



REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00202140352, 23 Agustus 2021

Pencipta

Nama : **Wahyuni Handayani dan Tri Wahyu Agustina**
Alamat : Jl. Riung Purna III No. 9 RT 05/RW11 Kel. Cisaranten Kidul Kec. Gedebage, Bandung, JAWA BARAT, 40295
Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta

Nama : **Wahyuni Handayani dan Tri Wahyu Agustina**
Alamat : Jl. Riung Purna III No. 9 RT 05/RW11 Kel. Cisaranten Kidul Kec. Gedebage, Bandung, JAWA BARAT, 40295
Kewarganegaraan : Indonesia

Jenis Ciptaan : **Modul**
Judul Ciptaan : **Modul Pembelajaran Menulis Bahan Ajar IPA Berbasis STREM (Science-Technology-Religion-Engineering-Mathematics)**

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : 18 Agustus 2021, di Bandung

Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama hidup Pencipta dan terus berlangsung selama 70 (tujuh puluh) tahun setelah Pencipta meninggal dunia, terhitung mulai tanggal 1 Januari tahun berikutnya.

Nomor pencatatan : 000266518

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.

Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.

a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL



Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.
NIP. 196611181994031001

Disclaimer:

Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat pernyataan, menteri berwenang untuk mencabut surat pencatatan permohonan.

MODUL PEMBELAJARAN

Menulis Bahan Ajar IPA Berbasis STREM

*(Science, Technology, Religion,
Engineering, and Mathematics)*



*Dr. Wahyuni Handayani, M.T.
Dr. Tri Wahyu Agustina, M.Pd.*

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG
2021

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, atas Rahmat dan Ridho-Nya, Modul Pembelajaran “Menulis Bahan Ajar IPA berbasis STREM (*Science-Technology-Religion-Engineering-Mathematics*) dapat diselesaikan. Modul ini dibuat sebagai tanggungjawab pendidikan dan layanan pembelajaran pada Mata Kuliah Pilihan Pembelajaran IPA Terpadu untuk mahasiswa calon guru IPA pada semester VII.

Modul ini terdiri dari empat kegiatan belajar yang dilengkapi dengan teori mengenai penulisan bahan ajar, dimensi pengetahuan bahan ajar, prosedur menulis bahan ajar, dan STREM. Modul dilengkapi dengan tugas kinerja yang harus dilakukan mahasiswa calon guru untuk menulis bahan ajar IPA. Modul disusun untuk membekali keterampilan menulis bahan ajar IPA untuk calon guru IPA. Mahasiswa calon guru akan terlatih dalam berpikir factual, konseptual, procedural dan metakognisi sekaligus menghasilkan produk yang kreatif berbasis STREM. Modul ini dapat membekali keterampilan abad 21 untuk mahasiswa calon guru IPA.

Tim penyusun menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan modul menulis bahan ajar ini, oleh karena itu sangat diharapkan adanya kritik dan saran dari berbagai pihak. Tim penyusun mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat UIN Sunan Gunung Djati yang telah memberikan bantuan pendanaan melalui Liptadimas 2021, termasuk pimpinan universitas, fakultas, jurusan, program studi, dan para dosen-staff di Pendidikan Biologi dan Pendidikan Fisika atas bantuan dan dorongan dalam menyelesaikan modul ini. Semoga modul bahan ajar ini dapat memberikan kebaikan dan manfaat kepada mahasiswa calon guru IPA dan para pembaca umumnya.

Bandung, 18 Agustus 2021

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	1
DAFTAR ISI.....	2
KEGIATAN BELAJAR I : Fungsi dan Manfaat Penulisan Bahan Ajar	
A. Tujuan Pembelajaran	3
B. Uraian Materi	3
C. Tugas	6
KEGIATAN BELAJAR II : Dimensi Pengetahuan dalam Bahan Ajar	
A. Tujuan Pembelajaran	7
B. Uraian Materi	7
C. Tugas	12
KEGIATAN BELAJAR III : Prosedur Menulis Bahan Ajar	
A. Tujuan Pembelajaran	13
B. Uraian Materi	13
C. Tugas	17
KEGIATAN BELAJAR IV : Bahan Ajar Berbasis STREM	
A. Tujuan Pembelajaran	18
B. Uraian Materi	18
C. Tugas	25
DAFTAR PUSTAKA	26

KEGIATAN BELAJAR I

Fungsi dan Manfaat Penulisan Bahan Ajar

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan belajar satu ini, Anda diharapkan dapat:

1. Menjelaskan kompetensi guru dalam menulis bahan ajar secara tepat
2. Menjelaskan lima fungsi penulisan bahan ajar bagi guru dan siswa secara tepat
3. Menjelaskan tiga manfaat penulisan bahan ajar bagi guru dan siswa secara tepat

B. Uraian Materi

1. Pengantar

Saat ini bahan yang sesuai dengan kurikulum sudah banyak tersedia namun demikian bukan berarti guru tidak perlu mengembangkan bahan ajar sendiri. Bagi siswa, seringkali bahan yang terlalu banyak membuat mereka bingung, oleh karena itu guru perlu membuat bahan ajar sebagai pedoman belajar bagi siswa. Pertimbangan lain perlunya guru mengembangkan bahan ajar adalah karakteristik siswa. Bahan ajar yang dikembangkan orang lain seringkali tidak cocok untuk siswa kita. Ada sejumlah alasan ketidakcocokan, misalnya, lingkungan sosial, geografis, budaya, tahapan perkembangan siswa, kemampuan awal yang telah dikuasai, minat, latar belakang keluarga dll. Bahan ajar yang dikembangkan sendiri dapat disesuaikan dengan karakteristik siswa. Pengembangan bahan ajar harus memperhatikan tuntutan kurikulum, artinya bahan ajar yang akan dikembangkan harus sesuai dengan kurikulum. Pada kurikulum tingkat satuan pendidikan, standar kompetensi lulusan telah ditetapkan oleh pemerintah, namun bagaimana untuk mencapainya dan apa bahan ajar yang digunakan diserahkan sepenuhnya kepada para guru. Dalam hal ini, guru dituntut untuk mempunyai kemampuan mengembangkan bahan ajar sendiri.

Salah satu faktor penting yang berpengaruh dalam keberhasilan pendidikan menyeluruh adalah kemampuan dan keberhasilan guru merancang bahan ajar yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari silabus, yakni perencanaan, prediksi dan proyeksi tentang aktivitas yang akan dilakukan pada saat kegiatan pembelajaran. Bahan ajar merefleksikan pengetahuan, keterampilan dan sikap yang harus dikuasai oleh peserta didik dalam upaya memenuhi standar kompetensi yang ditetapkan. Bahan ajar menempati posisi penting dari keseluruhan kurikulum yang harus dipersiapkan agar pelaksanaan pembelajaran dapat mencapai sasaran yang sesuai dengan kompetensi dasar, artinya bahan ajar harus benar-benar menunjang tercapainya indikator pembelajaran. Bahan ajar

dipilih seoptimal mungkin untuk membantu peserta didik dalam mencapai kompetensi dasar. Aspek yang perlu diperhatikan dalam mengembangkan bahan ajar adalah jenis, cakupan, urutan dan perlakuan terhadap bahan ajar tersebut. Agar guru dapat membuat persiapan yang berdaya guna dan berhasil guna, maka guru dituntut memahami aspek-aspek yang berkaitan dengan pengembangan bahan ajar serta mengukur efektivitas bahan ajar yang dikembangkannya.

Selaras dengan tuntutan kompetensi yang harus dimiliki guru yaitu kompetensi pedagogik, kepribadian, sosial dan profesional, maka keterampilan menulis bahan ajar merupakan salah satu kewajiban yang diemban guru untuk mengembangkan kompetensi yang dimilikinya yang akhirnya dapat meningkatkan eksistensi sebagai guru profesional. Pengembangan bahan ajar terkait erat dengan kompetensi pedagogik dan kompetensi profesional. Pengembangan bahan ajar harus memperhatikan pencapaian standar kompetensi, kesesuaian dengan bahan pokok yang diajarkan, mendukung pengalaman belajar dan sesuai dengan indikator asesmen. Beberapa rambu-rambu yang perlu diperhatikan dalam mengembangkan bahan ajar antara lain: 1) Analisis bahan ajar yang akan dikembangkan, 2) Mengelola bahan ajar yang akan dikembangkan, 3) Menyesuaikan bahan ajar yang dikembangkan dengan indikator asesmennya. Pengetahuan guru tentang sasaran pembelajaran, kedalaman dan keluasan bahan ajar yang dikembangkan, kemampuan menentukan referensi penulisan bahan ajar, kemampuan mengemas bahan ajar, dan kemampuan mengaitkan konsep dengan peristiwa dalam kehidupan diperlukan oleh guru ketika akan mengembangkan bahan ajar.

Pengembangan bahan ajar harus dapat menjawab atau memecahkan masalah ataupun kesulitan dalam belajar. Kesulitan tersebut dapat saja terjadi karena bahan pelajaran yang diajarkan abstrak, rumit, asing, dsb. Untuk mengatasi kesulitan ini maka perlu dikembangkan bahan ajar yang tepat. Apabila topik atau bahan pelajaran yang akan disampaikan bersifat abstrak, maka bahan ajar harus mampu membantu siswa menggambarkan sesuatu yang abstrak tersebut, misalnya dengan penggunaan gambar, foto, bagan, skema, dll. Demikian pula bahan pelajaran yang rumit, harus dapat dijelaskan dengan cara yang sederhana, sesuai dengan tingkat berfikir siswa, sehingga menjadi lebih mudah dipahami.

2. Fungsi dan Manfaat Penulisan Bahan Ajar

Menulis materi ajar merupakan keterampilan yang penting dikuasai oleh setiap guru di Indonesia karena menulis materi ajar adalah salah satu dari tugas pokok yang harus dilakukan oleh guru selama masa tugas mengajarnya. Hal tersebut dinyatakan dalam

Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No 16 tahun 2007 yang mengatur tentang standar nasional kualifikasi dan kompetensi guru, dimana ditentukan bahwa setiap guru wajib memenuhi standar kualitas akademik dan kompetensi. Standar kompetensi guru terdiri dari empat kompetensi utama yaitu kompetensi pedagogik, kepribadian, sosial dan profesional. Kompetensi profesional yang harus dipenuhi oleh guru diantaranya ialah mengembangkan materi pembelajaran yang diampu secara kreatif. Karakteristik siswa harus menjadi pertimbangan utama bagi guru dalam mengembangkan materi ajar. Materi ajar yang dikembangkan orang lain seringkali tidak cocok untuk siswa kita. Banyak ditemukan penyajian konten dalam buku teks hanya terkait dengan pemahaman penulis sendiri. Berdasarkan analisis terhadap buku teks tersebut dan wawancara dengan penulis terungkap pemahaman yang buruk tentang model dan analogi yang digunakan dalam buku-buku teks, serta bagaimana siswa belajar dari buku teks tersebut. Penelitian yang telah dilakukan dalam menganalisis bahan ajar yang digunakan di SMA, menemukan fakta bahwa bahan ajar yang digunakan mencakup topik berlevel rendah, hanya fokus kepada persamaan matematika, kurang mempertimbangkan prioritas utama siswa tentang sains, miskin akan penjelasan sains yang berhubungan dengan kejadian dunia nyata, dan memberikan siswa sedikit kesempatan untuk mengembangkan suatu penjelasan dari sebuah kejadian.

Bahan ajar adalah salah satu komponen rencana pembelajaran yang penting dari semua isi kurikulum. Bahan ajar memiliki peran penting dalam pembelajaran, yaitu dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran. Di kelas guru lebih banyak berperan sebagai fasilitator yang membantu dan mengarahkan siswa dalam belajar. Dengan memanfaatkan bahan ajar yang telah dirancang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran, siswa diarahkan menjadi pembelajar aktif karena mereka dapat membaca atau mempelajari bahan yang ada dalam bahan ajar terlebih dahulu sebelum mengikuti pembelajaran di kelas. Dengan demikian, pada saat pembahasan bahan di kelas, siswa sudah siap dengan bekal informasi dan pengetahuan yang cukup. Waktu belajar yang tersedia tidak lagi digunakan guru untuk menjelaskan bahan secara panjang lebar tetapi lebih banyak digunakan untuk diskusi dan membahas bahan-bahan tertentu yang belum dipahami siswa.

Pedoman Umum Pemilihan dan Pemanfaatan Bahan Ajar (Ditjen Dikdasmen, 2004) menyatakan bahwa fungsi bahan ajar (bahan ajar) dapat dilihat dari sudut pandang pembuat bahan ajar, yakni guru dan dari sudut pengguna, yakni siswa. Fungsi bahan ajar bagi guru dan bagi siswa diperlihatkan pada Tabel 1.1 dan manfaat bahan ajar bagi guru dan siswa diperlihatkan pada Tabel 1.2

Tabel 1.1 Fungsi Bahan Ajar

Fungsi Bahan Ajar	
Bagi Siswa	Bagi Guru
<ul style="list-style-type: none">• Siswa mampu belajar mandiri, tanpa guru atau teman• Siswa bisa belajar setiap saat di setiap tempat.• Siswa mampu belajar secepat kemampuannya.• Siswa bisa belajar menurut urutan pilihannya.• Siswa mengembangkan potensi dalam belajar mandiri	<ul style="list-style-type: none">• Waktu dimanfaatkan secara optimal• Peran guru berubah dari pengajar menjadi fasilitator• Proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan interaktif• Pedoman untuk guru dalam semua aktivitas proses pembelajaran• Menjadi alat evaluasi dalam pencapaian atau penguasaan pembelajaran

Tabel 1.2 Manfaat Bahan Ajar

Manfaat Bahan Ajar	
Bagi Siswa	Bagi Guru
<ul style="list-style-type: none">• Pembelajaran berubah menjadi menarik• Siswa punya banyak waktu dalam belajar mandiri• Siswa mudah mempelajari kompetensi yang harus dikuasai	<ul style="list-style-type: none">• Guru terbantu dalam pembelajaran oleh bahan ajar• Bahan ajar adalah prestasi kerja guru dalam bentuk karya tulis.• Bahan ajar bisa dikumpulkan dan diterbitkan menjadi buku

C. Tugas

Buatlah bahan ajar IPA SMP kelas VIII pada konten materi Fisika/Biologi yang sesuai dengan kurikulum yang berlaku (kurikulum 2013 yang direvisi). Bahan ajar tersebut sebagai salah satu perangkat pembelajaran yang akan digunakan pada satu pertemuan. Bahan ajar yang dibuat sebagai bentuk produk kinerja yang akan diasses awal (penilaian awal) untuk mengases sejauh mana Anda sebagai calon guru IPA dapat membuat bahan ajar IPA. Bacalah baik-baik, urutan langkah kerja sebagai berikut:

1. Tentukan terlebih dahulu KD dan IPK untuk satu pertemuan.
2. Tentukan tujuan pembelajaran yang mencakup ABCD secara tepat
3. Buatlah teori dasar menggunakan paraphrase disertai sitasi dari sumber yang terpercaya
4. Bahan ajar dilengkapi tabel, gambar, diagram untuk menunjang teori dengan tampilan menarik
5. Bahan ajar dilengkapi dengan evaluasi yang disesuaikan dengan IPK
6. Bahan ajar dilengkapi minimal lima daftar pustaka
7. Bahan ajar dibuat minimal 10-15 halaman

KEGIATAN BELAJAR II

Dimensi Pengetahuan dalam Bahan Ajar

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan belajar dua ini, Anda diharapkan dapat:

1. Menyebutkan empat komponen dalam dimensi pengetahuan secara tepat
2. Menjelaskan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan metakognitif secara tepat
3. Memberikan masing-masing dua contoh pengetahuan factual, konseptual, procedural, dan metakognisi pada pokok bahasan yang terdapat pada kurikulum IPA SMP (kurikulum 2013 revisi) secara tepat
4. Menganalisis komponen pengetahuan faktual, konsep, prosedural dan metakognitif dalam bahan ajar secara tepat

B. Uraian Materi

1. Dimensi Pengetahuan dalam Bahan Ajar

Pandangan konstruktivisme telah diterima secara luas dalam bidang pendidikan. Pandangan ini mengasumsikan bahwa setiap individu adalah pembelajar yang aktif dan menyadari bahwa guru dan siswa membangun pemahaman sendiri dari aktivitas-aktivitas pembelajaran dan peristiwa-peristiwa yang dialami di kelas. Pemahaman yang dibangun oleh guru dan siswa tentang bahan pelajaran bisa saja berbeda dengan konsep-konsep yang normatif dan otentik. Namun, menerima pandangan kognitif dan konstruktif bukan berarti bahwa pengetahuan tidak perlu diajarkan atau sebaliknya semua pengetahuan harus diajarkan di kelas. Guru harus membuat keputusan tentang aspek-aspek yang perlu dan tidak perlu diajarkan berlandaskan pada tujuan pendidikan.

Dalam memandu pembelajaran guru memutuskan aspek-aspek yang perlu atau tidak perlu diajarkan, ada empat jenis pengetahuan yang diklasifikasikan berdasarkan tujuan pendidikan. Keempat jenis pengetahuan ini dipengaruhi oleh faktor-faktor bahan pelajaran, pandangan guru tentang siswa, cara belajar siswa dan pandangan guru tentang mata pelajaran. Selain itu keempat jenis pengetahuan ini bermanfaat untuk memikirkan dan merencanakan pengajaran. Mengingat banyaknya tipe-tipe pengetahuan, khususnya dalam pengembangan psikologi kognitif, maka secara umum pengetahuan dapat diklasifikasikan ke dalam empat tipe yaitu faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif.

a. Pengetahuan Faktual

Pengetahuan faktual adalah pengetahuan tentang elemen-elemen dasar yang harus diketahui oleh siswa jika siswa ingin mempelajari suatu ilmu atau jika siswa ingin menyelesaikan masalah dalam sebuah disiplin ilmu. Pengetahuan faktual mencakup pengetahuan tentang terminologi (misalnya: kosa kata dan simbol) dan detil-detil elemen. Contoh pengetahuan faktual: Dalam pembelajaran tentang gunung berapi, siswa diminta mengumpulkan 32 istilah, lalu menggunakan istilah-istilah tersebut untuk menamai bagian-bagian dari gunung berapi yang digambar oleh siswa. Selanjutnya siswa diminta untuk menyebutkan jenis-jenis dan ciri-ciri batu yang bersifat vulkanik. Terakhir siswa diminta menyebutkan posisi mereka saat ini terhadap sebuah gunung berapi atau patahan lempeng bumi.

b. Pengetahuan Konseptual

Pengetahuan konseptual adalah Pengetahuan tentang hubungan antar elemen dalam sebuah struktur yang memungkinkan siswa memahami bahwa elemen-elemen tersebut berfungsi secara bersama-sama membentuk sebuah struktur. Pengetahuan konseptual adalah pengetahuan yang lebih tertata dalam menghubungkan fakta-fakta ke dalam sebuah ide sehingga terefleksikan kesamaan antara pengetahuan yang dimiliki oleh siswa dengan pengetahuan pakar. Pengetahuan konseptual adalah pengetahuan dalam menyatukan/mengorganisasi fakta-fakta secara sistematis. Pengetahuan konseptual mencakup pengetahuan tentang klasifikasi dan kategori, prinsip dan generalisasi, teori, model dan struktur. Pengetahuan tentang teori, model dan struktur adalah landasan bagi pengetahuan konseptual. Dalam pelajaran Fisika pengetahuan tentang prinsip, hukum dan azas juga termasuk dalam aspek pengetahuan konseptual.

Contoh pengetahuan konseptual: Dalam pembelajaran tentang gunung berapi, siswa diminta menjelaskan peristiwa yang terjadi pada letusan gunung berapi menggunakan teori gerakan lempeng bumi. Selanjutnya siswa diminta mengklasifikasikan batuan, menentukan jenis dan kategori batuan, mencocokkan batuan dengan deskripsi setiap jenis batuan.

c. Pengetahuan Prosedural

Pengetahuan prosedural adalah pengetahuan tentang cara melakukan sesuatu, mempraktekkan metode, dan kriteria untuk menggunakan keterampilan, algoritma, teknik dan metode. Pengetahuan prosedural mencakup pengetahuan tentang keterampilan, teknik

dan metode, dan kriteria penggunaan prosedur. Pengetahuan prosedural dapat digali dengan mengajukan pertanyaan “bagaimana langkah-langkah”

Contoh Pengetahuan prosedural: Dalam pembelajaran tentang gunung berapi, siswa diminta menjelaskan cara-cara mengumpulkan batuan, menentukan umur batuan dan cara menentukan jarak batuan yang ditemukan terhadap jarak gunung berapi pada peta berskala.

d. Pengetahuan Metakognitif

Pengetahuan metakognitif adalah pengetahuan tentang kognisi diri sendiri, pengetahuan yang berasal dari diri siswa tentang bagaimana memahami strategi-strategi mana yang paling efektif dan mana yang tidak efektif. Pengetahuan metakognitif diases dalam aktivitas diskusi dengan menerapkan berbagai strategi. Pengetahuan faktual dapat digali dengan mengajukan pertanyaan “mengapa”

2. Analisis Bahan Ajar dalam Merancang Bahan Ajar

Isi materi ajar mencerminkan komunikasi antara guru dan siswa dalam bentuk komunikasi tertulis. Informasi yang disampaikan harus dipahami oleh kedua belah pihak. Guru sebagai pemberi informasi harus memahami karakteristik siswa. Agar materi ajar yang ditulis guru tepat sasaran dan dipahami oleh siswa, maka guru harus memahami dengan baik karakteristik siswanya. Misalnya jika siswa belum memiliki pengetahuan awal yang memadai sebagai pengetahuan prasyarat bagi materi pokok, maka guru menjelaskan pengetahuan awal tersebut terlebih dahulu.

Dalam tahap perencanaan ada sebuah teknik yang dapat dilakukan oleh guru, yaitu membuat analisis materi ajar. Dalam lembar analisis ini guru merancang aspek-aspek pedagogik yang terdiri dari pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif. Pengetahuan faktual adalah pengetahuan tentang elemen dasar yang harus diketahui oleh siswa jika siswa ingin mempelajari suatu ilmu atau jika siswa ingin menyelesaikan masalah dalam sebuah disiplin ilmu. Pengetahuan faktual mencakup pengetahuan tentang terminologi (misal: kosa kata dan simbol) dan detil-detil elemen. Contoh pengetahuan faktual dalam pembelajaran listrik statis: menyebutkan istilah dalam listrik statis seperti muatan listrik positif dan negatif, benda bermuatan dan benda netral. Selanjutnya menggunakan istilah-istilah tersebut untuk menamai benda bermuatan yang digambar sendiri oleh siswa serta menyebutkan jenis-jenis dan ciri-ciri benda bermuatan.

Pengetahuan konseptual adalah pengetahuan tentang hubungan antar elemen dalam sebuah struktur yang memungkinkan siswa memahami bahwa elemen tersebut berfungsi bersama-sama membentuk sebuah struktur. Pengetahuan konseptual adalah pengetahuan

yang lebih tertata dalam menghubungkan fakta-fakta ke dalam sebuah ide sehingga terefleksikan kesamaan antara pengetahuan yang dimiliki oleh siswa dengan pengetahuan pakar. Pengetahuan konseptual ialah pengetahuan dalam menyatukan/mengorganisasikan fakta secara sistematis. Pengetahuan konseptual mencakup pengetahuan tentang klasifikasi dan kategori, prinsip dan generalisasi, teori, model dan struktur. Pengetahuan tentang teori, model dan struktur adalah landasan bagi pengetahuan konseptual. Dalam pelajaran fisika pengetahuan tentang prinsip, hukum dan azas juga termasuk dalam aspek pengetahuan konseptual. Contoh pengetahuan konseptual dalam pembelajaran listrik statis: siswa diminta menjelaskan peristiwa gaya tarik-menarik atau gaya tolak-menolak pada muatan-muatan listrik menggunakan gaya Coulomb. Selanjutnya siswa diminta menjelaskan interaksi muatan tersebut dikaitkan dengan Hukum III Newton.

Pengetahuan prosedural adalah pengetahuan tentang cara melakukan sesuatu, mempraktikkan metode, dan kriteria untuk menggunakan keterampilan, algoritma, teknik dan metode. Pengetahuan prosedural mencakup pengetahuan tentang keterampilan, teknik dan metode, dan kriteria penggunaan prosedur. Pengetahuan prosedural dapat digali dengan mengajukan pertanyaan “bagaimana langkah-langkah”. Contoh pengetahuan prosedural dalam pembelajaran listrik statis: siswa diminta melakukan langkah-langkah hitung vektor untuk menjumlahkan dua atau lebih vektor gaya interaksi dari muatan-muatan listrik.

Pengetahuan metakognitif adalah pengetahuan tentang kognisi diri sendiri, pengetahuan yang berasal dari diri siswa tentang bagaimana memahami strategi-strategi yang efektif dan mana yang tidak efektif. Pengetahuan metakognitif dinilai dalam aktivitas diskusi dengan menerapkan berbagai strategi. Guru menggali informasi tentang strategi yang digunakan siswa dalam menghafal nama hukum, rumus, dan bagian lainnya.

Dalam menyajikan bahan ajar, guru harus memperhatikan kebutuhan peserta didik. Dalam hal ini guru harus memperhatikan urutan penyajian agar dapat membantu siswa dalam mencapai kompetensi. Urutan penyajian berguna untuk menentukan urutan proses pembelajaran. Jika materi pelajaran memerlukan pengetahuan prasyarat maka sebaiknya materi prasyarat disampaikan lebih dulu untuk mengantarkan pada materi pokok yang akan dipelajari. Materi prasyarat juga mencakup dimensi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural juga mencakup konsep, prinsip/hukum, teori, model dan/atau prosedur matematika.

Dalam menentukan cakupan atau ruang lingkup materi ajar selain harus diperhatikan dimensi pengetahuannya juga harus memperhatikan prinsip yang perlu digunakan dalam menentukan cakupan materi ajar yang terkait dengan keluasan, kedalaman dan urutan penyajian materinya. Keluasan cakupan materi menggambarkan berapa banyak materi yang harus dikuasai oleh siswa. Kedalaman materi terkait dengan rincian konsep-konsep yang terkandung di dalamnya yang harus dikuasai oleh siswa. Konsep listrik statis misalnya diajarkan di tingkat SD, SMP dan SMA juga di tingkat perguruan tinggi, namun keluasan dan kedalaman materi yang harus dikuasai siswa di setiap jenjang pendidikan berbeda-beda. Semakin tinggi jenjang pendidikan maka semakin luas pula cakupan dan semakin rinci pula aspek yang dipelajari.

Kecukupan atau memadainya cakupan materi juga perlu diperhatikan. Memadai atau tidaknya cakupan materi ajar akan membantu tercapainya penguasaan kompetensi dasar yang telah ditentukan. Cakupan atau ruang lingkup materi ajar perlu ditentukan untuk mengetahui apakah materi yang akan diajarkan terlalu banyak, kurang atau telah memadai sehingga terjadi kesesuaian dengan kompetensi dasar yang ingin dicapai. Urutan penyajian berguna untuk menentukan urutan proses pembelajaran. Urutan yang tepat, jika di antara beberapa materi ajar mempunyai hubungan yang bersifat prasyarat, akan memudahkan siswa dalam belajar. Siswa akan lebih mudah memahami suatu konsep tertentu apabila penjelasan dimulai dari yang mudah atau sesuatu yang kongkret, sesuatu yang nyata ada di lingkungan mereka. Untuk menjelaskan konsep gaya Coulomb, maka mulailah siswa diajak untuk mengenal tentang peristiwa kejutan listrik ketika mereka menyentuh benda yang terbuat dari logam atau peristiwa tentang sisir yang dapat menarik serpihan kertas. Setelah itu, kita bisa membawa mereka untuk berbicara tentang berbagai jenis gaya interaksi pada tingkat atom. Dalam menulis materi ajar hindari menulis dengan hanya menyalin atau memindahkan materi dari buku. Sampaikan materi seolah-olah sedang berkomunikasi dengan siswa. Materi harus mencakup kompetensi yang ingin dicapai, jelas dan berurutan serta perlu adanya pemahasan tentang kaitan antara konsep yang dipelajari dengan fenomena yang terjadi dan dialami oleh siswa. Untuk itu, pembahasan bahan perlu menyertakan pembahasan yang bersifat kontekstual.

Guru harus memiliki kesadaran bahwa kemampuan siswa dalam memahami bahan ajar beragam. Bahan ajar yang direpresentasikan dalam bentuk teks yang dilengkapi dengan persamaan matematika, selain hanya dapat memfasilitasi siswa yang memiliki gaya belajar verbal juga memiliki keterbatasan dalam menjelaskan konsep IPA yang umumnya bersifat abstrak. Oleh karena itu selain disajikan representasi teks dan

persamaan matematika, maka uraian bahan dilengkapi pula dengan representasi gambar, diagram, tabel atau grafik.

C. Tugas

1. Buatlah Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) dari Kompetensi Dasar (KD) yang sesuai dengan pembelajaran IPA di SMP/MTs. Lalu diskusikan dengan teman tentang kelayakan IPK yang Anda buat untuk mencapai KD bagi siswa SMP/MTs
2. Buat analisis terhadap dimensi pengetahuan. Lakukan analisis dengan cara melengkapi Tabel/Matriks 2.1. berikut ini.

Tabel 2.1. Analisis Bahan Ajar

Dimensi Pengetahuan	Bahan Ajar Prasyarat	Bahan Ajar Pokok
<i>Faktual</i>		
<i>Konseptual</i>		
<i>Prosedural</i>		
<i>Metakognitif</i>		

KEGIATAN BELAJAR III

Prosedur Menulis Bahan ajar

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan belajar tiga ini, Anda diharapkan dapat:

1. Menjelaskan tentang lima strategi menulis secara tepat
2. Menjelaskan tentang tiga prosedur menulis bahan ajar secara tepat
3. Membuat satu bagan konsep secara tepat
4. Menguraikan konsep-konsep dalam representasi teks dan visual secara tepat

B. Uraian Materi

1. Strategi Menulis Secara Umum

Pengembangan bahan ajar harus dilakukan berdasarkan suatu proses yang sistematis agar kesahihan dan keterpercayaan bahan ajar dapat dijamin. Upaya meningkatkan kinerja agar terampil menjadi penulis ahli di berbagai bidang tugas fisik dan kognitif adalah melalui kegiatan praktik penerapan pembelajaran menulis dengan pendekatan atau strategi proses. Metode pengembangan keterampilan melalui praktik menggunakan strategi proses melibatkan (1) pengerahan upaya untuk meningkatkan kinerja, (2) motivasi agar penulis mau terlibat dalam tugas, (3) latihan tugas yang berada dalam jangkauan tingkat kemampuan individu, (4) umpan balik untuk meningkatkan pengetahuan, dan (5) penugasan yang dilakukan secara berulang.

Penelitian telah membuktikan bahwa menggunakan strategi *planning-translating-revising* dapat mengelola beban kognitif secara efektif dalam menulis. Perencanaan (*planning*) melibatkan perumusan tujuan menulis bersamaan dengan pengembangan dan organisasi ide. Translasi (*translating*) mengacu pada konversi ide menjadi bentuk linguistik yang dilakukan dalam *working memory*, yang kemudian dieksternalisasi dalam bentuk teks tertulis melalui proses transkripsi, yang melibatkan pengambilan simbol ortografis (misalnya ejaan) dan pelaksanaan gerakan motorik untuk menghasilkan tulisan. Revisi (*revising*) meliputi pemantauan, evaluasi, dan mengubah teks tertulis yang dihasilkan.

Pada tahap perencanaan fokus aktivitas adalah pengembangan isi dan ide. Tahap perencanaan meliputi aktivitas: memilih topik, mengumpulkan dan mengorganisasikan ide, mengidentifikasi audien dan tujuan aktivitas menulis, memilih bentuk tulisan yang tepat sesuai dengan audien dan tujuan menulis. Pada tahap translasi penulis diarahkan untuk mengembangkan keterampilan menulisnya dengan memperhatikan aturan retorik

dan pilihan bahasa. Berdasarkan aturan retorik penulis menyesuaikan pilihan kata sesuai respek audiens, tujuan dan bentuk tulisan. Tahap translasi yang disebut juga *drafting* diarahkan pada kegiatan membuat *draft* kasar, tulisan selalu harus diarahkan pada minat pembaca yang ditujunya, dan lebih ditekankan pada isi dari pada mekanik. Aktivitas yang dilakukan pada tahap revisi meliputi revisi dan *highlighting*. Pada aktivitas revisi penulis memperoleh tanggapan dari instruktur atau sesama penulis, bertanya, mengembangkan dan atau menjelaskan, mencocokkan dengan kriteria tertentu, memeriksa dan menyempurnakan tulisan. Proses revisi dilaksanakan dengan memberikan balikan atau *feed back* secara lisan dan tertulis.

2. Prosedur Penulisan Bahan ajar

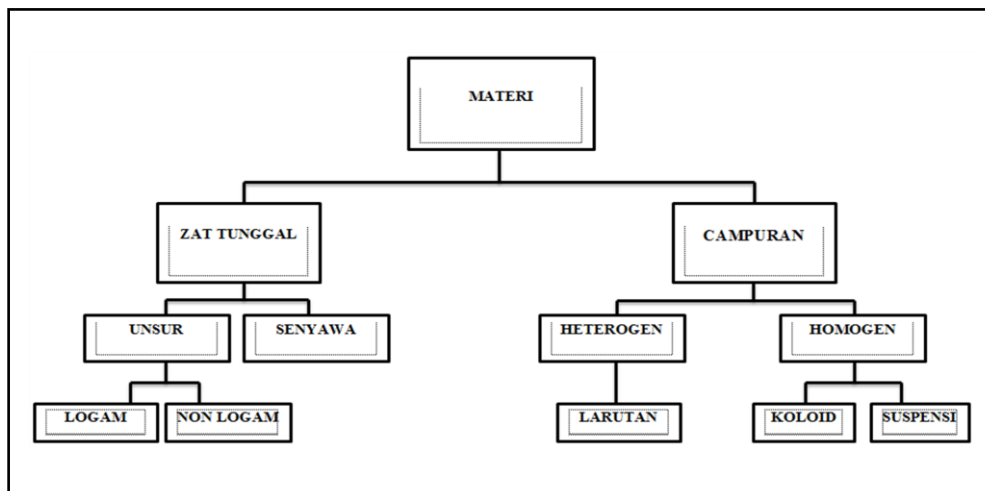
Menulis bahan ajar berbeda dengan menulis pada umumnya. Dalam menulis bahan ajar seorang guru dituntut untuk memahami kapasitas kemampuan siswa yang diajarnya yang memiliki kemampuan beragam dalam memahami uraian materi pelajaran. Sebagai sebuah bentuk komunikasi tertulis, bahan ajar yang ditulis oleh guru secara spesifik bertujuan untuk memfasilitasi belajar siswa yang diajarnya. Bahan ajar yang dikembangkan orang lain seringkali tidak cocok untuk siswa kita. Ada sejumlah alasan ketidakcocokan, misalnya, lingkungan sosial, geografis, budaya, tahapan perkembangan siswa, kemampuan awal yang telah dikuasai, minat, latar belakang keluarga dll. Pengembangan bahan ajar harus dapat menjawab atau memecahkan masalah ataupun kesulitan dalam belajar. Kesulitan tersebut dapat saja terjadi karena materi pelajaran yang diajarkan abstrak, rumit, asing, dsb. Untuk mengatasi kesulitan ini maka perlu dikembangkan materi ajar yang tepat.

Pengembangan bahan ajar perlu dilakukan secara sistematis berdasarkan langkah-langkah yang saling terkait untuk menghasilkan bahan ajar yang bermanfaat. Sama halnya dengan strategi menulis secara umum, maka menulis bahan ajar dilakukan dalam tiga tahap yaitu perencanaan, translasi, dan revisi.

a. Tahap Perencanaan

Aktivitas yang harus dilakukan oleh guru pada tahap perencanaan adalah: a) menetapkan kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD), b) menetapkan indikator pencapaian kompetensi (IPK), c) mencari dan membaca sumber-sumber referensi untuk menulis termasuk sumber-sumber referensi tentang miskonsepsi terkait materi yang akan ditulis, d) melakukan analisis materi ajar dan e) membuat bagan konsep. Pada bagian ini akan dijelaskan bagaimana langkah-langkah dalam membuat bagan konsep saja, karena

aspek lainnya sudah dijelaskan pada KB sebelumnya. Contoh bagan konsep IPA pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Contoh Bagan Konsep IPA (Sumber Gambar: <https://slideplayer.info/>)

Bagan konsep dibuat adalah agar dapat dihasilkan uraian materi ajar dengan tingkat kedalaman yang sesuai dengan KD dan IPK. Untuk dapat membuat bagan konsep penulis bahan ajar harus membaca sumber-sumber referensi terkait bahan ajar yang akan ditulisnya. Sebaiknya penulis bahan ajar menggunakan sumber penulisan bahan ajar secara bervariasi sehingga dapat dihasilkan validitas yang tinggi. Selain itu, kemutakhiran bahan pelajaran diharapkan sesuai dengan perkembangan terkini. Bagan konsep disusun secara hierarki dari konsep umum ke khusus. Strategi yang dapat dilakukan dalam membuat bagan konsep adalah: 1) setelah membaca berbagai referensi dan membuat ringkasan dari bahan ajar yang akan ditulis, 2) menandai konsep-konsep yang ada dalam ringkasan tersebut, 3) menetapkan konsep umum, konsep kurang umum dan contoh-contoh, dan 4) menyusun konsep-konsep yang telah ditetapkan dari konsep umum ke konsep kurang umum.

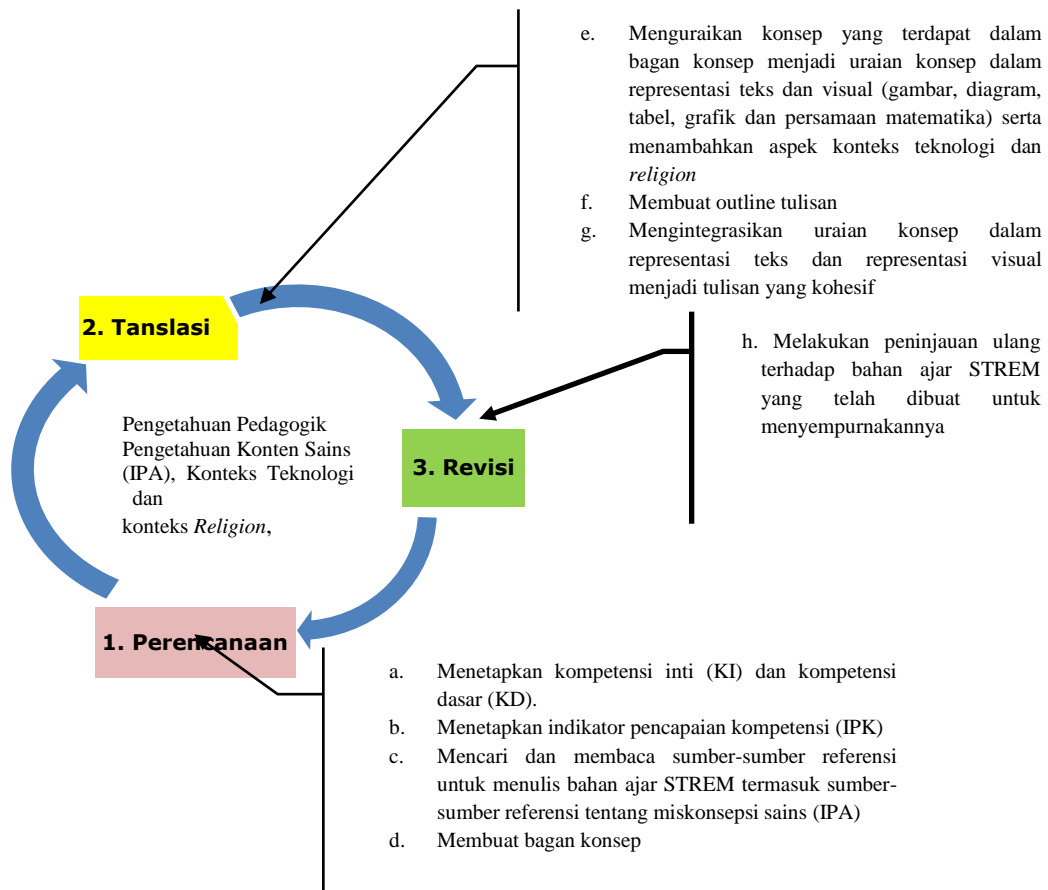
b. Tahap Translasi

Aktivitas yang harus dilakukan oleh guru pada tahap translasi adalah: a) menguraikan konsep-konsep penting menjadi uraian konsep dalam representasi teks dan representasi visual, b) membuat *outline* tulisan, c) mengintegrasikan uraian konsep dalam representasi teks dan representasi visual menjadi tulisan yang kohesif.

c. Tahap Revisi dan Evaluasi

Materi ajar yang telah selesai dibuat perlu ditinjau lagi untuk menyempurnakannya, apakah telah memenuhi seluruh komponen yang harus ada. Pada tahap revisi aktivitas

yang dilakukan meliputi revisi dan *highlighting*. Dalam aktivitas revisi penulis memperoleh tanggapan dari instruktur atau sesama penulis, bertanya, mengembangkan dan atau menjelaskan, mencocokkan dengan kriteria tertentu, memeriksa dan menyempurnakan tulisan. Proses revisi dilaksanakan dengan memberikan balikan atau *feed back* secara lisan dan tertulis. Tahap menulis bahan ajar disajikan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Tahap-tahap Menulis Bahan Ajar IPA (Sumber Gambar: diadaptasi dari Handayani dkk, 2020)

Evaluasi merupakan proses untuk memperoleh beragam reaksi dari berbagai pihak terhadap bahan ajar yang dikembangkan. Reaksi ini hendaknya dipandang sebagai masukan untuk memperbaiki bahan ajar dan menjadikan bahan ajar lebih berkualitas. Evaluasi sangat diperlukan untuk melihat efektifitas bahan ajar yang dikembangkan. Apakah bahan ajar yang dikembangkan dapat digunakan untuk belajar, dapat dibaca dengan baik dan dapat membelajarkan peserta didik. Di samping itu evaluasi diperlukan untuk memperbaiki bahan ajar sehingga menjadi bahan ajar yang baik.

C. Tugas

1. Buatlah bagan konsep sesuai dengan langkah-langkah yang telah dijelaskan.
2. Uraikan konsep-konsep yang ada menjadi uraian dalam representasi teks dan visual (Gambar/ Diagram/Tabel/Grafik). Gunakan Tabel 3.1 berikut ini untuk membantu menguraikan konsep dan visualisasi.

Tabel 3.1. Deskripsi Teks dan Visualisasi

Aspek	Deskripsi Teks dalam Pengetahuan	Visualisasi
Sains	Faktual:	
	Konseptual:	
	Prosedural:	
	Metakognitif:	

KEGIATAN BELAJAR IV

Bahan Ajar Berbasis STREM

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan belajar empat ini, Anda diharapkan dapat:

1. Menjelaskan tentang konsep STEM dan STREM secara tepat
2. Menjelaskan tentang bahan ajar berbasis STREM secara tepat
3. Menjelaskan lima aspek dalam bahan ajar secara tepat
4. Menulis bahan ajar berbasis STREM sesuai arahan dosen.

B. Uraian Materi

1. Konsep STREM (*Science, Technology, Religion, Engineering and Mathematics*)

Tujuan pendidikan STEM (*Science, Technology, Religion, Engineering, and Mathematics*), adalah agar siswa memiliki pengetahuan, sikap dan keterampilan untuk mengidentifikasi masalah dalam kehidupan, menjelaskan fenomena alam, mendesain dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti mengenai isu-isu terkait STEM. Siswa-siswa yang belajar dengan menggunakan pendekatan STEM diharapkan menjadi: (1) Pemecah masalah, mampu menyelesaikan masalah yang rumit dan kemudian mampu menerapkan pemahaman dan pembelajaran untuk situasi yang baru; (2) Pembaharu, memiliki kemampuan untuk melakukan investigasi terhadap suatu permasalahan; (3) Penemu, mampu dan kreatif dalam menciptakan sesuatu sesuai dengan kebutuhan dunia; (4) Percaya diri, mandiri dan mampu mengatur serta mengembangkan diri sendiri untuk mendapatkan kepercayaan diri, dan bekerja dalam jangka waktu tertentu; (5) Berpikiran secara logis, mampu memberikan pemikiran-pemikiran yang logis secara matematis dan dapat digunakan untuk segala profesi di seluruh dunia serta mampu membuat hubungan dalam memahami suatu pengaruh fenomena alam; (6) Memahami teknologi, yang berhubungan dengan alam dan mampu menerapkannya dengan tepat; (7) Peserta pendidikan STEM yang menjadi penghubung antara pendidikan STEM di sekolah dan di tempat kerja; (8) Mampu menghubungkan budaya dan sejarah dalam pendidikan.

Pengintegrasian ilmu pengetahuan alam, teknologi, rekayasa, dan matematika atau STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) dalam pembelajaran diyakini dapat meningkatkan kualitas hasil pembelajaran, sehingga pendidikan berbasis STEM ini berkembang sangat pesat dalam beberapa tahun terakhir. Sains merupakan kajian tentang fenomena alam yang melibatkan observasi dan pengukuran, sebagai wahana untuk menjelaskan secara obyektif alam yang selalu berubah. Terdapat beberapa

domain utama dari sains pada jenjang pendidikan dasar dan menengah, yakni fisika, biologi, kimia, serta ilmu pengetahuan kebumih dan antariksa. Teknologi adalah tentang inovasi-inovasi manusia yang digunakan untuk memodifikasi alam agar memenuhi kebutuhan dan keinginan manusia. Sepanjang sejarah, manusia telah menciptakan teknologi untuk memenuhi keinginan dan kebutuhan mereka. Teknologi membuat manusia dapat melakukan perjalanan secara cepat, berkomunikasi langsung dengan orang di tempat berjauhan, mendapati makanan yang sehat, serta alat-alat keselamatan. Teknik adalah pengetahuan dan keterampilan untuk memperoleh dan mengaplikasikan pengetahuan ilmiah, ekonomi, sosial, serta praktis untuk mendesain dan mengkonstruksi mesin, peralatan, sistem, material, dan proses yang bermanfaat bagi manusia secara ekonomis dan ramah lingkungan. Matematika adalah ilmu tentang pola-pola dan hubungan-hubungan, serta menyediakan Bahasa bagi teknologi, sains, dan teknik.

Dalam bidang pendidikan di Indonesia, sikap keagamaan menjadi aspek yang mengemuka saat ini, yang direfleksikan dalam Kompetensi Inti (KI) pertama. Dalam mata pelajaran IPA tingkat SMP/MTs, Kompetensi Dasar 1.1 adalah “mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang aspek fisik dan kimiawi, kehidupan dalam ekosistem, dan peranan manusia dalam lingkungan serta mewujudkannya dalam pengamalan ajaran agama yang dianutnya”. Tujuan membentuk manusia beriman, bertaqwa dan berakhlak mulia dinyatakan dalam UU Sisdiknas No. 20 Tahun 2003. Kedua aspek tersebut menjadi landasan kuat tentang perlunya merealisasikan pembelajaran IPA yang berlandaskan pada nilai-nilai keimanan. Sejalan dengan hal tersebut, basis ilmu yang berkembang di UIN Sunan Gunung Djati Bandung bahwa pengetahuan sains semestinya dipandu oleh wahyu (dalam hal ini ajaran Islam/religion). Pemanduan tersebut dinyatakan dalam istilah “Wahyu Memandu Ilmu”. Tujuan pemanduan tersebut supaya jangan sampai ada pengetahuan science yang bertentangan dengan Tuhan (wahyu/religion). Dengan demikian, aspek religion dengan paradigma “Wahyu Memandu Ilmu” adalah dengan menjadikan sains tetap berlandaskan pada Al-Qur’an, hadis Rasulullah Muhammad SAW dan pemikiran para ulama-ilmuwan muslim. Pendidikan sains haruslah dilandasi keyakinan bahwa segala sesuatu ciptaan Allah dan milik Allah sehingga manusia memiliki tugas untuk memanfaatkan sumber daya alam (SDA) untuk kesejahteraan bersama. Untuk mewujudkan pendidikan nasional yang bertujuan membentuk manusia beriman, bertaqwa dan berakhlak mulia maka diperlukan pendidikan STEM yang mengandung muatan sikap (pendidikan karakter) dan dilandasi paradigma “Wahyu Memandu Ilmu”. Salah satu caranya adalah dengan memadukannya

dengan aspek religion (R). Sehingga pembelajaran IPA (sains) berbasis STEM dalam kaitannya dengan pendidikan karakter dan dilandasi paradigma “Wahyu Memandu Ilmu” menjadi pembelajaran sains berbasis STREM (*Science, Technology, Religion, Engineering, Mathematics*).

2. Bahan Ajar Berbasis STREM (*Science, Technology, Religion, Engineering, and Mathematics*)

Salah satu aspek dalam kurikulum adalah bahan ajar. Pembelajaran IPA menjadi sarana agar siswa melek STEM. Melek STEM antara lain: pertama, pengetahuan, sikap, dan keterampilan untuk mengidentifikasi pertanyaan dan masalah dalam situasi kehidupannya, menjelaskan fenomena alam, mendesain, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti mengenai isu-isu terkait STEM. Kedua, memahami karakteristik fitur-fitur disiplin STEM sebagai bentuk-bentuk pengetahuan, penyelidikan serta desain yang digagas manusia. Ketiga, kesadaran mengenai disiplin-disiplin STEM yang membentuk lingkungan material, intelektual dan kultural. Keempat, mau terlibat dalam kajian isu-isu terkait STEM (keterbatasan energi, perubahan cuaca, mitigasi bencana, pengembangan kompetensi) sebagai warga negara yang konstruktif, peduli, serta reflektif dengan menggunakan gagasan-gagasan science, technology, engineering dan mathematics.

Di sekolah khususnya di madrasah pembelajaran STEM ini seharusnya tidak terlepas dari muatan-muatan tauhid dan menjadi salah satu sarana penanaman akhlak (sikap) sehingga dapat menghantarkan siswa semakin bertambah keimanannya kepada Allah. Penjelasan tentang manfaat teknologi dan fenomena alam seharusnya diikuti juga dengan dorongan untuk mensyukurinya karena semua itu adalah nikmat Allah yang diberikan kepada manusia. Bahkan nikmat Allah yang tidak berwujud teknologi yang memberi banyak manfaat bagi manusia. Untuk mendukung pembelajaran IPA bermuatan tauhid, maka para guru khususnya di lembaga pendidikan keislaman (madrasah) perlu menyiapkan perangkat pembelajarannya. Salah satu perangkat pembelajaran adalah bahan ajar yang memuat aspek-aspek STREM (*Science, Technology, Religion, Engineering, Mathematics*).

Aspek-aspek *Science, Technology, Engineering, Mathematics* memberikan peluang kepada siswa tentang konsep, prinsip dan teknik dari STEM dapat digunakan secara terintegrasi dalam kehidupan sehari-hari mereka. Sementara itu aspek Religion menghantarkan siswa semakin bertambah keimanannya kepada Allah. Bagi seorang muslim tidak ada satu pun dari bidang kehidupan yang tidak memiliki kaitan dengan agama. Setiap pemikiran seorang muslim harus selalu dilandasi oleh ajaran agama dengan penuh

keyakinan. Memandang sains tanpa mengaitkan dengan agama dianggap sebagai pandangan yang bertentangan dengan nilai-nilai Islam, karena Islam bukanlah agama yang mengatur urusan ibadah saja namun merupakan sebuah jalan hidup yang lengkap dan melingkupi segala aspek kehidupan. Kesatuan agama dan sains terjuwud dalam ajaran-ajaran Islam baik dalam al-Qur'an, hadits dan pandangan ulama. Pembelajaran IPA dapat menjadi sarana penanaman nilai-nilai Islam melalui penjelasan fenomena alam sehingga menghantarkan siswa semakin bertambah keimanannya kepada Allah dan bertambah baik ibadah serta akhlakunya.

Konsep penambahan aspek *religion* ke dalam bahan ajar IPA yang bertujuan untuk memperkaya pengetahuan siswa dilakukan dengan tetap mengacu pada kurikulum yang berlaku artinya kompetensi dasar, tujuan pembelajaran dan materi pembelajaran tetap sama. Pendekatan yang dilakukan pada dasarnya adalah memperkaya kandungan bahan ajar dengan menambahkan pernyataan-pernyataan yang mengandung nilai keimanan dan menambahkan konsep-konsep yang sesuai dengan pandangan Islam. Berikut ini adalah contoh deskripsi tentang tubuh manusia yang dikutip dari buku IPA kelas IX dan bagaimana menambahkan pernyataan yang mengandung aspek religion dalam deskripsi tersebut, "Tubuh manusia terdiri atas organ-organ tubuh yang masing-masing memiliki fungsi tertentu. Agar organ-organ tubuh dapat bekerja sama dengan baik, diperlukan adanya koordinasi". Untuk memasukkan unsur penanaman nilai keimanan kepada Allah kedalam kalimat tersebut dapat disisipkan kata Allah dan sifat *rububbiyah*nya menjadi, "**Allah telah menciptakan** manusia terdiri atas organ-organ tubuh yang masing-masing memiliki fungsi tertentu. Agar organ-organ tubuh dapat bekerja sama dengan baik, **Dia memberikan kemampuan** untuk dapat berkoordinasi satu dengan lainnya".

3. Aspek-Aspek Pengembangan Bahan Ajar

Pengembangan bahan ajar dilakukan berdasarkan suatu proses yang sistematis agar kesahihan (validitas) dan keterpercayaan bahan ajar dapat dijamin. Ada beberapa faktor yang dapat berpengaruh terhadap kualitas bahan ajar dan harus selalu diperhatikan dalam proses pengembangan bahan ajar, yaitu: a) kesesuaian dengan kurikulum, b) kedalaman uraian materi, c) keruntutan penjabaran materi, d) Ketetapan penjabaran materi, e) bahasa dan ilustrasi

a. Kesesuaian dengan kurikulum

Sebelum menentukan materi pembelajaran terlebih dahulu perlu diidentifikasi aspek-aspek kompetensi inti dan kompetensi dasar yang harus dipelajari atau dikuasai siswa. Aspek tersebut perlu ditentukan, karena setiap aspek kompetensi inti dan kompetensi

dasar memerlukan jenis materi yang berbeda-beda dalam kegiatan pembelajaran. Sejalan dengan berbagai jenis aspek standar kompetensi, materi pembelajaran juga dapat dibedakan menjadi jenis materi aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik. Materi pembelajaran aspek kognitif secara terperinci dapat dibagi menjadi empat jenis, yaitu: fakta, konsep, prinsip dan prosedur.

b. Kedalaman Uraian Materi

Kedalaman materi menyangkut seberapa detail konsep-konsep yang terkandung di dalamnya harus dipelajari/dikuasai oleh siswa, sedangkan keluasan cakupan materi berarti menggambarkan berapa banyak materi-materi yang dimasukkan ke dalam suatu materi pembelajaran, Prinsip berikutnya adalah prinsip kecukupan (*adequacy*).

Kecukupan (*adequacy*) atau memadainya cakupan materi juga perlu diperhatikan dalam pengertian. Cukup tidaknya aspek materi dari suatu materi pembelajaran akan sangat membantu tercapainya penguasaan kompetensi dasar yang telah ditentukan. Cakupan atau ruang lingkup materi perlu ditentukan untuk mengetahui apakah materi yang harus dipelajari oleh murid terlalu banyak, terlalu sedikit, atau telah memadai sehingga sesuai dengan kompetensi dasar yang ingin dicapai

c. Keruntutan Penjabaran Materi

Keruntutan dalam penjabaran materi adalah penjabaran materi dalam sub-topik diawali dari fakta menuju kepada konsep yang sudah dikenal atau sudah dipelajari siswa dan dilanjutkan dengan menjelaskan konsep yang belum dikenal dan akan dipelajari. Keruntutan penyajian isi bahan ajar mempermudah siswa dalam belajar, dan juga menuntun siswa untuk terbiasa berpikir runtut.

Keruntutan diperlukan jika di antara beberapa materi pembelajaran mempunyai hubungan yang bersifat prasyarat (*prerequisite*). Keruntutan akan memudahkan siswa dalam mempelajarinya. Misalnya materi operasi bilangan penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Siswa akan mengalami kesulitan mempelajari perkalian jika materi penjumlahan belum dipelajari. Siswa akan mengalami kesulitan membagi jika materi pengurangan belum dipelajari. Materi pembelajaran yang sudah ditentukan ruang lingkup serta kedalamannya dapat diurutkan melalui dua pendekatan pokok, yaitu: pendekatan prosedural, dan hierarkis.

Pendekatan prosedural yaitu urutan materi ajar secara prosedural menggambarkan langkah-langkah secara urut sesuai dengan langkah-langkah melaksanakan suatu tugas. Misalnya langkah-langkah menelpon, langkah-langkah mengoperasikan peralatan kamera video. Sedangkan pendekatan hierarkis menggambarkan urutan yang bersifat

berjenjang dari bawah ke atas atau dari atas ke bawah. Materi sebelumnya harus dipelajari dahulu sebagai prasyarat untuk mempelajari materi berikutnya.

d. Ketepatan Penjabaran Materi

Konsep-konsep IPA yang ditulis dalam bahan ajar tidak boleh mengandung konsep yang salah, hal ini mengandung arti bahwa bahan ajar yang ditulis harus menunjukkan validitas atau kesahihan isi yang tinggi. Berbagai sumber referensi dapat digunakan untuk mendukung pengembangan/penulisan bahan ajar agar bahan ajar tersebut validitasnya tinggi. Namun perlu diingat, pemilihan sumber referensi harus selalu mengacu pada kompetensi dasar yang ingin dicapai. Selain buku teks beberapa sumber referensi dapat digunakan, antara lain laporan hasil penelitian, jurnal, majalah ilmiah, kajian pakar bidang studi, buku, situs internet, multimedia, lingkungan dan informasi dari narasumber. Referensi yang berasal dari artikel ilmiah yang diterbitkan dalam jurnal, dapat menjadi panduan untuk menghindari kesalahan konsep dalam bahan ajar. Dengan membaca artikel tersebut maka penulis bahan ajar akan mendapat informasi tentang kesalahan pemahaman terhadap konsep-konsep fisika yang dialami oleh siswa, sehingga kesalahan pemahaman terhadap konsep dapat dihindari.

e. Bahasa dan Ilustrasi

Penggunaan bahasa, yang meliputi pemilihan ragam bahasa, pemilihan kata, penggunaan kalimat efektif, dan penyusunan paragraf yang bermakna, sangat berpengaruh terhadap manfaat bahan ajar. Walaupun isi bahan ajar yang disusun sudah cermat, menggunakan format yang konsisten, serta dikemas dengan menarik, namun jika bahasa yang digunakan tidak dimengerti oleh peserta, maka bahan ajar tersebut tidak akan bermakna apa-apa.

Bahan ajar yang baik diharapkan dapat memotivasi siswa untuk membaca, mengerjakan tugas-tugasnya, serta menimbulkan rasa ingin tahu siswa untuk melakukan eksplorasi lebih lanjut tentang topik yang dipelajarinya. Dengan demikian, ragam bahasa yang digunakan dalam bahan ajar biasanya ragam bahasa komunikatif yang lugas dan luwes. Dalam bahasa komunikatif, pembaca diajak untuk berdialog secara intelektual melalui sapaan, pertanyaan, ajakan, dan penjelasan, seolah-olah dialog dengan orang kedua itu benar-benar terjadi. Penggunaan bahasa komunikatif akan membuat siswa merasa seolah-olah berinteraksi (*pseudo-interaction*) dengan gurunya sendiri melalui tulisan-tulisan yang disampaikan dalam bahan ajar.

Ragam bahasa komunikatif yang sebaiknya digunakan dalam penulisan atau pengembangan bahan ajar sangat dipengaruhi oleh pemilihan kata serta penggunaan

kalimat yang efektif. Walaupun ragam bahasa komunikatif yang digunakan, hendaknya kaidah bahasa yang baik dan benar tidak ditinggalkan atau dilanggar. Hal ini sangat perlu sebagai salah satu persyaratan dari keterbacaan bahan ajar yang ditulis atau dikembangkan.

Kata yang dipilih hendaknya jenis kata yang singkat dan lugas, bukan kata atau istilah yang asing atau tidak banyak dikenal peserta. Jika diperlukan pengenalan istilah teknis yang berlaku dalam bidang ilmu tertentu, maka istilah tersebut perlu diberi batasan yang jelas.

Penggunaan kalimat efektif menekankan perlunya penyampaian informasi dilakukan melalui kalimat positif dan aktif, dan sedapat mungkin menghindari penggunaan kalimat negatif dan pasif. Kalimat positif dan aktif dipercaya dapat menimbulkan motivasi peserta untuk melakukan tugas-tugas yang ditetapkan dalam bahan ajar, dan lebih mudah dimengerti oleh peserta. Sementara itu penggunaan kalimat negatif dan pasif, kadangkala dapat membingungkan peserta. Di samping itu, kalimat dalam bahan ajar hendaknya kalimat sederhana, singkat, jelas dan hanya memiliki makna tunggal untuk setiap kalimat. Kalimat majemuk kadangkala dapat membingungkan peserta, sehingga perlu di rinci melalui kalimat-kalimat singkat berikutnya.

Selanjutnya, penyusunan paragraf mempersyaratkan adanya gagasan utama untuk setiap paragraf, serta keterpaduan, keruntutan dan koherensi antar kalimat dalam sebuah paragraf. Gagasan utama, yang berbentuk kalimat topik, dapat ditempatkan di bagian awal maupun akhir paragraf. Gagasan utama dikembangkan atau dijabarkan lebih lanjut dalam rangkaian kalimat yang berhubungan satu sama lain secara terpadu (kohesif) dan kompak atau runtut (koheren). Panjang pendek sebuah paragraf tergantung pada kemampuan penulis dan kebutuhannya. Keruntutan dan kekompakan hubungan antar kalimat dalam sebuah paragraf (koherensi) sangat penting untuk membuat suatu paragraf menjadi bermakna. Pada gilirannya, kalimat yang runtut dan kompak akan memudahkan peserta memahami ide/konsep yang disajikan dalam paragraf tersebut.

Visualisasi digunakan untuk memperjelas pesan atau informasi yang disampaikan. Penggunaan visualisasi dalam bahan ajar memiliki ragam manfaat, antara lain membuat bahan ajar menjadi lebih menarik melalui variasi penampilan. Selain itu, visualisasi dimaksudkan untuk memberi variasi bahan ajar sehingga bahan ajar menjadi menarik, memotivasi, komunikatif, membantu retensi dan pemahaman peserta terhadap isi pesan.

Visualisasi dapat dibuat sendiri oleh guru sebagai pengembang bahan ajar, Namun, visualisasi juga dapat dibuatkan oleh perancang grafis atau pelukis, yang menerjemahkan

gambar-gambar yang diinginkan ke dalam ilustrasi yang baik dan tepat. Selain itu, visualisasi juga dapat diambil dari sumber langsung (misalnya foto), sumber atau buku lain (misalnya majalah atau ensiklopedia). Jika visualisasi diperoleh dari sumber atau buku lain, guru berkewajiban memberi penjelasan tentang hal itu dalam bahan ajar yang ditulis.

C. Tugas

1. Dalam uraian bahan ajar yang telah anda buat (Tabel 3.1), tambahkanlah aspek *Technology, Religion, Engineering, Mathematics*. Gunakan Tabel 4.1 untuk menyatakannya.

Tabel 4.1. Uraian Bahan Ajar

Aspek	Deskripsi Teks	Visualisasi
Science	<i>Faktual:</i>	
	<i>Konseptual:</i>	
	<i>Prosedural:</i>	
	<i>Metakognitif:</i>	
Technology		
Engineering		
Mathematics		
Religion		

2. Integrasikan deskripsi teks yang telah anda buat pada Tabel 4.1 menjadi sebuah tulisan yang kohesif dengan dilengkapi visualisasi yang relevan
3. Buatlah bahan ajar IPA Berbasis STREM yang memadai untuk digunakan dalam pembelajaran IPA pada tingkat SMP/MTs

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, T.W., Rustaman, N.Y., Riandi, & Purwianingsih W. (2018). Plant Physiology with Mathematic and Art Religion Engineering Science and Technology Approach. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research* 261: 43-47
- Agustina, T.W., Rustaman N.Y., Riandi, & Purwianingsih, W. (2020). Pendekatan STREAM (Science-Technology-Religion-Engineering-Arts-Mathematics) Membekalkan Kebiasaan Berpikir Mahasiswa. *Edusains*, 12 (2). 283-296.
- Gunstone, R., Mulhall, P. & McKittrick, B., (2009). 'Physics teachers' perceptions of the difficulty of teaching electricity', *Research in Science Education* 39(4), 515–538.
- Handayani, W., Setiawan, W., Sinaga, P., & Suhandi, A. (2020). Pengembangan Multi-Strategi Pembelajaran Untuk Meningkatkan Keterampilan Komunikasi Sains Pada Mahasiswa Calon Guru Fisika, Disertasi, Program Studi Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam. Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia.
- Handayani, W., Setiawan, W., Sinaga, P., & Suhandi, A. (2021). Triple Step Writing Strategy: Meningkatkan Keterampilan Menulis Materi Aja Multimodus Representasi pada Mahasiswa Calon Guru Fisika. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA.*, 7(1),
- Hayes, J. R., & Flower, L. (1986). Writing research and the writer. *American Psychologist*, 41, 1106–1113.
- Kellogg, R.T. (2008). Training writing skills: A cognitive developmental perspective. *Journal of writing research*, 1(1), 1-26.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (2013a). *Kurikulum 2013 Kompetensi Dasar Sekolah Menengah Pertama (SMP)/ Madrasah Tsanawiyah (MTS)*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Limpo, T. & Alves, R., A. (2018). Effects of planning strategies on writing dynamics and final texts. *Acta Psychologica*, 188, 97–109.
- Lorin W. Anderson & David R. Krathwohl (2010), *Kerangka Landasan untuk Pembelajaran, Pengajaran dan Asesmen*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Novak, J., D., Gowin, D. B., & Johansen, G.T. (1983). The use of concept mapping and knowledge vee mapping with junior high school science students. *Science education*
- Prastowo, A. (2012). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press
- Purbaningrum, E & Yuliyati. (2010). Pembelajaran Menulis dengan Pendekatan Menulis Proses bagi Siswa Tunarungu. *JASSI_Anakku*, 9(1), 1-13
- Simbolon, M & Sinaga, P. (2015). Analisis Materi Ajar Fisika Yang Digunakan Di SMA Berdasarkan Level Penggunaan Multi Representasi Dan Pembekalan Keterampilan Pemecahan Masalah. Prosiding Simposium Nasional Fisika (SINAFI) 2015

- Sinaga, P., Suhandi, A & Liliyasi. (2015). The Effectiveness of Scaffolding Design in Training Writing Skills Physics Teaching Materials. *International Journal of Instruction*, 8(1), 19-32.
- Subandi, H.M. (2010). *Mikrobiologi, Perkembangan, Kajian, dan Pengamatan dalam Perspektif Islam*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Zarman, W. (2020). *Pendidikan IPA Berlandaskan Keimanan: Konsep dan Model Penerapannya*. Bandung: Deepublish