komunikasi yang dilakukan pada saat KBM. Aktivitas dalam kegiatan proyek ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas proyek yang dilakukan siswa. Hasil pengamatan aktivitas proyek siswa selama penerapan model pembelajaran PRODUKSI dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 4. Aktivitas proyek siswa selama KBM

Berdasarkan gambar 4 diperoleh informasi bahwa aktivitas proyek yang dilakukan siswa selama KBM dengan menerapkan model pembelajaran PRODUKSI adalah dominan pada aktivitas berpartisipasi dalam diskusi proyek dan menyimak penjelasan guru. Persentase yang diperoleh pada aktivitas ini sama besar, yaitu 19%. Pengamatan aktivitas komunikasi bertujuan untuk mengetahui aktivitas berkomunikasi siswa selama kegiatan pembelajaran. Berikut akan disajikan gambaran aktivitas komunikasi siswa selama KBM dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 5. Aktivitas komunikasi siswa selama KBM

Gambar 5 menunjukkan aktivitas komunikasi yang dilakukan siswa selama KBM dengan menerapkan model pembelajaran PRODUKSI adalah dominan pada aktivitas mempresentasikan pengetahuan. Persentase yang diperoleh pada aktivitas ini sebesar 25%, diikuti secara berturut-turut kemampuan menulis sebesar 24%, merepresentasikan informasi sebesar 21% dan berturut-turut hingga persentase aktivitas yang memiliki skor perolehan terendah, yaitu membaca ilmiah sebesar 13%. Perolehan hasil ini menunjukkan bahwa selama pembelajaran, aktivitas komunikasi menjadi aktivitas pengiring dan pendukung model pembelajaran PRODUKSI.

Berdasarkan tabel 13 dapat dilihat secara keseluruhan KBM di setiap aspeknya terlaksana dan berjalan baik dengan skor rata-rata diatas 3,3, hal ini menunjukkan bahwa pelaksanaan pembelajaran secara keseluruhan berjalan dengan baik. Dari tabel 1 juga dapat dianalisis pengelolaan pembelajaran pada setiap kegiatannya. Pada

tahap pendahuluan mendapatkan skor rata-rata 3,5. Hal ini menunjukkan bahwa pada tahap pendahuluan ini berjalan dengan baik dengan memperioritaskan kegiatan berupa pemberian fenomena yang bermakna berupa motivasi, orientasi dan apersepsi. Melalui kegiatan pendahuluan ini siswa dapat menemukan dan mentransformasikan informasi kompleks untuk dibangun sedikit demi sedikit yang hasilnya akan diperluas ke tahap pembelajaran berikutnya.

Pada tahap kegiatan inti, kegiatan pembelajaran yang dilakukan disesuaikan dengan fase pada model pembelajaran yang dikembangkan yaitu PRODUKSI. Perolehan pada tahap ini memiliki kategori baik. Kegiatan ini diawali fase *essential problem* dengan menyajikan masalah esensial kepada siswa untuk memunculkan konsepsi awal siswa dan memusatkan perhatian siswa pada materi fluida yang akan dibahas. Perolehan pada fase ini berkategori baik, artinya pelaksanaan fase *essential problem* berjalan dengan baik dan berhasil memusatkan perhatian siswa dan memunculkan konsepsi awal. Selain itu dengan pelaksanaan fase ini, siswa lebih tertantang untuk beradu argumen dengan siswa lain. Pernyataan ini sesuai dengan hasil penelitian Gallagher *et al*. (1995: 144) menunjukkan bahwa penyajian masalah dapat menantang siswa untuk berpikir.

Setelah fase pertama dilakukan kemudian guru melanjutkan pada fase berikutnya yaitu *recitation*, di mana pada saat kegiatan terjadi pertukaran verbal berupa tanya jawab guru dan siswa dalam memahami informasi. Pada tahap ini guru berkomunikasi dengan melontarkan se-

rangkaian pertanyaan yang berbentuk diskrepansi (ketidaksesuaian) kepada siswa. Pada fase *recitation* ini berjalan dengan baik, artinya berhasil membentuk konsep secara ilmiah melalui tanya jawab serta dapat menambah pengetahuan siswa lainnya. Dengan melakukan *recitation*, siswa mempunyai kesempatan untuk saling membandingkan dengan hasil pekerjaan orang lain, dapat mempelajari dan mendalami hasil uraian orang lain, sehingga akan memperluas pengetahuan serta pengalaman siswa (Pratiwi, 2010: 34).

Kemudian guru melanjutkan pada fase berikutnya yaitu, *investigate*. Kegiatan investigate ini bertujuan untuk meminta siswa melakukan kegiatan penyelidikan dan pencarian informasi dengan membentuk jaringan. Pada kegiatan penyelidikan ini siswa diberikan kebebasan untuk menentukan jaringan maupun sumber belajar yang relevan dengan permasalahan tentang aplikasi fluida. Pada fase *investigate* ini berjalan dengan baik dalam memberikan pengalaman fisik dan interaksi sosial serta mendorong terjadinya konflik kognitif yang bermuara pada penemuan informasi baru. Hal ini didukung oleh pendapat Baker et al. (2009: 261-262) yang berpendapat bahwa investigasi melalui pengamatan secara rinci dan menilai secara sistematis memberikan kemungkinan siswa untuk mengembangkan pemahaman melalui berbagai kegiatan belajar dan hasil benar sesuai pengembangan yang dilalui siswa. Dukungan hasil penelitian lainnya yang dilakukan Etkinaa *et al.* (2010: 58) menunjukkan bahwa melalui investigasi lingkungan belajar sains, siswa mengkonstruksi pengetahuan IPA dengan terlibat dalam

siklus penyelidikan yang meniru pendekatan yang digunakan oleh IPA-wan untuk membangun pengetahuan. Pola membentuk jaringan dalam penyelesaian masalah IPA merupakan salah satu kelebihan dari model pembelajaran PRODUKSI di mana siswa dilatihkan untuk melakukan investigasi dan wawancara dengan para ahli dan praktisi. Dengan membentuk pola jaringan siswa akan lebih mudah merespons dan mendapatkan pengetahuan lebih baik. Hal ini sesuai pendapat Winataputra (2007: 1.7) yang menyatakan bahwa interaksi individu dengan membentuk hubungan jaringan kepada para ahli dapat memengaruhi pandangan tentang bagaimana memanfaatkan lingkungan belajar yang bersifat multipleks, dapat mewujudkan belajar yang bermakna, serta memperluas pengetahuan.

Kemudian guru melanjutkan ke fase keempat yaitu *design plan project* dengan meminta siswa untuk membuat perencanaan proyek berdasarkan penyelidikan yang telah dilakukan. Menurut Thomas *et al.* (1999) kerja proyek dapat memberikan kesempatan bekerja secara mandiri. Peran guru pada fase ini juga untuk membimbing siswa dalam memberikan masukan dan solusi. Pada fase keempat menunjukkan bahwa fase *design plan project* berjalan dengan baik dalam melibatkan siswa pada proses ilmiah dan penemuan solusi penyelesaian masalah. Didukung pula hasil penelitian Blumenfeld (1991: 373) menunjukkan bahwa melalui kegiatan merancang dan melaksanakan proyek, siswa dapat termotivasi, aktif terlibat pada pembelajaran milik mereka sendiri, pene-

tapan langkah-langkah kompleks, kepercayaan diri, serta kualitas kerja yang tinggi.

Setelah fase keempat selesai, kemudian melakukan fase kelima yaitu *reflection* dengan meminta siswa untuk melakukan peninjauan kinerja dari proyek yang telah dilakukan melalui diskusi. Pembuatan catatan kegiatan merupakan hal yang penting fase ini. Pada fase *reflection* berjalan dengan baik dalam pelaksanaan proyek dan memperbaiki kinerja. Pendapat ini didukung oleh penelitian Barron *et al*. (1998: 286) yang menunjukkan bahwa proses *reflection* mendorong peserta didik untuk mengambil tanggung jawab untuk pembelajaran mereka sendiri.

Kegiatan dilanjutkan pada fase keenam *discussion* yaitu untuk mendiskusikan hasil kerja proyeknya. Kegiatan diskusi ini dapat dibentuk seperti kegiatan seminar. Sebelum seminar dilakukan terlebih dulu menjelaskan aturan seminar. Pada kegiatan seminar guru mengamati jalannya seminar dengan memonitor kemampuan mempresentasikan pada masing-masing kelompok. Pada fase *discussion* ini berjalan dengan sangat baik dalam memfasilitasi siswa untuk dapat menyampaikan informasi yang telah diperoleh siswa selama kegiatan proyek. Menurut penelitian Kelly (2004: 44) tentang pembelajaran menunjukkan bahwa diskusi dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang melibatkan analisis, evaluasi, dan sintesis.

Fase terakhir pada kegiatan inti ini adalah *project fair* yaitu untuk memfasilitasi siswa dalam melakukan pameran hasil proyek. Inti kegiatan pada fase ini adalah

untuk memberikan kesempatan kepada siswa menjelaskan hasil proyek beserta karyanya yang telah dibuat kepada masyarakat sekolah. Pada fase *project fair* berjalan dengan sangat baik, hal ini menunjukkan bahwa melalui pameran proyek dapat memfasilitasi siswa berinteraksi dan berkomunikasi dengan orang lain untuk menyampaikan pengetahuannya sehingga mampu melatihkan pemikiran kritis dan berpikir reflektif. Hal ini didukung pendapat Cazden (dalam Arends, 2007: 76) bahasa percakapan adalah medium yang memungkinkan pengajaran terjadi dan medium bagi siswa dalam mendemonstrasikan segala yang telah dipelajarinya kepada guru. Rowe (dalam Arends, 2007: 76) menyatakan bahwa untuk tumbuh sistem berpikir yang kompleks membutuhkan amat banyak pengalaman dan percakapan yang dilakukan bersama orang lain. Dukungan penelitian yang dilakukan Chen *et al.* (2011: 162) menunjukkan bahwa kegiatan pameran proyek akan memberikan kesempatan bagi siswa untuk berlatih menyelidiki dan dapat berfungsi untuk memotivasi minat siswa dalam sains, mengembangkan keahlian dan keyakinan untuk penyelesaian masalah, dan meningkatkan pemikiran kritis dan kemampuan belajar.

Pada kegiatan penutup dilakukan evaluasi dari kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan. Pada kegiatan ini dapat berlangsung baik terutama dalam memberikan evaluasi. Pada aspek pengelolaan waktu berjalan baik. Pengelolaan waktu ini sangat penting dalam KBM karena dengan waktu dan durasi tepat akan membantu dalam tercapainya pembelajaran yang efektif dan kondusif. Suasana pembelajaran selama KBM berlangsung baik, artinya

pembelajaran yang diterapkan sesuai dengan fase dan menunjukkan antusiasme pada siswa dan guru. Dengan keterlaksanaan pembelajaran pada masing-masing tahap yang baik, menunjukkan bahwa model pembelajaran PRODUKSI dapat dilaksanakan dalam mendukung pembelajaran IPA berbasis proyek yang komunikatif.

Aktivitas belajar dengan menerapkan model pembelajaran PRODUKSI menunjukkan bahwa diperoleh informasi bahwa aktivitas proyek yang dilakukan siswa selama KBM dominan pada aktivitas berpartisipasi dalam diskusi proyek dan menyimak penjelasan guru. Hal tersebut menunjukkan bahwa siswa antusias melakukan proyek untuk menyelesaikan masalah melalui interaksi sosial antar siswa. Jika dilihat dari aktivitas menyimak penjelasan guru yang memiliki nilai sama besar dengan aktivitas berdiskusi, artinya siswa masih belum terbiasa melakukan aktivitas proyek secara mandiri sehingga peran guru dalam menjelaskan dan membimbing masih diperlukan, meskipun tidak terlalu signifikan.

Temuan lain pada aktivitas belajar proyek menunjukkan bahwa selama penerapan model pembelajaran PRODUKSI, siswa lebih banyak melakukan kegiatan proyek terbimbing yang disertai dengan pameran dan seminar hasil proyek. Hal ini dapat membuktikan bahwa pembelajaran PRODUKSI dapat menjadi solusi mengatasi kesulitan dalam: (1) melakukan pembelajaran yang tidak hanya dilakukan di kelas melainkan bisa di luar kelas bergantung konteksnya, (2) memberikan kesempatan kepada siswa menyampaikan gagasan maupun pengetahuan yang telah diperoleh melalui forum seminar, dan (3)

memfasilitasi siswa dalam berinteraksi melalui pameran. Perilaku tidak relevan terkadang masih muncul pada setiap fase pembelajaran, hal ini dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan penelitian selanjutnya untuk lebih memberikan pengawasan dan bimbingan yang lebih intensif dalam memfokuskan siswa pada pembelajaran.

Aktivitas belajar komunikatif yang dilakukan siswa selama KBM dengan menerapkan model pembelajaran PRODUKSI adalah dominan pada aktivitas mempresentasikan pengetahuan. Perolehan hasil ini menunjukkan bahwa selama pembelajaran, aktivitas komunikasi menjadi aktivitas pengiring dan pendukung model pembelajaran PRODUKSI.

Aktivitas belajar siswa dan kaitannya dengan fase pembelajaran dapat diketahui bahwa aktivitas proyek dan aktivitas komunikasi terlibat dalam setiap fase dari model yang dikembangkan yaitu model pembelajaran PRODUKSI. Pada aktivitas proyek dapat diamati terdapat aktivitas yang hampir selalu muncul pada setiap fase pembelajarannya, yaitu berpartisipasi dalam diskusi dan aktivitas mencari informasi. Dengan berpartisipasi dalam diskusi, maka siswa akan terampil dan aktif berinteraksi sosial, yang secara langsung dapat melatihkan siswa untuk dapat berkomunikasi yang baik dengan orang lain. Selain itu, dengan semangat untuk mencari informasi maka masalah yang akan dihadapi akan lebih mudah diselesaikan. Berdasarkan hasil analisis dan tabulasi data aktivitas belajar siswa, maka dapat dibuat ringkasan hubungan keterkaitan antara aktivitas proyek dan aktivitas komunikasi selama penerapan model pembelajaran

PRODUKSI. Berikut akan disajikan tabel ringkasan aktivitas belajar siswa.

Tabel 14. Ringkasan aktivitas belajar siswa dan kaitannya dengan sintaks pembelajaran

Aktivitas Proyek	Model Pembelajaran PRODUKSI	Aktivitas Komunikasi
Menyimak penjelasan guru	**Pendahuluan**	Membaca ilmiah
Berpartisipasi dalam diskusi proyek		
Mencari informasi	*Essential Problem*	Merepresentasikan pengetahuan
Berpartisipasi dalam diskusi proyek	*Recitation*	Merepresentasikan pengetahuan
Menyimak penjelasan guru	*Investigate*	Melakukan observasi
Mencari informasi		Menulis ilmiah
Merencanakan proyek	*Design Plan Project*	Melakukan observasi
		Menulis ilmiah
Melakukan proyek	*Reflection*	Merepresentasikan informasi
		Membaca ilmiah
Membuat poster	*Discussion*	Merepresentasikan informasi
Berpartisipasi dalam diskusi proyek		Merepresentasikan pengetahuan
Melakukan pameran	*Project Fair*	Merepresentasikan pengetahuan
Berpartisipasi dalam diskusi proyek		Merepresentasikan informasi

Menyimak penjelasan guru	**Penutup**	Menulis ilmiah
		Merepresentasikan pengetahuan

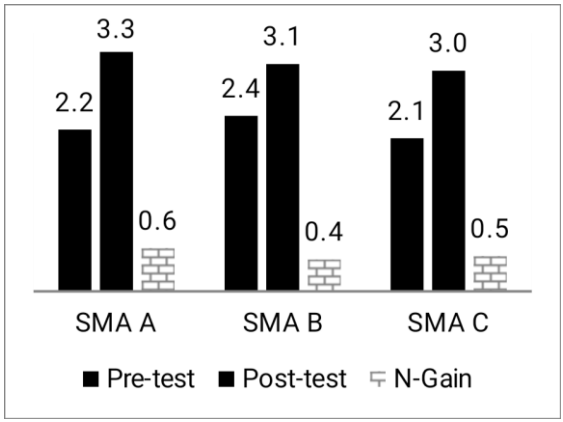
Dari tabel 14, dapat diketahui bahwa aktivitas proyek dan aktivitas komunikasi terlibat dalam setiap sintaks model pembelajaran PRODUKSI. Pada aktivitas proyek dapat diamati bahwa terdapat aktivitas yang hampir selalu muncul pada setiap fase pembelajarannya, yaitu berpartisipasi dalam diskusi dan aktivitas mencari informasi. Dengan berpartisipasi dalam diskusi, maka siswa akan terampil dan aktif berinteraksi sosial, yang secara langsung dapat melatihkan siswa untuk dapat berkomunikasi yang baik dengan orang lain. Disamping itu, dengan semangat untuk mencari informasi maka masalah yang akan dihadapi akan lebih mudah diselesaikan. Hal ini dapat membuktikan bahwa pembelajaran PRODUKSI dapat menjadi solusi dalam mengatasi kesulitan dalam hal: (1) membiasakan pembelajaran yang dapat merepresentasikan pengetahuan abstrak ke konkret melalui representasi simbolik, (2) mewujudkan pembelajaran yang tidak berpusat hanya pada guru, (3) memberikan ruang kepada siswa untuk berkreasi dalam menyampaikan gagasannya sesuai dengan kemampuan, (4) melakukan kegiatan proyek dalam penyelesaian masalah IPA, serta memberikan keleluasaan kepada siswa untuk mencari informasi dari berbagai sumber. Pada aktivitas komunikasi dapat diketahui bahwa terdapat aktivitas yang sering muncul pada setiap fase pembelajaran, yaitu mempre-

sentasikan pengetahuan, membaca dan menulis ilmiah. Hal ini dapat membuktikan bahwa pembelajaran PRODUKSI dapat menjadi solusi dalam mengatasi kesulitan dalam: (1) memberikan kesempatan kepada siswa menyampaikan gagasan maupun pengetahuan yang telah diperolehnya, (2) melatihkan siswa untuk gemar membaca referensi ilmiah, (3) memberikan penugasan untuk membuat laporan ilmiah.

C. Keefektifan Model PRODUKSI

Keefektifan model PRODUKSI bertujuan untuk mengetahui tingkat keterterapan model ditinjau dari peningkatan aspek-aspek keterampilan berkomunikasi sains siswa yang meliputi kemampuan membaca ilmiah, menulis ilmiah, observasi, representasi pengetahuan, dan presentasi informasi sebelum dan setelah pembelajaran.

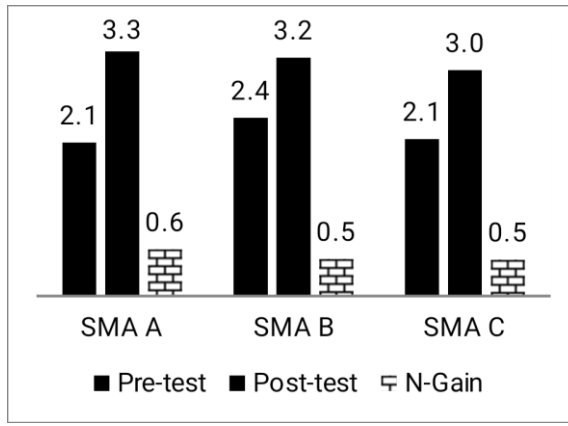
Peningkatan aspek-aspek keterampilan berkomunikasi sains tersebut kemudian dianalisis menggunakan N-gain. Pada aspek pertama keterampilan berkomunikasi sains yaitu membaca ilmiah, dilakukan tes kemampuan membaca pada tiga sekolah. Hasil tes kemampuan membaca ilmiah dapat ditunjukkan pada gambar berikut ini.



Gambar 6. Hasil Tes Membaca Ilmiah

Berdasarkan gambar 6, dapat dilihat bahwa ketiga kelas memperoleh kenaikan nilai rata-rata sebelum dan sesudah pembelajaran yang identik pada level sedang, dengan perolehan nilai rata-rata peningkatan tertinggi di SMA A. Disamping itu secara keseluruhan model pembelajaran PRODUKSI dapat membantu meningkatkan kemampuan membaca sebagai alat konseptual untuk membantu siswa menganalisis, menafsirkan dan mengomunikasikan ide-ide ilmiah. Shanahan (2004) menyatakan bahwa siswa yang cakap membaca dalam sains akan mampu belajar konsep, teori, model dan hukum sains lebih mendalam dan menyimpan lebih banyak informasi daripada mereka yang tidak cakap.

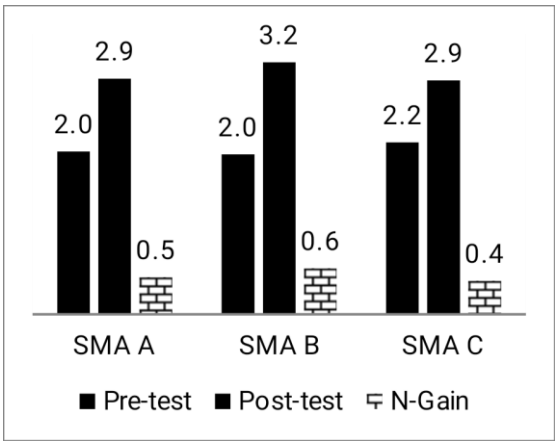
Aspek kedua keterampilan berkomunikasi berikutnya adalah kemampuan menulis ilmiah. Hasil tes menulis ilmiah ditunjukkan pada gambar berikut ini.



Gambar 7. Hasil Tes Menulis Ilmiah

Gambar 7 menunjukkan bahwa ketiga sekolah memperoleh kenaikan nilai rata-rata kemampuan menulis sebelum dan sesudah pembelajaran pada level sedang, dengan perolehan nilai rata-rata peningkatan tertinggi di SMA A. Hal ini berarti bahwa di sekolah umum mampu memperkuat implementasi model PRODUKSI dalam hal peningkatan aspek kemampuan menulis ilmiah. Secara umum, melalui model PRODUKSI dapat membantu meningkatkan kemampuan menulis ilmiah siswa. Menulis merupakan bagian penting dari pelajaran sains karena dapat membantu seseorang untuk menata pikiran dan menemukan makna dari suatu temuan untuk refleksi bagi diri sendiri dan menyampaikan kepada orang lain (Toppen, 2014). Dengan memiliki kemampuan menulis ilmiah, maka siswa dapat menguraikan dan membahas suatu permasalahan serta menuangkannya secara sistematis dan terstruktur.

Aspek keterampilan berkomunikasi sains berikutnya adalah observasi. Hasil tes observasi dapat ditunjukkan pada gambar berikut ini.

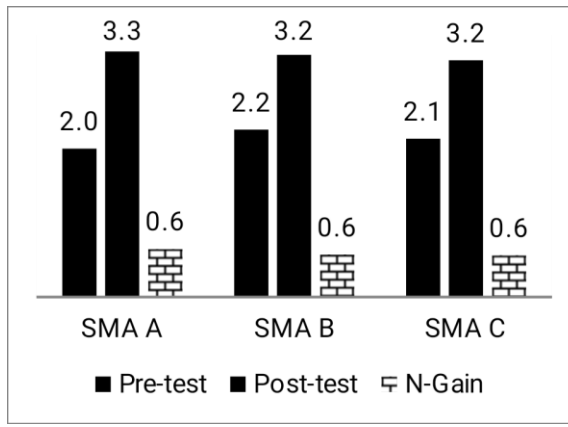


Gambar 8. Hasil Tes Observasi

Observasi merupakan salah satu indikator penting dalam komunikasi sains. Pada gambar 8 menunjukkan bahwa ketiga sekolah memperoleh kenaikan nilai rata-rata sebelum dan sesudah pembelajaran yang identik pada level sedang, dengan perolehan nilai rata-rata peningkatan tertinggi di SMA B. Secara umum, hal ini menunjukkan bahwa melalui model PRODUKSI dapat membantu meningkatkan kemampuan observasi siswa. Bandura (Arends, 2007) menyatakan bahwa kebanyakan pembelajaran manusia dilakukan dengan mengobservasi perilaku orang lain secara selektif dan menempatkannya dalam ingatan, sehingga sesuatu itu akan mudah dipelajari bila pengamat secara sadar memperhatikan perilaku

tertentu dan kemudian meletakkan pengamatan itu ke dalam ingatan jangka panjang. Dari sini dapat diketahui bahwa apabila kemampuan observasi dilakukan dengan baik, maka dapat membantu memudahkan memahami sesuatu.

Representasi pengetahuan merupakan salah satu aspek dari keterampilan berkomunikasi sains. Hasil tes representasi pengetahuan ditunjukkan pada gambar berikut ini.

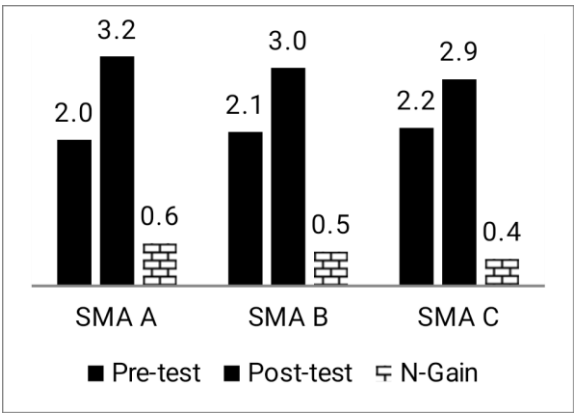


Gambar 9. Hasil Tes Representasi Pengetahuan

Berdasarkan gambar 9 menunjukkan bahwa ketiga sekolah memperoleh kenaikan nilai rata-rata sebelum dan sesudah pembelajaran yang identik pada level sedang, dengan perolehan nilai rata-rata peningkatan tertinggi di SMA A. Secara keseluruhan, hal ini menunjukkan bahwa melalui model PRODUKSI dapat membantu meningkatkan kemampuan representasi pengetahuan siswa. Berdasarkan temuan tersebut dapat diketahui bahwa penerapan model pembelajaran efektif meningkatkan aspek-

aspek kemampuan representasi informasi. Menurut Luitel (2002) representasi memiliki peranan dalam meningkatkan keefektifan komunikasi, alat mengonstruksi ide-ide, mengatasi hambatan kognitif, serta sebagai alat penghubung antar konsep.

Aspek keterampilan berkomunikasi sains yang terakhir adalah presentasi informasi. Hasil tes presentasi informasi dapat ditunjukkan pada gambar berikut ini.



Gambar 10. Hasil Tes Presentasi Informasi

Hasil penelitian yang ditunjukkan pada Gambar 10 menunjukkan bahwa ketiga sekolah memperoleh kenaikan nilai rata-rata sebelum dan sesudah pembelajaran yang identik pada level sedang, dengan perolehan nilai rata-rata peningkatan tertinggi pada SMA A. Secara keseluruhan, model pembelajaran PRODUKSI dapat membantu meningkatkan kemampuan presentasi pengetahuan. Hal ini sesuai pendapat Woolfolk (2009) yang menyatakan bahwa sebuah ide dengan kata-kata dan mempresentasikannya secara visual dalam bentuk gambar dan

ilustrasi dapat membantu meningkatkan pemahaman tentang konsep sains.

Berdasarkan hasil N-gain yang diperoleh bahwa SMA A, SMA B dan SMA C, menunjukkan bahwa rata-rata peningkatan keterampilan berkomunikasi sains siswa sama pada level sedang, tidak ada yang memperoleh tinggi maupun rendah. Berdasarkan hasil perolehan tersebut, maka dapat dikatakan bahwa penerapan model pembelajaran PRODUKSI dapat meningkatkan keterampilan berkomunikasi sains siswa pada level sedang. Dari analisis N-gain juga menunjukan bahwa dengan menerapkan model pembelajaran PRODUKSI efektif meningkatkan aspek-aspek keterampilan berkomunikasi sains siswa. Dengan adanya peningkatan ini, sesuai dengan karakteristik model PRODUKSI menunjukkan bahwa siswa menjadi lebih termotivasi untuk belajar, suasana kelas menjadi lebih interaktif, menekankan interaksi sosial antar siswa, terjadinya transfer pengetahuan serta memberikan ruang pada siswa untuk berkreasi. Hasil peningkatan ini dirasa sangat penting, mengingat komunikasi sains merupakan keterampilan utama seorang siswa agar sukses memahami pengetahuan.

Selain menggunakan N-Gain, peningkatan keterampilan berkomunikasi sains dapat diketahui pula dengan menggunakan uji statistik menggunakan uji-t. Namun sebelum melakukan uji-t dilakukan uji normalitas terhadap ke tiga sekolah minitab 16. Berikut gambar uji normalitas pada masing-masng sekolah.

Tabel 15. Tes Normalitas pada *Gain Score* Masing-masing Sekolah

Data	Kelas	α	P-Value
Gain	SMA A	0,05	0.357
Gain	SMA B	0,05	0.179
Gain	SMA C	0,05	0.185

Hasil uji normalitas hasil gain pre-test dan post-test keterampilan berkomunikasi di ke tiga sekolah, berdasarkan tabel 15 dapat diketahui bahwa besar nilai P-Value yang ditunjukkan lebih besar dari α (0.05), dari hasil uji normalitas ini dapat dikatakan bahwa distribusi data skor gain nilai pre-test dan post-test keterampilan berkomunikasi di ketiga sekolah berdistribusi normal.

Uji homogenitas dilakukan selain uji normalitas. Hal ini bertujuan untuk mengetahui sama tidaknya variansi-variansi dua buah distribusi. Uji homogenitas terhadap data-data implementasi model PRODUKSI dilakukan dengan menggunakan minitab 16. Adapun hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 16. Tes Kesamaan Dua Varians untuk Uji Homogenitas

Data	Kelas	α	Sig.
gain	SMA A SMA B SMA C	0,05	0.758

Hasil uji homogenitas pada tabel 16, dapat diketahui bahwa nilai P-Value yang ditunjukkan sebesar 0,758. Hal ini menunjukkan bahwa kesamaan varians di tiga sekolah menghasilkan nilai P-Value lebih besar dari α (0.05), sehingga hasil ini menunjukkan bahwa distribusi data keterampilan berkomunikasi di masing-masing sekolah homogen.

Data di ketiga sekolah menunjukkan bahwa data yang dihasilkan normal dan homogen, sehingga untuk mengetahui keefektifannya dapat dilakukan uji coba statistik melalui uji-t. Pada uji ini masing-masing sekolah dilihat ada tidaknya peningkatan keterampilan berkomunikasi sains. Berdasarkan hasil analisis menggunakan minitab 16 diperoleh hasil pengolahan data sebagai berikut.

Tabel 17. Hasil Uji-t Satu Sampel di Tiga Sekolah

Data	Kelas	α	Sig.
Gain	SMA A	0,05	0,000
Gain	SMA B	0,05	0,000
Gain	SMA C	0,05	0,000

Berdasarkan hasil uji statistik tersebut menunjukkan bahwa ke tiga sekolah memiliki P-Value 0,000 atau lebih kecil dari nilai α (0.05), sehingga dapat dikatakan terdapat peningkatan nilai keterampilan berkomunikasi sains di seluruh sekolah sampel. Hasil ini menunjukkan bahwa terdapat peningkatan yang signifikan di antara aspek-aspek keterampilan berkomunikasi sains siswa.

Dengan adanya peningkatan keterampilan berkomunikasi sains ini menunjukkan bahwa siswa telah terampil dalam memahami dan menyampaikan informasi ilmiah yang bermanfaat untuk masyarakat, lingkungan, dan keilmuan. Melalui keterampilan berkomunikasi sains, siswa juga dilatih untuk dapat mempromosikan sains kepada masyarakat umum. Kegiatan ini memberikan keterampilan dan pengalaman kepada masyarakat untuk mengeksplorasi penerapan sains dalam bentuk kegiatan dan eksperimen sains. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Treise & Weigold (2002) yang menyatakan bahwa komunikasi sains yang efektif antara ilmuwan dan masyarakat yang lebih luas dapat meningkatkan peran aktif masyarakat dalam kegiatan ilmiah, sikap ilmiah, dan tambahan khazanah keilmuan.

DAFTAR PUSTAKA

Aldridge, J. M., Fraser, B. J., Taylor, P. C., & Chen, C. C. 2000. Constructivist learning environments in a cross-national study in Taiwan and Australia. International Journal of Science Education. Vol 22, pp 37-55

Association of American Colleges and Universities (AACL). 2009. Reading Value Rubric. USA: Spring.

Adamčíková, V. & Tarábek, P., 2010. Educational Communication And Curriculum Process In Physics Education. (diakses pada tanggal 02 Juli 2012).

Arends, R. 2007a. Learning to Teach: jilid satu (terjemahan). Yogyakarta: Pustaka Pelajar

----------. 2007b. Learning to Teach: jilid dua (terjemahan). Yogyakarta: Pustaka Pelajar

Barron, B. J., Schwartz, D. L., Vye, N. J., Moore, A., Petrosino, A., Zech, L., Bransford, J. D., and The Cognition and Technology Group at Vanderbilt 1998. Doing with understanding: Lessons from research on problem-and project-based learning. Journal of the Learning Sciences. Vol 7(3 & 4). pp271–311

Blumenfeld, P.C., E. Soloway, R.W. Marx, J.S. Krajcik, M. Guzdial, and A. Palincsar. 1991. Motivating Project-Based Learning: Sustaining the Doing, Supporting the Learning. Educational Psychologist. Vol. 26(3&4) pp 369-398

Chen, J.J., Lin, H.S., Hsu, Y.S., & Lee, H. 2011. Data And Claim The Refinement Of Science Fair Work Through

Argumentation. International Journal of Science Education, Part B. Vol.1 No.2 pp.147-164.

Collins, J.W and O'Brien, N.P. 2013. The Greenwood dictionary of education. USA: Greenwood Press

Dahar, R.W. 2011. Teori-teori belajar dan pembelajaran. Jakarta: Erlangga.

Dikti. 2008. Buku Panduan Pengembangan Kurikulum Berbasis Kompetensi Pendidikan Tinggi (Sebuah Alternatif Penyusunan Kurikulum); Sub Direktorat KPS (Kurikulum dan Program Studi).

Doppelt, Y. 2005. Assessment of Project-Based Learning in a Mechatronics Context. Journal of Technology Education. Volume 16 Number 2 Spring. On Line: http: //scholar.lib.vt.edu./ejournals/JTE. (diakses 30 Mei 2012).

Ewell, P.T. 1997. Organizing for Learning: A Point of Entry. Draft prepared for discussion at the 1997 AAHE Summer Academy at Snowbird. USA: National Center for Higher Education Management Systems (NCHEMS).

Fadly, W. 2013. Profil Keterampilan Mengkomunikasikan Sains pada Siswa Sekolah Menengah Atas. Jurnal Pendidikan Maja Vidya. Vol. 2. hal. 22

Gaer, S. 1998. What is Project-Based Learning?. http://members.aol.com/Culebra Mom/ pblprt.html. (diakses tanggal 21 Mei 2013)

Gallagher, S., Stepien, W.J., Sher, B. T. and Workman, D. 1995. Implementing Problem Based Learning in Science Classroom. Scholl Science and Mathematic. 95(3): 136-146.

Hanbury, L. 1996. Constructivism: So What?. Melbourne: The Mathematical Assciation of Victoria.

Hung, D.W., & Wong, A.F.L. 2000. Activity Theory as a Framework for Project Work in Learning Environment. Educational Technology. 40 (2), 33-37.

Indrawati, H, dan Misbach. 2007. Hand Out Psikodiagnostik. Bandung: UPI

Johnson, E.B. 2007. Contextual Teaching and Learning: Menjadikan Kegiatan Belajar Mengajar Mengasyikkan dan Bermakna. Terjemahan: Ibnu.

Kemdikbud. 2013. Kurikulum 2013: Kompetensi Dasar SMA/MA. Litbang Kemdikbud

Kelly, M. 2004. Learning through discussion in a non-majors course on environmental biology. Education 124 (3): 540-52.

Kim, H.S. 2007. A New Model for Communicative Effectiveness of Science. Science Communication. Vol. 28 No.3. pp.122-143.

Krismanto. 2003. Beberapa Model dan Strategi dalam Pembelajaran. Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah Pusat Pengembangan Penataran Guru (PPPG) Matematika. Yogyakarta: Tidak diterbitkan

Levy, O.S., Eylon B.S., & Scherz Z., 2008. Teaching Communication Skills In Science: Tracing teacher change. Teaching and Teacher Education Vol. 24. pp.462-477 Lapp Diane, et all. 1975. Teaching and Learning: Philosiphical, Psychological, Curricular Applications. New York: Macmillan Publishing Co.,Inc.

Majid, A. 2008. Perencanaan Pembelajaran (mengembangkan kompetensi guru). Bandung: Remaja Rosdakarya

Mioduser, E & Betzer N. 2007. The contribution of Project-based-learning to high-achievers' acquisition of technological knowledge and skills. International Journal of Education. Vol 18. P 59-77.

Mitchell, S., & Foulger, T.S. 2009. The Negotiated Project Approach: Project-Based Learning without Leaving the Standards Behind. Early Childhood Educ J. Vol. 36 pp. 339–346

Mulyasa, E. 2008. Kurikulum Berbasis Kompetensi, Konsep, Karakteristik, dan Implementasi. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya

Murphy, L and Jonassen, D. H. 1999. Activity Theory as a Framework for Designing Constructivist Learning Environments. Educational Technology Research and Development. Vol. 47 (1), pp 61-80.

Naim, N. 2011. Dasar- dasar Komunikasi Pendidikan. Jogjakarta: Ar-Ruzz Media.

NRC. 2011. Assessing 21st Century Skills: Summary of a Workshop. J.A. Koenig, Rapporteur. Committee on the Assessment of 21st Century Skills. Board on Testing and Assessment, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press.

------. 1996. National Science Education Standars. Washington: National Barlow, M.L. 1974. The Philosophy for Quality Vocational Education Program. Washington, D.C : American Vocational Association.

Nur, M. 2000. Buku Panduan Keterampilan Proses dan Hakikat Sains. Surabaya: University Press Unesa.

Nur, M dan Ibrahim, M. (2000). Pengajaran Berdasarkan Masalah. Surabaya: UNESAUniversity Press.

Permendikbud No. 65 Tahun 2013 Tentang Standar Proses

Permendikbud No. 69 Tahun 2013 Kurikulum SMA

Pratiwi, D.A. 2010. Pembelajaran berbasis masalah (problem based learning) dengan metode proyek dan resitasi ditinjau dari kreativitas dan konsep diri (self concept) siswa. Tesis tidak diterbitkan. Program Pascasarjana Untversitas Sebelas Maret Surakarta

Rahmat, J. 2005. Psikologi Komunikasi. Bandung: Remaja Karya.

Santiasa, I. W. 2006. Pembelajaran Inovatif: Model Kolaboratif, Basis Proyek, dan Orientasi NoS". Makalah disajikan dalam Seminar di Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 2 Semarapura di Semarapura.

Sciarra, D.T. 2004. School Counseling. Foundations and Contemporary Issues. Hofstra University

Seels, Barbara B. dan Richey R.C. 1994. Instructional Technology: the definition and domains of the field. Washington, DC: Assosiation for Educational Communication and technology.

Slavin, R. 2006. Educational Psychology Theory and Practice sixth edition. Boston: Allyn and Bacon.

Solso, R., Maclin, O.H., & Maclin, M.K. 2008. Psikologi Kognitif (terjemahan). Jakarta: Erlangga.

Sukmadinata, N.S. 2001. Pengembangan Kurikulum: Teori dan Praktik. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.

Sutarno, N. 2008. Materi dan Pembelajaran IPA. Jakarta: Universitas Terbuka

The George Lucas Educational Foundation. 2005. Instructional Module Project Based Learning. http://www.edutopia.org (diakses 04 Agustus 2012)

Thomas, J. W. 1999. Project Based Learning: A Handbook of Middle and High School Teacher. Novato CA: The Buck Institute For Education.

Treise, D. & Weigold, M.F. 2002. Advancing Science Communication: A Survey of Science Communicators. Science Communication. Vol. 23. pp.310-322.

Turgut, H. 2008. Prospective Science Teacher's Conceptualizations About Project Based Learning. International Journal of Instruction, 2008, Vol 1, No 1. pp. 61-79.

UU No.20 Tahun 2003

Wena, M. 2011. Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer. Bumi Aksara. Jakarta.

Winataputra, U.S. 2007. Teori Belajar dan Pembelajaran. Jakarta: Universitas Terbuka

Woolfolk, A. 2009. Educational Psychology: Bagian Kedua. Boston: Pearson Education.

WPI. 2008. Writing, Reading, and Presentation Rubric. Massachusetts: Massachusetts Academy of Mathematics and Science.

Wrench, J.S., Richmond, V.P., & Gorham, J. 2009. Communication, Affect, & Learning in the Classroom. USA: Tapestry Press.

Yalcin A, U. Turgut & E. Buyukkasap. 2009. The Effect Of Project Based Learning On Science Undergraduate's

Learning Of Electricity, Attitude Toward Physics And Scientific Process Skills.International Online Journal of Educational Science, 2009, 1(1). pp. 81-105.

Zitzewitz, P., Davids, M., and Wedding, K. 1995. Merril Physics Principles and Problems. New York: Glencoe McGraw-Hill.

Zuhdan. 2011. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Sains Terpadu Untuk Meningkatkan Kognitif, Keterampilan Proses, Kreativitas serta Menerapkan Konsep Ilmiah Peserta Didik SMP. Program Pascasarjana UNY.