

Dr. Suyatman, M.Pd.
Dr. Muhammad Minan Chusni, M.Pd.Si.



PEMBELAJARAN **IPA** **BERBASIS** RISET



PEMBELAJARAN IPA BERBASIS RISET

Dr. Suyatman, M.Pd.

Dr. Muhammad Minan Chusni, M.Pd.Si.



Tahta Media Group

UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

PEMBELAJARAN IPA BERBASIS RISET

Penulis:

Dr. Suyatman, M.Pd.

Dr. Muhammad Minan Chusni, M.Pd.Si.

Desain Cover:

Tahta Media

Editor:

Tahta Media

Proofreader:

Tahta Media

Ukuran:

vii, 95, Uk: 15,5 x 23 cm

ISBN: 978-623-8192-08-3

Cetakan Pertama:

Februari 2023

Hak Cipta 2023, Pada Penulis

Isi diluar tanggung jawab percetakan

Copyright © 2023 by Tahta Media Group

All Right Reserved

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
tanpa izin tertulis dari Penerbit.

PENERBIT TAHTA MEDIA GROUP

(Grup Penerbitan CV TAHTA MEDIA GROUP)

Anggota IKAPI (216/JTE/2021)

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

إِنَّ الْحَمْدَ لِلَّهِ نَحْمَدُهُ وَنُسْتَعِينُهُ وَنَسْتَغْفِرُهُ وَنَعُوذُ بِاللَّهِ مِنْ شُرُورِ أَنْفُسِنَا وَمِنْ سَيِّئَاتِ أَعْمَالِنَا، مَنْ يَهْدِ اللَّهُ فَلَا مُضِلَّ لَهُ وَمَنْ يَضِلَّ فَلَا هَادِيَ لَهُ. وَأَشْهَدُ أَنْ لَا إِلَهَ إِلَّا اللَّهُ وَحْدَهُ لَا شَرِيكَ لَهُ وَأَشْهَدُ أَنَّ مُحَمَّدًا عَبْدُهُ وَرَسُولُهُ.

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah Robb semesta alam, saya memujiNya dengan segala kerendahan hati, saya memohon perlindungan dan pertolonganNya. Saya bersyukur kepadaNya karena mampu menyelesaikan tulisan yang sederhana ini, saya beri judul: Pembelajaran IPA Berbasis Riset.

Buku ini terdiri dari delapan bab, yaitu bab 1; hakekat pembelajaran IPA, bab 2; landasan pembelajaran IPA, bab 3; pembelajaran IPA berbasis PBL, bab 4; pembelajaran IPA berbasis RBL, bab 5; pembelajaran IPA berbasis PRBL, bab 6; pembelajaran IPA berbasis STM, bab 7; pembelajarana IPA berbasis *Discovery*, bab 8; pembelajarana IPA berbasis *Collaborative Creativity*. Setiap bab diuraikan dengan bahasa dan isi yang cukup sederhana. Pembahasan setiap bab didasari pada kajian ilmiah. Materi setiap bab terdiri dari beberapa sub bab yang saling melengkapi makna dari materi yang disampaikan.

Tidak lupa saya haturkan ucapan terimakasih kepada orang tua, istri dan anak, handai taulan, karib kerabat, teman-teman seperjuangan, dan seluruh yang terlibat dalam penyelesaian buku ini, baik terlibat secara langsung maupun tidak langsung. Tak ada gading yang tak retak, kritik dan saran konstruktif selalu diharapkan untuk kesempurnaan buku ini.

Semoga buku ini bermanfaat buat kita semua,..... aamiin.

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I HAKEKAT IPA DAN PEMBELAJARAN IPA	1
A. Hakekat IPA	1
B. Hakekat Pembelajaran IPA.....	7
C. Keterampilan Proses Dalam Pembelajaran IPA	9
BAB II LANDASAN PEMBELAJARAN IPA	14
A. Pembelajaran Konstruktivisme.....	14
B. Mengkonstruksi Pengetahuan.....	15
C. Konstruktivisme Dan Empirisme	16
D. Konstruktivisme Dan Proses Belajar	17
E. Peran Pengajar Dalam Konstruktivisme.....	19
BAB III PEMBELAJARAN IPA BERBASIS PBL.....	22
A. Pengertian Model <i>Problem Based Learning</i>	22
B. Grand Teori Pbl	23
C. Karakteristik Model PBL	24
D. Sintaks Model PBL.....	24
E. Sistem Sosial Model PBL.....	26
F. Dampak Instruksional.....	27
G. Kelebihan Dan Kekurangan Model PBL.....	28
BAB IV PEMBELAJARAN IPA BERBASIS RBL	30
A. Pengertian Model RBL.....	30
B. Grand Teori Model RBL	30
C. Karakteristik Model RBL	32
D. Sintaks Model RBL	33
E. Sistem Sosial Model RBL	33
F. Dampak Instruksional Model RBL.....	35
G. Kelebihan Dan Kelemahan Model Rbl.....	35
BAB V PEMBELAJARAN IPA BERBASIS PRBL.....	37
A. Pengertian Model PRBL.....	37

B. Grand Teori Model PRBL	37
C. Tujuan Model PRBL	38
D. Karakteristik Model PRBL	38
E. Sintaks Model PRBL	38
F. Sistem Sosial Model PRBL	42
G. Dampak Instruksional Model PRBL	43
H. Kelebihan Dan Kekurangan Model PRBL	44
BAB VI PEMBELAJARAN IPA BERBASIS STM	45
A. Hakikat Sains-Teknologi-Masyarakat (STM)	45
B. Hubungan Antara Sains-Teknologi Dan Masyarakat	46
C. Pendekatan STM Dalam Pembelajaran IPA	48
D. Pembelajaran IPA Terpadu	53
BAB VII PEMBELAJARAN IPA BERBASIS DISCOVERY	64
A. KARAKTERISTIK MODEL PEMBELAJARAN <i>DISCOVERY</i>	64
B. Hakikat Keterampilan Berpikir Kritis	66
C. Hubungan Keterkaitan Antara Model Pembelajaran <i>Discovery</i> Dengan Keterampilan Berpikir Kritis	71
BAB VIII PEMBELAJARAN IPA BERBASIS COLLABORATIVE CREATIVITY	74
A. Karakteristik Model Pembelajaran <i>Collaborative Creativity</i>	74
B. Hakikat Keterampilan Berpikir Kreatif	78
C. Hubungan Keterkaitan Model Pembelajaran <i>Collaborative Creativity</i> Dengan Keterampilan Berpikir Kreatif	83
DAFTAR PUSTAKA	88
PROFIL PENULIS	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Pembentukan pengetahuan.....	14
Gambar 3.1. Dampak instruksional model PBL	27
Gambar 4.1. Siklus <i>Discovery Learning</i>	31
Gambar 5.1. Sintaks Model PRBL merupakan perpaduan antara sintaks model PBL dan RBL	40
Gambar 5.2. Potensi Model PRBL dalam memberdayakan keterampilan berpikir analitis	44
Gambar 6.1. Hubungan Sains, Teknologi, dan Masyarakat.....	48

HAKEKAT IPA DAN PEMBELAJARAN IPA

Sudah kita ketahui bahwa pengetahuan yang ada pada manusia berawal dari adanya rasa ingin tahu terhadap suatu realita pada objek tertentu. Rasa keingintahuan ini mendorong seseorang untuk lebih mempelajari dengan saksama agar mendapatkan suatu pengetahuan yang akurat dan benar.

A. HAKEKAT IPA

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) sebagai rangkaian konsep dan pola konseptual yang saling berkaitan yang dihasilkan dari eksperimen dan observasi (Chiappetta, E.,L. & Koballa Jr, 2010). Hasil-hasil eksperimen dan observasi yang diperoleh sebelumnya menjadi bekal bagi eksperimen dan observasi selanjutnya, sehingga memungkinkan ilmu pengetahuan tersebut untuk terus berkembang (Satria & Sari, 2018). IPA didefinisikan sebagai pengetahuan yang diperoleh melalui pengumpulan data dengan melakukan kegiatan eksperimen, pengamatan, dan deduksi untuk menghasilkan suatu penjelasan tentang sebuah gejala yang dapat dipercaya (Trianto, 2007). Berdasarkan beberapa pendapat ahli dapat disimpulkan bahwa IPA adalah rangkaian konsep dan pola konseptual yang saling berkaitan yang dihasilkan melalui eksperimen dan observasi, yang digunakan untuk meneliti berbagai gejala yang ada di alam.

Hakekat IPA terdiri atas tiga aspek yaitu sains sebagai produk, proses, dan sikap ilmiah (Mardiana, 2018). IPA sebagai produk berupa tubuh pengetahuan yang terdiri dari konsep, prinsip, hukum, dan teori. Proses IPA terdiri dari ketrampilan-ketrampilan proses untuk mendapatkan dan mengembangkan IPA. Sikap Ilmiah merupakan nilai karakter bagi semua yang berkecimpung di dalam IPA (Sunarno, 2017).

Konsep terdiri dari 5 unsur, (1) nama, (2) definisi, (3) lambang, (4) nilai, dan (5) contoh (Rukiah, 2019). Diambil contoh konsep tentang perpindahan, nama konsep perpindahan, definisinya perpindahan adalah sebuah vektor yang arahnya dari benda pada kedudukan awal menuju kedudukan akhir dan mempunyai besar yang sama dengan jarak terpendek antara dua kedudukan. Lambang perpindahan adalah S, contoh benda yang berpindah dari kedudukan A ke B.

Prinsip adalah generalisasi tentang hubungan antara konsep- konsep yang berkaitan. Prinsip IPA bersifat analitik, sebab merupakan generalisasi induktif yang ditarik dari berapa contoh (Kurniasari, 2014). Contoh prinsip diantaranya: 1) logam bila dipanaskan memuai, 2) semakin besar besar intensitas cahaya, semakin efektif proses fotosíntesis, 3) larutan yang bersifat asam bila dicampur dengan larutan yang bersifat basa akan membentuk garam dan bersifat netral, 4) semakin besar perbedaan tekanan udara, semakin kuat angin berhembus. Sedangkan hukum merupakan prinsip yang telah diuji kebenarannya berulang-ulang, contoh: Hukum ohm yang berbunyi "besarnya hambatan sebanding dengan besarnya tegangan listrik tetapi berbanding terbalik dengan kuat arusnya".

Teori adalah serangkaian variabel yang saling berhubungan yang menghadirkan sebuah pandangan sistematis mengenai fenomena alam dengan menentukan hubungan antarvariabel, dengan maksud menjelaskan fenomena alamiah (Andriani, 2015). Contoh: teori meteorologi memprediksi kapan akan mulai musim hujan dan teori terjadinya hujan, sehingga manusia dapat membuat hujan buatan.

Konsep, prinsip, hukum, dan teori merupakan produk IPA yang dipelajari peserta didik mulai dari tingkat dasar sampai perguruan tinggi, yang mengharuskan untuk dipelajari sesuai dengan hakekat pembelajaran IPA itu sendiri. Hakikat pembelajaran IPA adalah proses mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta, konsep, atau prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. Hakikat IPA sebagai proses diwujudkan dengan melaksanakan pembelajaran yang melatih ketrampilan proses bagaimana cara produk sains ditemukan (Suprihatin, 2017). Sedangkan menurut pendapat ahli yang lain menyatakan bahwa hakekat pembelajaran IPA adalah sebagai proses, sebagai produk, dan sebagai prosedur (Nurhapsari, et al., 2016). Dari beberapa pendapat ahli tersebut dapat disimpulkan bahwa hakekat pembelajaran IPA adalah pembelajaran yang meliputi produk, proses, dan sikap ilmiah dengan melatih keterampilan proses cara produk sains ditemukan.

1. IPA sebagai cara untuk berpikir

IPA merupakan aktivitas manusia yang dicirikan oleh adanya proses berpikir yang terjadi di dalam pikiran siapapun yang terlibat di dalamnya.

Pekerjaan para ilmuwan yang berkaitan dengan akal, menggambarkan keingintahuan manusia dan keinginan mereka untuk memahami gejala alam. Masing-masing ilmuwan memiliki sikap, keyakinan, dan nilai-nilai yang memotivasi mereka untuk memecahkan persoalan-persoalan yang mereka temui di alam. Ilmuwan digerakkan oleh rasa keingintahuan yang sangat besar, imajinasi, dan pemikiran dalam penyelidikan mereka untuk memahami dan menjelaskan fenomena-fenomena alam. Pekerjaan mereka termanifestasi dalam aktivitas kreatif dimana gagasan-gagasan dan penjelasan-penjelasan tentang fenomena alam dikonstruksi di dalam pikiran.

2. IPA sebagai cara untuk menyelidiki

Siapa saja yang berkeinginan memahami alam dan menyelidiki hukum-hukumnya harus mempelajari gejala alam/peristiwa alam dan segala hal yang terlibat di dalamnya. Petunjuk-petunjuk yang ada pada gejala alam pada kenyataannya telah tertanam di alam itu sendiri.

IPA terbentuk dari proses penyelidikan yang terus menerus. Hal yang menentukan sesuatu dinamakan sebagai IPA adalah adanya pengamatan empiris. Jika ketajaman perhatian kita pada fenomena alam ditandai dengan adanya penggunaan proses ilmiah seperti pengamatan, pengukuran, eksperimen, dan prosedur-prosedur ilmiah lainnya, maka itulah pengetahuan ilmiah.

3. IPA sebagai batang tubuh pengetahuan

IPA merupakan batang tubuh pengetahuan yang terbentuk dari fakta-fakta, konsep-konsep, prinsip-prinsip, hipotesis-hipotesis, teori-teori, dan model-model membentuk kandungan (*content*) IPA. Pembentukan ini merupakan proses akumulasi yang terjadi sejak zaman dahulu hingga penemuan pengetahuan yang sangat baru.

Untuk memperjelas pengetahuan kita tentang hakekat IPA perlu dikemukakan istilah-istilah fakta, konsep, prinsip, teori, dan model sebagai berikut ini.

1. Fakta

Fakta merupakan produk paling dasar dari sains (IPA). Fakta-fakta merupakan dasar dari konsep-konsep, prinsip-prinsip, dan teori-teori. Fakta menunjukkan kebenaran dan keadaan sesuatu. Karena fakta-fakta diperoleh dari hasil observasi, maka fakta-fakta merepresentasikan apa yang dapat dilihat. Seringkali, dua buah kriteria berikut ini digunakan untuk

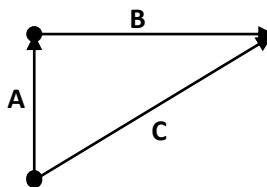
mengidentifikasi sebuah fakta, (a) dapat diamatai secara langsung, (b) dapat didemonstrasikan kapan saja. Oleh karena itu, fakta-fakta terbuka bagi siapapun yang ingin mengamatinya. Namun, kita harus ingat bahwa dua kriteria di atas tidak selalu berlaku karena ada informasi faktual yang hanya terjadi sekali dalam jangka waktu yang sangat lama, seperti erupsi gunung berapi.

2. Konsep

Fakta-fakta hanyalah merupakan bahan kasar dan harus diolah lagi sehingga membentuk gagasan yang berarti dan hubungan-hubungan antar fakta. Aktivitas berpikir dan menalar diperlukan untuk mengidentifikasi pola dan membuat kaitan antar data, sehingga membentuk pertalian yang disebut dengan konsep.

Konsep adalah abstraksi dari kejadian-kejadian, benda-benda, atau gejala yang memiliki sifat tertentu atau lambang. Ikan, misalnya, memiliki karakteristik tertentu yang membedakannya dengan reptil dan mamalia. Dikemukakan oleh Collette & Chiappetta, menurut Bruner, Goodnow, dan Austin (1956), sebuah konsep setidaknya memiliki 5 unsur, (1) nama, (2) definisi, (3) lambang, (4) nilai, dan (5) contoh.

Misalnya konsep tentang perpindahan. Nama dari konsep adalah perpindahan, definisinya adalah sebuah vektor yang arahnya dari benda pada kedudukan awal menuju kedudukan akhir dan mempunyai besar yang sama dengan jarak terpendek antara dua kedudukan. Lambang perpindahan adalah **C**, mempunyai nilai, misalnya 7 meter dan mempunyai contoh sebagaimana gambar .



Kata konsep dan generalisasi sering dipergunakan secara bergantian. Konsep kadangkala diartikan sebagai bayangan mental atau sudut pandang secara individual. Sebagai contoh, jika seorang anak mempunyai konsep jarak bumi ke bulan, maka konsep ini khas untuk dirinya sendiri. Sementara generalisasi adalah pernyataan yang didasarkan atas akumulasi pengalaman-

pengalaman yang terjadi dalam komunitas ilmiah. Contoh lain dari konsep dalam sains antara lain:

- Hewan berdarah dingin adalah hewan yang menyesuaikan suhu tubuhnya dengan suhu lingkungannya.
- Satelit adalah benda angkasa yang bergerak mengelilingi planet.
- Air adalah zat yang molekulnya tersusun atas 2 atom hidrogen dan 1 atom oksigen.

3. Prinsip-prinsip dan hukum-hukum

Prinsip-prinsip dan hukum-hukum merupakan hasil generalisasi dari konsep-konsep. Prinsip dan hukum seringkali digunakan secara bergantian sebagai sinonim. Prinsip atau hukum terdiri dari fakta-fakta dan konsep-konsep. Prinsip-prinsip dan konsep-konsep lebih umum daripada fakta-fakta, tetapi juga sering dikaitkan dengan gejala yang dapat diamati di bawah kondisi-kondisi tertentu. Prinsip-prinsip yang mengatur pertumbuhan dan reproduksi menyediakan informasi yang dapat dipercaya berkenaan dengan perubahan yang terjadi dalam sistem kehidupan. Contoh produk IPA yang merupakan prinsip ialah :

- Logam bila dipanaskan memuai
- Semakin besar intensitas cahaya, semakin efektif proses fotosintesis
- Larutan yang bersifat asam bila dicampur dengan larutan yang bersifat basa akan membentuk garam dan bersifat netral.
- Semakin besar perbedaan tekanan udara, semakin kuat angin berhembus

Hukum adalah prinsip yang bersifat spesifik. Kekhasan hukum dapat ditunjukkan dari :

- Bersifat lebih kekal karena telah berkali-kali mengalami pengujian
- Pengkhususannya dalam menunjukkan hubungan antar variabel

Hukum-hukum tentang gas, hukum-hukum tentang gerak, dan hukum tentang listrik sebagai contoh, menentukan hal-hal yang dapat diamati di bawah kondisi-kondisi tertentu. Perhatikan contoh berikut ini!

Hukum ohm menunjukkan hubungan antara hambatan dengan kuat arus dan tegangan listrik, yaitu "besarnya hambatan sebanding dengan besarnya tegangan listrik tetapi berbanding terbalik dengan kuat arusnya". Hukum tersebut secara matematis dibahasakan dalam bentuk persamaan :

$$R = \frac{V}{I}$$

dimana R = tahanan

V = tegangan

I = kuat arus

4. Teori-teori

Ilmuwan menggunakan teori untuk menjelaskan pola-pola. Teori merupakan usaha intelektual yang sangat keras karena ilmuwan harus berhadapan dengan kompleksitas dan kenyataan yang tidak jelas dan tersembunyi dari pengamatan langsung. Gagasan ini menjadi jelas ketika orang merujuk teori atom, yang menyatakan bahwa seluruh benda tersusun atas partikel-partikel yang sangat kecil yang disebut dengan atom. Gambaran visual ini akan lebih sukar diterima ketika kita meninjau salah satu aspek teori yang menyatakan bahwa sebuah atom sebenarnya 99,99 % kosong.

Teori memiliki tujuan yang berbeda dengan fakta-fakta, konsep-konsep, dan hukum-hukum, tetapi ilmuwan menggunakan jenis pengetahuan ini untuk menyajikan penjelasan-penjelasan dari fenomena-fenomena yang terjadi. Teori-teori mempunyai hakikat berbeda dan tidak pernah menjadi fakta atau hukum, tetapi teori tetap berlaku sementara sampai disangkal atau direvisi.

5. Model

Model ilmiah adalah representasi dari sesuatu yang tidak dapat kita lihat. Model ini menjadi gambaran mental yang digunakan untuk menunjukkan gejala dan gagasan-gagasan yang abstrak. Model-model tersebut harus menyertakan hal-hal yang menonjol dan penting dari gagasan atau teori yang mana ilmuwan mencoba untuk memahamkannya atau menjelaskan gagasan atau teori tersebut. Model atom Bohr, model tata surya, dan model DNA *double helix* merupakan representasi konkret dari gejala-gejala/fenomena-fenomena yang tidak dapat kita amati secara langsung.

Buku teks merupakan referensi utama ketika kita ingin menemukan model-model untuk membantu kita dalam belajar. Sayangnya, orang kemudian percaya begitu saja pada model yang dia lihat, tidak tahu bahwa model hanyalah merupakan alat bantu mengkonseptualisasi fitur yang menonjol dari prinsip-prinsip dan teori-teori, dan gambaran mental tidaklah sesuai dengan kenyataannya sebagian atau keseluruhan.

B. HAKEKAT PEMBELAJARAN IPA

Belajar dan pembelajaran menurut paradigma behavioristik merupakan perubahan tingkah laku yang sifatnya permanen. Pembelajaran behavioristik menekankan pada penggunaan lingkungan sebagai sumber belajar, respons siswa merupakan bentuk hasil belajar, materi ajar disusun secara hirarkis. Dari uraian tersebut dapat dikatakan belajar melibatkan terbentuknya hubungan-hubungan tertentu antara serangkaian stimulus dengan respon-respon.

Para penganut teori perilaku (*behaviourist*) berpendapat, bahwa sudah cukup bagi siswa untuk megasosiasikan stimulus-stimulus dan respon-respon, dan diberi penguatan bila mereka memberikan respon yang benar. Para penganut teori ini tidak mempersoalkan apa yang terjadi dalam pikiran siswa sebelum dan sesudah respon dibuat. Salah satu bentuk realisasi pembelajaran behavioristik adalah seperti yang dikemukakan oleh Gagne yang dikenal dengan sebutan teori Hierarki Belajar Gagne. Prosedur yang ditempuh adalah yang dimulai dari (a) menetapkan secara verbal deskripsi operasional sejumlah variabel kemampuan yang diharapkan, (b) membuat hipotesis hubungan hirarki antar variabel, (c) menetapkan model hirarki belajar untuk mewujudkan hubungan antar variabel yang dihipotesiskan, serta (d) menetapkan sejumlah tata cara untuk memvalidasi hirarki.

Belajar menurut paradigma konstruktivistik merupakan proses membangun pengetahuan yang bermakna melalui pencarian hubungan antara pengetahuan awal siswa dengan pengetahuan yang sedang dipelajari, siswa berinteraksi multi arah dengan memanipulasi alat dan bahan di lingkungan sekitar sebagai wahana proses belajarnya yang dalam pelaksanaannya difasilitasi oleh guru. Empat (4) ciri utama belajar dan pembelajaran konstruktivistik adalah: (a) pengetahuan awal siswa menjadi bagian penting dalam pembelajaran; (b) siswa aktif belajar dan menghubungkan pengetahuan awal yang dimiliki dengan pengetahuan yang sedang dipelajari; (c) siswa membangun pengetahuan sendiri sehingga pengetahuan tersebut bermakna bagi dirinya; dan (d) selalu berinteraksi multi arah (guru-siswa, siswa-siswa).

Nilai-nilai IPA yang dapat ditanamkan dalam pembelajaran IPA antara lain: 1) Kecakapan bekerja dan berpikir secara teratur dan sistematis menurut langkah-langkah metode ilmiah, 2) Keterampilan dan kecakapan dalam mengadakan pengamatan dan mempergunakan alat-alat eksperimen untuk memecahkan masalah, 3) Memiliki sikap ilmiah yang diperlukan dalam

memecahkan masalah baik dalam kaitannya dengan pelajaran sains maupun dalam kehidupan. (Laksmi Prihantoro dalam Trianto, 2010)

Sebagai alat pendidikan yang berguna untuk mencapai tujuan pendidikan, maka pembelajaran IPA di sekolah mempunyai tujuan-tujuan tertentu yaitu: 1) Memberikan pengetahuan kepada siswa tentang dunia tempat hidup dan bagaimana bersikap, 2) Menanamkan sikap hidup ilmiah, 3) Memberikan keterampilan untuk melakukan pengamatan, 4) Mendidik siswa untuk mengenal, mengetahui cara kerja serta menghargai para ilmuwan penemunya, 4) Menggunakan dan menerapkan metode ilmiah dalam memecahkan permasalahan. (Laksmi Prihantoro dalam Trianto, 2010).

Pembelajaran IPA secara khusus sebagaimana tujuan pendidikan secara umum termaktub dalam taksonomi Bloom bahwa diharapkan dapat memberikan pengetahuan (kognitif) yang merupakan tujuan utama dari pembelajaran. Jenis pengetahuan yang dimaksud adalah pengetahuan dasar dari prinsip dan konsep yang bermanfaat untuk kehidupan sehari-hari. Pengetahuan secara garis besar tentang fakta yang ada di alam untuk dapat memahami dan memperdalam lebih lanjut dan melihat adanya keterangan serta keteraturannya. Di samping hal itu, pembelajaran IPA diharapkan pula memberikan keterampilan (psikomotorik), kemampuan sikap ilmiah (afektif), pemahaman, kebiasaan dan apresiasi dalam mencari jawaban terhadap suatu permasalahan. Karena ciri-ciri tersebut yang membedakan dengan pembelajaran lainnya (Laksmi Prihantoro dalam Trianto, 2010).

Dari uraian tersebut, maka hakikat dan tujuan pembelajaran IPA diharapkan dapat memberikan antara lain: 1) Kesadaran akan keindahan dan keteraturan alam untuk meningkatkan keyakinan terhadap Tuhan Yang Maha Esa, 2) Pengetahuan, yaitu pengetahuan tentang dasar dari prinsip dan konsep, fakta yang ada di alam, hubungan saling ketergantungan dan hubungan antara sains dan teknologi, 3) Keterampilan dan kemampuan untuk menangani peralatan, memecahkan masalah dan melakukan observasi, 4) Sikap ilmiah antara lain skeptis, kritis, sensitive, objektif, jujur, terbuka, benar dan dapat bekerja sama, 5) Kebiasaan mengembangkan kemampuan berpikir analitis induktif dan deduktif dengan menggunakan konsep dan prinsip sains untuk menjelaskan berbagai peristiwa alam, 6) Apresiasi terhadap sains dengan menikmati dan menyadari keindahan keteraturan

perilaku alam serta penerapannya dalam teknologi. (Depdiknas dalam Trianto, 2010).

Dengan demikian, semakin jelas bahwa proses belajar mengajar IPA lebih ditekankan pada pendekatan keterampilan proses, hingga siswa dapat menemukan fakta-fakta, membangun konsep-konsep, teori-teori dan sikap ilmiah siswa itu sendiri yang akhirnya dapat berpengaruh positif terhadap kualitas proses pendidikan maupun produk pendidikan. Selama ini proses belajar mengajar hanya menghafalkan fakta, prinsip atau teori saja. Untuk itu perlu dikembangkan suatu model pembelajaran IPA yang melibatkan siswa secara aktif dalam kegiatan pembelajaran untuk menemukan atau menerapkan sendiri ide-idenya. Guru hanya memberi tangga yang membantu siswa untuk mencapai tingkat pemahaman yang lebih tinggi tetapi harus diupayakan agar siswa dapat menaiki tangga tersebut (Nur dan Wikandari dalam Trianto, 2010).

C. KETERAMPILAN PROSES DALAM PEMBELAJARAN IPA

1. Pengertian Keterampilan Proses

Keterampilan proses menurut Indrawati dalam Trianto (2010) adalah keseluruhan keterampilan ilmiah yang terarah (baik kognitif maupun psikomotor) yang dapat digunakan untuk menemukan suatu konsep atau prinsip atau teori, untuk mengembangkan konsep yang telah ada sebelumnya ataupun untuk melakukan penyangkalan terhadap suatu penemuan atau klasifikasi. Sedangkan menurut Wahana dalam Trianto (2010) keterampilan proses adalah keterampilan yang diperoleh dari latihan kemampuan mental, fisik dan sosial yang mendasar sebagai penggerak kemampuan-kemampuan yang lebih tinggi. Kemampuan mendasar yang telah dikembangkan terlatih lama kelamaan akan menjadi suatu keterampilan.

Funk dalam Trianto (2010) membagi keterampilan proses menjadi dua tingkatan yaitu keterampilan proses tingkat dasar (*basic science process skill*) dan keterampilan proses terpadu (*integrated science process skill*). Keterampilan proses dasar meliputi observasi, klasifikasi, komunikasi, pengukuran, prediksi dan inferensi. Sedangkan keterampilan proses terpadu meliputi menentukan variabel, menyusun tabel data, menyusun grafik, memberi hubungan variabel, memproses data, menganalisis penyelidikan,

menyusun hipotesis, menentukan variabel secara operasional, merencanakan penyelidikan dan melakukan eksperimen.

a) Pengamatan

Pengamatan dilakukan dengan menggunakan indera baik penglihatan, pendengaran, pengecapan, perabaan dan pembauan.

b) Pengklasifikasian

Pengklasifikasian adalah pengelompokkan objek-objek menurut sifat-sifat tertentu. Contoh : Pengidentifikasian suatu sifat umum (mineral yang menyerupai logam dan mineral yang tidak menyerupai logam), memilah-milahkan dengan menggunakan dua sifat atau lebih (mineral yang memiliki celah yang dapat menggores gelas dan mineral tanpa celah dan tidak dapat menggores gelas).

c) Penginferensian

Penginferensian adalah penggunaan apa yang diamati untuk menjelaskan sesuatu yang terjadi. Penginferensian berlangsung melampaui suatu pengamatan untuk menafsirkan apa yang telah diamati. Contoh : Mengaitkan pengamatan dengan pengalaman atau pengetahuan terdahulu, Mengajukan penjelasan-penjelasan untuk pengamatan-pengamatan.

d) Peramalan

Peramalan adalah pengajuan hasil-hasil yang mungkin dihasilkan dari suatu percobaan. Ramalan-ramalan didasarkan pada pengamatan-pengamatan dan inferensi-inferensi sebelumnya. Contoh : Penggunaan data dan pengamatan yang sesuai, penafsiran generalisasi tentang pola-pol, pengujian kebenaran dari ramalan-ramalan yang sesuai.

e) Pengkomunikasian

Pengkomunikasian adalah mengatakan apa yang diketahui dengan ucapan kata-kata, tulisan, gambar, demonstrasi atau grafik. Contoh : Pemaparan pengamatan atau dengan menggunakan perbendaharaan kata yang sesuai, Pengembangan grafik atau gambar untuk menyajikan pengamatan dan peragaan data, Perancangan poster atau diagram untuk menyajikan data untuk meyakinkan orang lain.

f) Pengukuran

Pengukuran adalah penemuan ukuran dari suatu objek, massa suatu objek, banyaknya ruang yang ditempati suatu objek. Proses ini digunakan

untuk melakukan pengamatan kuantitatif. Contoh : Pengukuran panjang, volume, massa, temperatur dan waktu dalam ukuran yang sesuai, memilih alat dan satuan yang sesuai untuk tugas pengukuran tertentu.

g) Penggunaan bilangan

Penggunaan bilangan meliputi pengurutan, penghitungan, penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian bilangan. Contoh : Penghitungan, pengurutan, penyusunan bilangan dalam pola-pola yang benar, penggunaan keterampilan matematika yang sesuai.

h) Penafsiran data

Penafsiran data adalah menjelaskan makna informasi yang telah dikumpulkan. Contoh : Penyusunan data, pengenalan pola-pola atau hubungan-hubungan, merumuskan inferensi yang sesuai dengan menggunakan data, pengikhtisaran secara benar.

i) Melakukan eksperimen

Melakukan eksperimen adalah pengujian hipotesis atau prediksi. Dalam suatu eksperimen, seluruh variabel harus dijaga tetap sama kecuali satu, yaitu variabel manipulasi. Contoh : Merumuskan dan menguji prediksi tentang kejadian-kejadian, mengajukan dan menguji hipotesis, mengidentifikasi dan mengontrol variabel, mengevaluasi prediksi dan hipotesis berdasarkan pada hasil-hasil percobaan.

j) Pengontrolan variabel

Pengontrolan variabel adalah memastikan bahwa segala sesuatu dalam suatu percobaan tetap sama kecuali satu faktor. Contoh : Pengidentifikasian variabel yang mempengaruhi hasil, pengidentifikasian variabel yang diubah dalam percobaan, pengidentifikasian variabel yang dikontrol dalam suatu percobaan.

k) Perumusan hipotesis

Perumusan hipotesis adalah perumusan dugaan yang masuk akal yang akan dapat diuji tentang bagaimana atau mengapa sesuatu terjadi. Contoh : Perumusan hipotesis berdasarkan pengamatan dan inferensi, merancang cara-cara untuk menguji hipotesis, merevisi hipotesis apabila data tidak mendukung hipotesis tersebut.

l) Pendefinisian secara operasional

Pendefinisian secara operasional adalah perumusan suatu definisi yang berdasarkan pada apa yang dilakukan atau apa yang diamati. Suatu

definisi operasional mengatakan bagaimana sesuatu tindakan atau kejadian berlangsung, bukan apakah tindakan atau kejadian itu. Contoh : Memaparkan pengalaman-pengalaman dengan menggunakan objek-objek konkret, mengatakan apa yang diperbuat objek-objek tersebut, memaparkan perubahan-perubahan atau pengukuran-pengukuran selama suatu kejadian, membangun model adalah membangun presentasi ide, objek-objek atau kejadian-kejadian secara verbal, mental atau fisik dan menggunakan presentasi tersebut untuk menjelaskan atau menunjukkan hubungan-hubungan.

2. Melatih Keterampilan Proses dalam IPA

Dahar dalam Trianto (2010) mengemukakan bahwa keterampilan-keterampilan proses yang diajarkan dalam pendidikan IPA memberi penekanan pada keterampilan-keterampilan berpikir yang dapat berkembang pada anak-anak. Dengan keterampilan tersebut, anak-anak dapat mempelajari IPA sebanyak mereka dapat mempelajarinya dan ingin mengetahuinya.

Keterampilan proses perlu dilatihkan atau dikembangkan dalam pengajaran IPA karena keterampilan proses mempunyai peranan sebagai:

- a) Membantu siswa belajar mengembangkan pikirannya,
- b) Memberi kesempatan kepada siswa untuk melakukan penemuan,
- c) Meningkatkan daya ingat,
- d) Memberikan kepuasan intrinsik bila anak telah berhasil melakukan sesuatu,
- e) Membantu siswa mempelajari konsep-konsep sains.

Dengan menggunakan keterampilan proses akhirnya akan terjadi interaksi antara konsep/prinsip/teori yang telah ditemukan atau dikembangkan dengan pengembangan keterampilan proses itu sendiri.

3. Hakikat Melatihkan Keterampilan Proses IPA

Melatihkan keterampilan proses dalam pelaksanaannya diawali oleh pemodelan guru, kemudian siswa diminta bekerja dan berlatih sesuai petunjuk dan bimbingan guru. Apabila keterampilan proses yang dilatihkan secara terpadu merupakan hal yang sulit dan kompleks bagi siswa, maka guru dapat menguraikan secara lebih sederhana kedalam komponen-komponennya sampai siswa benar-benar dapat memahami dan mengerjakannya. Untuk mengetahui kemampuan siswa dalam memahami dan mengerjakan secara benar, maka guru diharuskan untuk mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik. Apabila masih ada siswa yang belum memahami dan mengerjakan secara benar, maka siswa tersebut harus diberikan latihan

lanjutan sampai benar-benar memahami dan menemukan sendiri melalui pengamatan atau percobaan. Dari hasil penemuannya sendiri diharapkan siswa dapat memahami sains secara lebih mendalam dan dapat diingat dalam waktu yang relatif lama sehingga dapat mencegah terjadinya miskonsepsi.

4. Tujuan Melatihkan Keterampilan Proses dalam Pembelajaran IPA

Melatih keterampilan proses merupakan salah satu upaya yang penting untuk memperoleh keberhasilan belajar siswa yang optimal. Materi pelajaran akan lebih mudah dipelajari, dipahami, dihayati dan diingat dalam waktu yang relatif lama bila siswa sendiri memperoleh pengalaman langsung dari peristiwa belajar tersebut melalui pengamatan atau eksperimen.

Selain itu tujuan melatih keterampilan proses pada pembelajaran IPA diharapkan (Muhammad dalam Trianto 2010) adalah: a) Meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa, karena dalam melatih ini siswa dipacu untuk berpartisipasi secara aktif dan efisien dalam belajar, b) Menuntaskan hasil belajar siswa secara serentak, baik keterampilan produk, proses, maupun keterampilan kinerjanya, c) Menemukan dan membangun sendiri konsepsi serta dapat mendefinisikan secara benar untuk mencegah terjadinya miskonsepsi, d) Untuk lebih memperdalam konsep, pengertian, dan fakta yang dipelajarinya karena dengan latihan keterampilan proses, siswa sendiri yang berusaha mencari dan menemukan konsep tersebut, e) Mengembangkan pengetahuan teori atau konsep dengan kenyataan dalam kehidupan masyarakat, f) Sebagai persiapan dan latihan dalam menghadapi kenyataan hidup di dalam masyarakat, karena siswa telah dilatih keterampilan dan berpikir logis dalam memecahkan masalah dalam kehidupan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A. G., & Ridwan, T. (2008). Implementasi Problem Based Learning (PBL) pada Proses Pembelajaran di BPTP Bandung. *Prosiding UPI*, 1–10.
- Aisyah, D. W., Gipayana, M., & Djatmika, E. T. (2017). Mengembangkan Kebermaknaan Belajar Dengan Rancangan Pembelajaran Tematik Bercirikan Quantum Taching. *Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Kerjasama Direktorat Jenderal Guru Dan Tenaga Kependidikan Kemendikbud 2016*.
- Akca, B. (2009). Problem-Based Learning in Science Education. *Journal of Turkish Science Education (TUSED)*, 6(1).
- Anderson, L. W. (2001). Krathwohl (Eds.).(2001). A Taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of bloom's taxonomy of educational objectives. New York (dazu:(<http://coe.sdsu.edu/eet/Articles/bloomrev/index.Htm>).
- Arends, R. I. (2012). *Learning to teach*. New York: Mc Grow-Hill Companies.
- Astriani, D., Susilo, H., Suwono, H., & Lukiati, B. (2018). Profil Keterampilan Berpikir Analitis Mahasiswa Calon Guru Ipa Dalam Perkuliahan Biologi Umum. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 2(2), 66–70.
- Baharuddin, B., & Wahyuni, E. N. (2008). *Teori belajar dan pembelajaran*. Ar-Ruzz Media.
- Benli, E., & Sarikaya, M. (2012). The investigation of the effect of problem based learning to the academic achievement and the permanence of knowledge of prospective science teacher: the problem of the boiler stone. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 4317–4322.
- Bloom, B. S. (1979). *Taxonomi of Education objectives, Hand Book 1, Cognitif Domain*. London: Longman Group Ltd.
- Brew, A., & Saunders, C. (2019). Making sense of research-based learning in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 87, 102935.
- Cahyani, H., & Setyawati, R. W. (2017). Pentingnya Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah melalui PBL untuk Mempersiapkan Generasi Unggul Menghadapi MEA. *PRISMA, Prosiding Seminar*

- Nasional Matematika*, 151–160.
- Drăghicescu, L. M., Petrescu, A.-M., Cristea, G. C., Gorghiu, L. M., & Gorghiu, G. (2014). Application of problem-based learning strategy in science lessons—Examples of good practice. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 149, 297–301.
- Eka Fitriah. (2017). Model Research Based Learning Etnozooologi Untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Dan Sikap Ilmiah Mahasiswa Guru Biologi. *The 5th Urecol Proceeding UAD*, 1261–1273.
- Fidan, M., & Tuncel, M. (2019). Integrating augmented reality into problem based learning: The effects on learning achievement and attitude in physics education. *Computers & Education*, 142, 103635. Retrieved from www.elsevier.com/locate/compedu
- Gorghiu, G., Drăghicescu, L. M., Cristea, S., Petrescu, A.-M., & Gorghiu, L. M. (2015). Problem-based learning-an efficient learning strategy in the science lessons context. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191, 1865–1870.
- Hidayah, R. (2018). Implementasi Research Based Learning-Rbl Pada Mata Kuliah Media Pembelajaran: Penelitian Kelas Pada Mahasiswa Calon Guru Sd. *Jurnal Bidang Pendidikan Dasar*, 2(2), 53–61.
- Indrawati. (2011). *Model Model Pembelajaran*. Jember: Universitas Jember.
- Ismail, N. S., Harun, J., Zakaria, M. A. Z. M., & Salleh, S. M. (2018). The effect of mobile problem-based learning application DicScience PBL on students' critical thinking. *Thinking Skills and Creativity*, 28, 177–195. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.04.002>
- Joyce, B. & W. M. (2000). *Models of Teaching. Six Edition*. Boston: allyn and Bacon.
- Kono, R. (2016). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Pemahaman Konsep Biologi Dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Tentang Ekosistem Dan Lingkungan Di Kelas X SMA Negeri 1 Sigi. *JSTT*, 5(1).
- Kusumaningtias, A., Zubaidah, S., & Indriwati, S. E. (2013). Pengaruh problem based learning dipadu strategi numbered heads together terhadap kemampuan metakognitif, berpikir kritis, dan kognitif biologi. *Jurnal Penelitian Kependidikan*, 23(1), 33–47.

- Marzano, R. J., & Kendall, J. S. (2008). *Designing and assessing educational objectives: Applying the new taxonomy*. Corwin Press.
- Montaku, S., Kaittikomol, P., & Tiranathanakul, P. (2012). The model of analytical thinking skill training process. *Research Journal of Applied Sciences*, 7(1), 17–20.
- Moutinho, S., Torres, J., Fernandes, I., & Vasconcelos, C. (2015). Problem-based learning and nature of science: A study with science teachers. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191, 1871–1875.
- Poonpan, S., & Siriphan, S. (2001). Indicators of research-based learning instructional process: a case study of best practice in a primary school. *Faculty of Education, Chulalongkorn University Phaya Thai. Bangkok. Thailand*.
- Prawita, W., & Prayitno, B. A. (2019). Students' profile about analytical thinking skill on respiratory system subject material. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(2), 22078. Retrieved from www.e-iji.net
- Ramahwati, S. (2016a). Penerapan Model Research Based Learning (Rbl) Dengan Pendekatan Saintifik Dalam Peningkatan Pembelajaran Ips Pada Siswa Kelas V Sdn 1 Sukomulyo Tahun Ajaran 2015/2016. *Kalam Cedikia PGSD Kebumen*, 4(1.1).
- Ramahwati, S. (2016b). Penerapan Model Research Based Learning (Rbl) Dengan Pendekatan Saintifik Dalam Peningkatan Pembelajaran Ips Pada Siswa Kelas V Sdn 1 Sukomulyo Tahun Ajaran 2015/2016 Oleh: Sila Ramahwati¹, Muh. Chamdani², Moh. Salimi³ PGSD FKIP Universitas Sebelas Ma. *KALAM CENDEKIA PGSD KEBUMEN*, 4(1.1).
- Ramdiah, S., Abidinsyah, H., & Mayasari, R. (2018). Problem-based learning: Generates higher-order thinking skills of tenth graders in ecosystem concept. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 4(1), 29–34.
- Rasheva-Yordanova, K., Iliev, E., & Nikolova, B. (2018). Analytical Thinking As A Key Competence For Overcoming The Data Science Divide. *Proceedings of EDULEARN18 Conference*, 2–4.
- Rerung, N., Sinon, I. L. S., & Widyaningsih, S. W. (2017). Penerapan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik SMA pada materi usaha dan energi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 6(1), 47–55.
- Roro Forijati, M. M. (2019). Model Pembelajaran Berbasis Riset Pada

- Matakuliah Ekonomi Mikro Di Program Magister Pendidikan Ekonomi Pascasarjana Universitas Nusantara Pgri Kediri. *Jurnal Pendidikan Ekonomi*, 4(1).
- Ruiz-Gallardo, J.-R., Castaño, S., Gómez-Alday, J. J., & Valdés, A. (2011). Assessing student workload in Problem Based Learning: Relationships among teaching method, student workload and achievement. A case study in Natural Sciences. *Teaching and Teacher Education*, 27(3), 619–627. Retrieved from <http://doi:10.1016/j.tate.2010.11.001>
- Rustaman, N., Dirdjosoemarto, S., Yudianto, S. A., Achmad, Y., Subekti, R., Rochintaniawati, D., & Nurjhani, M. (2005). *Strategi belajar mengajar biologi*. Malang: UM press.
- Schmidt, H. G., Rotgans, J. I., & Yew, E. H. J. (2011). The process of problem-based learning: what works and why. *Medical Education*, 45(8), 792–806.
- Sitthipon, A.-I. (2012). Development of teachers' learning management emphasizing on analytical thinking in Thailand. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 3339–3344. Retrieved from <http://doi:10.1016/j.sbspro.2012.06.063>
- Slameto, S. (2015). Pembelajaran Berbasis Riset Mewujudkan Pembelajaran Yang Inspiratif. *Satya Widya*, 31(2), 102–112.
- Sota, C., & Peltzer, K. (2017). The Effectiveness of Research Based Learning among Master degree Student for Health Promotion and Preventable Disease, Faculty of Public Health, Khon Kaen University, Thailand. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 237, 1359–1365.
- Srikoon, S., Bunterm, T., Samranjai, J., & Wattanathorn, J. (2014). Research synthesis of research-based learning for education in Thailand. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 913–917.
- Sularto, S. (2019). Pembelajaran Menulis Deskriptif Dengan Metode Problem Based Learning Dalam Perspektif Kurikulum 2013. *Stilistika: Kajian Bahasa, Sastra, Dan Pembelajarannya*, 4(2), 109–116.
- Susiani, T. S., Salimi, M., & Hidayah, R. (2018). Research Based Learning (RBL): How to Improve Critical Thinking Skills? *SHS Web of Conferences*, 42, 42. <https://doi.org/https://doi.org/10.1051/shsconf/20184200042>

- Susilawati, S., Jamaluddin, J., & Bachtiar, I. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah (Pbm) Berbantuan Multimedia Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas Vii SMP Negeri 2 Mataram Ditinjau Dari Kemampuan Akademik. *Jurnal Pijar Mipa*, 12(2), 64–70. Retrieved from <http://DOI: 10.29303/jpm.v12i2.343>
- Suyono, H. (2011). Belajar dan pembelajaran Teori dan konsep Dasar. *Bandung: PT Remaja Rosdakarya*, 9–21.
- Syafitri, A. (2013). Penerapan Model Research Based Learning Dalam Peningkatan Pembelajaran Ipa Kelas V Sekolah Dasar. *KALAM CENDEKIA PGSD KEBUMEN*, 4(1).
- Tan, O. S. (2009). *Problem-based learning and creativity*. Cengage Learning Asia.
- Toisuta, W. (2012). *Pembelajaran berbasis Penelitian*. Jakarta: WTA.
- Tremp, P. (2010). Research-based Teaching and Learning, A LERU project. *Universitat Zurich*.
- Vitasari, R. (2013). Peningkatan Keaktifan dan Hasil Belajar Matematika Melalui Model Problem Based Learning Siswa Kelas V SD Negeri 5 Kutosari. *Kalam Cendekia PGSD Kebumen*, 4(3).
- Winarti. (2015). Profil Kemampuan Berpikir Analisis dan Evaluasi dalam Mengerjakan Soal Konsep Kalor. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 2, 19 s/d 24.
- Wulandari, N. I., Wijayanti, A., & Budhi, W. (2018). Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar Ipa Ditinjau Dari Kemampuan Berkomunikasi Siswa. *Jurnal Pijar Mipa*, 13(1), 51–55. Retrieved from <http://DOI: 10.29303/jpm.v13i1.538>
- Yahya, F., & Fitriyanto, S. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Simulasi Interaktif Terhadap Keterampilan Generik Sains Siswa SMA Pada Materi Elastisitas. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 2(3), 136–141.
- Yahya, I. (2010). Manajemen Empat Langkah dalam Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Riset: Sebuah Pengalaman dari Perkuliahan Akustik di Jurusan Fisika FMIPA UNS. *Diakses Dari Http://iwany. Staff. Uns. Ac. id/2010/10/19/files/2010/10/research-Enhanced-teaching_okt2010. Pdf*.
- Yew, E. H. J., & Goh, K. (2016). Problem-based learning: an overview of its process and impact on learning. *Health Professions Education*, 2(2), 75–

79.

- Yulhendri, Y. (2019). *The Development Of Research-Based Learning Model And Journal As For Graduate Students'scientific Publications Of M. Pd. E On Economic*.
- Zhou, C., & Shi, J. (2015). A cross-cultural perspective to creativity in engineering education in Problem-Based Learning (PBL) between Denmark and China. *International Journal of Engineering Education*, 31(1A), 12–22.
- Zubaidah, S. (2017). Pembelajaran Kontekstual Berbasis Pemecahan Masalah untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis. *Makalah Disampaikan Pada Seminar Nasional Dengan Tema Inovasi Pembelajaran Berbasis Pemecahan Masalah Dalam Pembelajaran Biologi Di Universitas Muhammadiyah Makasar, Makasar*, 6.

PROFIL PENULIS



Suyatman lahir di Sragen, Jawa Tengah. Gelar Sarjana (S.Pd.) dibidang pendidikan fisika diperoleh dari Program Studi Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Sebelas Maret Surakarta pada tahun 1995. Gelar Magister (M.Pd.) dibidang Pendidikan Sains diperoleh dari Universitas Negeri Surabaya pada tahun 2000, dan gelar doktoral (S3) pada program studi Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di Universitas Sebelas Maret pada tahun 2021. Sejak tahun 2005 hingga sekarang menjadi dosen PNS di Fakultas Ilmu Tarbiyah UIN Raden Mas Said Surakarta. Selain mengajar, aktif juga dalam kegiatan penelitian, menulis artikel, pengabdian kepada masyarakat, dan mengisi kegiatan di beberapa seminar dan workshop. Bidang kajian dalam penelitian yang ditekuni yaitu tentang Pendidikan Sains. Buku yang sudah ditulis antara lain: Fisika Mudah dan Sederhana, Asyiknya Belajar IPA, Teknologi Informasi dan Komunikasi, Pengembangan Bahan Ajar, Konsep Dasar IPA 1, Konsep Dasar IPA 2, Energi Baru dan Terbarukan, dan Pembelajaran IPA Berbasis Riset.

Email: suyatman@iain-surakarta.ac.id



Muhammad Minan Chusni lahir di Sleman, Yogyakarta. Gelar sarjana (S.Pd.Si.) dibidang pendidikan fisika diperoleh dari program studi pendidikan fisika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta pada tahun 2009. Gelar Magister (M.Pd.Si.) dibidang pendidikan fisika diperoleh dari Universitas Ahmad Dahlan pada tahun 2012. Dan gelar doktoral (S3) pada program studi Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di Universitas Sebelas Maret pada tahun 2021. Sejak tahun 2015 hingga sekarang menjadi dosen PNS di program studi pendidikan fisika Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati. Selain mengajar, aktif juga dalam kegiatan penelitian, menulis artikel, pengabdian kepada masyarakat, dan mengisi kegiatan di beberapa seminar dan workshop. Bidang kajian dalam penelitian yang ditekuni yaitu tentang Pendidikan Fisika, Eksperimen Fisika, dann Penilaian dan Evaluasi Pembelajaran Fisika. Karya-karya yang sudah pernah dibuat antara lain buku Appy Pie: Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android dan artikel ilmiah di jurnal nasional maupun internasional. Saat ini juga aktif mengelola Jurnal Nasional Terakreditasi Sinta baik sebagai Manager Editor maupun sebagai Reviewer. Email: minan.chusni@uinsgd.ac.id

Pembelajaran IPA, sudah seharusnya merujuk pada Hakekat IPA itu sendiri ditemukan. Hakekat IPA terdiri dari produk, proses, dan keterampilan, Sedangkan pembelajaran IPA tidak hanya sekedar produk yang berupa fakta, konsep, prinsip, hukum dan teori saja, namun juga membelajarkan proses, sekaligus keterampilan. Proses konsep-konsep IPA temukan berdasarkan penemuan ilmiah yang berdasarkan metode ilmiah. Proses pembelajaran IPA agar terarah selalu merujuk pada teori-teori yang melandasi pembelajaran IPA seperti teori Konstruktivisme, secara singkat pembelajaran IPA sudah selayaknya berbasis riset.

Pembelajaran IPA yang berbasis riset dapat dilakukan dengan beberapa model yang melibatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, seperti Model *Problem Based Learning*, Model *Research based Learning*, Model *Discovery Learning*, serta pembelajaran yang berbasis *Collaborative Creativity*. Model-model tersebut di bahas dalam buku ini secara mendalam yang terdiri dari 8 bab.

Setiap bab diuraikan dengan bahasa dan isi yang cukup sederhana namun mendalam. Pembahasan setiap bab didasari pada kajian ilmiah dengan rujukan yang kuat. Materi setiap bab terdiri dari beberapa sub bab yang saling melengkapi makna dari materi yang disampaikan. Hal ini disajikan agar memudahkan pembelajaran IPA yang berbasis riset serta menghilangkan kesan IPA itu rumit.



CV. Tahta Media Group
Surakarta, Jawa Tengah
Web : www.tahtamedia.com
Ig : tahtamediagroup
Telp/WA : +62 813 5346 4169

ISBN 978-623-8192-08-3 (PDF)



9 786238 192083