

Dr. Dwi Wahyudiati, M.Pd.

DASAR-DASAR KEPENDIDIKAN MIPA





Buku adalah sebaik-baik teman duduk sepanjang masa (Al-Mutanabbi)

DASAR-DASAR KEPENDIDIKAN MIPA

KARYA
DR. DWI WAHYUDIATI, M.Pd.



PENERBIT PUSTAKA LOMBOK

DASAR-DASAR KEPENDIDIKAN MIPA

Karya

Dr. Dwi Wahyudiati, M.Pd.

Editor

Lalu Sumardi

Proofreader

Suhaimi Syamsuri

Layouter

L. Rizqan Putra Jaya

Desain Kover

Herman

Penerbit

Pustaka Lombok

Jalan TGH Yakub 01 Batu Kuta Narmada Lombok Barat NTB 83371

HP 0817265590/08175789844/08179403844

Cetakan I, Rabiul Akhir 1442/November 2020

Perpustakaan Nasional: Katalog Dalam Terbitan (KDT)

Wahyudiati, Dwi

DASAR-DASAR KEPENDIDIKAN KIMIA

Lombok: Pustaka Lombok, 2020

x + 132 hlm.; 15.5 x 23 cm

ISBN 978-602-5423-29-1

Pengantar

Bismilahirrahmanirrahim

Segala puji senantiasa kita panjatkan ke hadirat Allah swt. atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga buku referensi "Dasar-Dasar Kependidikan MIPA" ini dapat diselesaikan. Shalawat dan salam semoga senantiasa dilimpahkan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad saw. beserta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya sampai akhir zaman.

"Dasar-Dasar Kependidikan MIPA" ini merupakan buku yang dijadikan bahan referensi atau rujukan untuk mata kuliah Dasar-Dasar Kependidikan MIPA dan pembaca pada umumnya. Selesaiannya buku referensi ini tidak lepas dari partisipasi dan bantuan berbagai pihak, khususnya penyusun, dosen pembimbing, reviewer, dan editor yang telah ikut berkontribusi dalam penyelesaian dan penerbitan buku ini. Untuk itu, kami mengucapkan terima kasih *wajazakumullahkhairankatsiran*.

Akhirnya, buku ini merupakan bagian dari pengembangan diri penulis untuk terus senantias belajar dan menghasilkan karya yang dapat bermanfaat untuk masyarakat. Semoga keberadaan buku "Dasar-Dasar Kependidikan MIPA" ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa, dosen, dan segenap pembaca budiman serta menjadi amal jariah bagi penulisnya.

Mataram, November 2020

Penulis

Daftar Isi

KATA PENGANTAR _ v

DAFTAR ISI _ vii

BAB 1

HAKIKAT PENDIDIKAN DAN PENDIDIKAN NASIONAL

- A. Hakikat Pendidikan Nasional _ 1
- B. Tujuan Pendidikan Nasional _ 4
- C. Prinsip Penyelenggaraan Pendidikan _ 5
- D. Hak dan Kewajiban Peserta Didik _ 6
- E. Jenjang Pendidikan _ 7
- F. Standar Nasional Pendidikan _ 9
- G. Kurikulum Pendidikan Nasional _ 9
- H. Dewan Pendidikan, Komite Sekolah, dan Madrasah _
11
- I. Evaluasi _ 11

Bab 2

PENDEKATAN ILMIAH HAKIKAT MIPA

- A. Perkembangan Pikiran Manusia _ 13
- B. Penalaran Deduktif _ 15
- C. Penalaran Induktif _ 16
- D. Pendekatan Ilmiah _ 18
- E. Hakikat Matematika _ 18
- F. Ciri-ciri Matematika _ 19
- G. Ilmu Pengetahuan Alam _ 21

Bab 3

PENDEKATAN DAN METODE PENDIDIKAN MIPA

- A. Metode Ilmiah sebagai Ciri IPA _ 33
- B. IPA Kualitatif dan Kuantitatif _ 36
- C. Peranan Matematika terhadap IPA _ 37
- D. Pendekatan dan Metode Pendidikan MIPA _ 38
- E. Penerapan Pendekatan dalam Pendidikan MIPA _ 39
- F. Penerapan Metode Pembelajaran dalam Pendidikan MIPA _ 42
- G. Teori Pendidikan MIPA _ 46

Bab 4

MODEL, STRATEGI, DAN TEKNIK PEMBELAJARAN DALAM PENDIDIKAN MIPA

- A. Prinsip-prinsip Pembelajaran MIPA _ 55
- B. Model-model Pembelajaran dalam Pendidikan MIPA
_ 59
- C. Strategi dan Teknik Pembelajaran dalam
Pendidikan MIPA _ 72

- D. Media Pembelajaran MIPA _ 78
- E. Evaluasi Pembelajaran MIPA _ 85

Bab 5

PENDEKATAN PEMBELAJARAN SAINS, TEKNOLOGI DAN MASYARAKAT

- A. Pengertian IPA, Matematika, dan Kaitannya antara MIPA terhadap Teknologi _ 93
- B. Hakikat Pendidikan Saintekmas dalam Pembelajaran MIPA _ 97
- C. Pengertian Sains dan Teknologi dalam Masyarakat _ 100
- D. Peranan MIPA dan Teknologi dalam Masyarakat _ 101
- E. Peranan MIPA dan Teknologi terhadap Masyarakat _ 104

Bab 6

PERMASALAHAN PENDIDIKAN MIPA DAN METODE PEMECAHAN MASALAH, SERTA KETERAMPILAN MIPA

- A. Permasalahan Pendidikan MIPA _ 107
- B. Faktor-faktor yang Memengaruhi Pendidikan MIPA _ 116
- C. Metode Pemecahan Masalah dalam Pendidikan MIPA _ 122

DAFTAR PUSAKA _ 129

TENTANG PENULIS

Bab 1

HAKIKAT PENDIDIKAN DAN PENDIDIKAN NASIONAL



A. Hakikat Pendidikan Nasional

Pendidikan adalah usaha manusia untuk membina kepribadiannya sesuai dengan nilai-nilai di dalam masyarakat dan kebudayaan. Menurut Ki Hajar Dewantara “Pendidikan yaitu tuntunan di dalam hidup tumbuhnya anak-anak”, maksudnya ialah pendidikan yaitu menuntun segala kekuatan kodrat yang ada pada anak-anak itu, agar mereka sebagaimana manusia dan sebagai anggota masyarakat dapatlah mencapai keselamatan dan kebahagiaan yang setinggi-tingginya.

Menurut Ahmad D. Marimba “Pendidikan adalah bimbingan atau pimpinan secara sadar oleh si pendidik terhadap perkembangan jasmani dan rohani si terdidik menuju terbentuknya kepribadian yang utama.”

Unsur-unsur yang terdapat dalam hal ini adalah:

1. Usaha (kegiatan), usaha itu bersifat bimbingan (pimpinan atau golongan) dan dilakukan secara sadar.
2. Ada pendidikan, pembimbingan, atau penolong.
3. Ada yang didik.
4. Bimbingan itu mempunyai dasar dan tujuan.
5. Dalam usaha itu tentu ada alat-alat yang dipergunakan.

Adapun pengertian pendidikan ialah sebagai berikut:

1. UU Nomor 2 Tahun 1989; Pendidikan adalah usaha sadar untuk menyiapkan peserta didik melalui kegiatan bimbingan, pengajaran, dan atau latihan bagi peranannya di masa yang akan datang.”
2. UU No.20 Tahun 2003; Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual, keagamaan, pengendalian diri, dirinya, mesyarakat, bangsa, dan negara.”
3. Pada pasal 1 ayat (2) UUD No. 2 Tahun 1989 ditegaskan bahwa “pendidikan nasional adalah pendidikan yang berakar pada kebudayaan bangsa Indonesia. Oleh karena itu, maka pendidikan nasional pada hakikatnya merupakan kelanjutan dari sistem pendidikan yang telah ada sebelumnya

yang merupakan warisan budaya bangsa secara turun temurun.”

Disamping itu ada beberapa Dasar dan tujuan pendidikan nasional

1. Dasar pendidikan nasional

Pendidikan nasional didasari oleh UUD 1945 dan pancasila. Pada pasal 1 ayat (2) UU Nomor 2 Tahun 1989, ditegaskan bahwa “pendidikan nasional adalah pendidikan yang berakar pada kebudayaan bangsa Indonesia. Pendidikan nasional tentang merupakan kelanjutan dari sistem pendidikan yang sudah ada sebelumnya berupa warisan bangsa secara turun temurun.”

2. Tujuan pendidikan nasional

Tujuan pendidikan nasional secara luas menurut TAP MPR NO.II/MPR/1993 tentang GBHN dipaparkan sebagai berikut: “Pendidikan nasional bertujuan untuk meningkatkan kualitas manusia Indonesia, yaitu manusia yang beriman dan bertakwa terhadap Tuhan Yang Maha Esa, berbudi pekerti luhur, berkepribadian, mandiri, maju, tangguh, cerdas, kreatif, terampil, berdisiplin, beretos kerja, professional, bertanggung jawab, dan produktif. Serta sehat jasmani dan rohani. “

Biasanya dasar dan tujuan ini yang merupakan karakteristik suatu bangsa, yang membedakannya dengan bangsa lain. Sehingga dasar dan tujuan

pendidikan penting sekali dipertahankan. Dasar pendidikan boleh dikatakannya tidak mengalami perubahan, sebab didasarkan pada ideology bangsa. Adapun Fungsi pendidikan untuk mengembangkan kemampuan dan mempersiapkan tenaga kerja bagi industrialisasi mendatang.

Adapun paradigma baru pendidikan nasional yaitu;

1. Meningkatkan mutu sumber daya manusia
2. Mengejar ketertinggalan di segala aspek kehidupan
3. Menyesuaikan dengan perubahan global serta perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

B. Tujuan Pendidikan Nasional

Pendidikan Nasional berdasarkan Pancasila dan Undang –Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945, sedangkan tujuan pendidikan nasional yaitu;

1. berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa,
2. berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan
3. berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab.

C. Prinsip Penyelenggaraan Pendidikan

Adapun prinsip-prinsip penyelenggaraan pendidikan yaitu;

1. Pendidikan diselenggarakan secara demokratis dan berkeadilan serta tidak diskriminatif dengan menjunjung tinggi hak asasi manusia, nilai keagamaan, nilai kultural, dan kemajemukan bangsa.
2. Pendidikan diselenggarakan sebagai satu kesatuan yang sistemik dengan sistem terbuka dan multimakna.

Pendidikan sistem terbuka: fleksibilitas pilihan dan waktu penyelesaian program lintas satuan dan jalur pendidikan

Pendidikan multimakna: proses pendidikan yang diselenggarakan dengan berorientasi pada pembudayaan, pemberdayaan, pembentukan watak dan kepribadian, serta berbagai kecakapan hidup.

3. Pendidikan diselenggarakan sebagai suatu proses pembudayaan dan pemberdayaan peserta didik yang berlangsung sepanjang hayat.
4. Pendidikan diselenggarakan dengan memberi keteladanan, membangun kemauan, dan mengembangkan kreativitas peserta didik dalam proses pembelajaran.
5. Pendidikan diselenggarakan dengan mengembangkan budaya membaca, menulis, dan

berhitung bagi segenap warga masyarakat.

6. Pendidikan diselenggarakan dengan memberdayakan semua komponen masyarakat melalui peran serta dalam penyelenggaraan dan pengendalian mutu layanan pendidikan.

D. Hak & Kewajiban Peserta Didik

Adapun yang menjadi hak peserta didik dalam menjalankan proses pendidikan yaitu;

1. Mendapatkan pendidikan agama sesuai dengan agama yang dianutnya dan diajarkan oleh pendidik yang seagama;
2. Mendapatkan pelayanan pendidikan sesuai dengan bakat, minat, dan kemampuannya;
3. Mendapatkan beasiswa bagi yang berprestasi yang orang tuanya tidak mampu membiayai pendidikannya;
4. Mendapatkan biaya pendidikan bagi mereka yang orang tuanya tidak mampu membiayai pendidikannya;
5. Pindah ke program pendidikan pada jalur dan satuan pendidikan lain yang setara;
6. Menyelesaikan program pendidikan sesuai dengan kecepatan belajar masing-masing dan tidak menyimpang dari ketentuan batas waktu yang ditetapkan.

Sedangkan kewajiban peserta didik di dalam menjalankan proses pendidikan yaitu;

1. Menjaga norma-norma pendidikan untuk menjamin keberlangsungan proses dan keberhasilan pendidikan;
2. Ikut serta menanggung biaya penyelenggaraan pendidikan, kecuali bagi peserta didik yang dibebaskan dari kewajiban tersebut sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

E. Jenjang Pendidikan

1. Pendidikan Anak Usia Dini

- a. Pendidikan anak usia dini diselenggarakan sebelum jenjang pendidikan dasar.
- b. Diselenggarakan bagi anak sejak lahir sampai usia 6 tahun dan bukan prasyarat masuk pendidikan dasar
- c. Pendidikan anak usia dini dapat diselenggarakan melalui jalur pendidikan formal, nonformal, dan/atau informal.
- d. Pendidikan anak usia dini pada jalur pendidikan formal berbentuk Taman Kanak-kanak (TK), Raudhatul Athfal (RA), atau bentuk lain yang sederajat.

2. Pendidikan Dasar

- a. Pendidikan dasar merupakan jenjang pendidikan yang melandasi jenjang pendidikan menengah.
- b. Pendidikan dasar berbentuk sekolah dasar (SD)

dan madrasah ibtidaiyah (MI) atau bentuk lain yang sederajat serta sekolah menengah pertama (SMP) dan madrasah tsanawiyah (MTs), atau bentuk lain yang sederajat.

3. Pendidikan Menengah

- a. Pendidikan menengah merupakan lanjutan pendidikan dasar.
- b. Pendidikan menengah terdiri atas pendidikan menengah umum dan pendidikan menengah kejuruan.
- c. Pendidikan menengah berbentuk sekolah menengah atas (SMA), madrasah aliyah (MA), sekolah menengah kejuruan (SMK), dan madrasah aliyah kejuruan (MAK), atau bentuk lain yang sederajat.

4. Pendidikan Khusus dan Layanan Khusus

Pendidikan khusus merupakan pendidikan bagi peserta didik yang memiliki tingkat kesulitan dalam mengikuti proses pembelajaran karena kelainan fisik, emosional, mental, sosial, dan/atau memiliki potensi kecerdasan dan bakat istimewa. Pendidikan khusus dapat diselenggarakan secara inklusif atau berupa satuan pendidikan khusus, di mana pendidikan layanan khusus merupakan pendidikan bagi peserta didik di daerah terpencil atau terbelakang, masyarakat adat yang terpencil, dan/atau mengalami bencana alam, bencana sosial, dan tidak mampu dari segi ekonomi.

F. Standar Nasional Pendidikan

1. Standar nasional pendidikan terdiri atas standar isi, proses, kompetensi lulusan, tenaga pendidik dan tenaga kependidikan, sarana dan prasarana, pengelolaan, pembiayaan, dan penilaian pendidikan yang harus ditingkatkan secara berencana dan berkala.
2. Standar nasional pendidikan digunakan sebagai acuan pengembangan kurikulum, tenaga pendidik dan tenaga kependidikan, sarana dan prasarana, pengelolaan, dan pembiayaan. Pengembangan standar nasional pendidikan serta pemantauan dan pelaporan pencapaiannya secara nasional dilaksanakan oleh suatu badan standardisasi, penjaminan, dan pengendalian mutu pendidikan.

G. Kurikulum Pendidikan Nasional

Kurikulum adalah seperangkat rencana dan pengaturan mengenai tujuan, isi, dan bahan pelajaran serta cara yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan tertentu. Pengembangan kurikulum dilakukan dengan mengacu pada standar nasional pendidikan untuk mewujudkan tujuan pendidikan nasional. Kurikulum pada semua jenjang dan jenis pendidikan dikembangkan dengan prinsip diversifikasi sesuai dengan satuan pendidikan, potensi daerah, dan peserta didik.

Pengembangan kurikulum secara berdiversifikasi dimaksudkan untuk memungkinkan penyesuaian program pendidikan pada satuan pendidikan dengan kondisi dan kekhasan potensi yang ada di daerah. Kurikulum disusun sesuai dengan jenjang pendidikan dalam kerangka Negara Kesatuan Republik Indonesia dengan memperhatikan:

1. Peningkatan iman dan takwa;
2. peningkatan akhlak mulia;
3. peningkatan potensi, kecerdasan, dan minat peserta didik;
4. keragaman potensi daerah dan lingkungan;
5. tuntutan pembangunan daerah dan nasional;
6. tuntutan dunia kerja;
7. perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni;
8. agama;
9. dinamika perkembangan global; dan
10. persatuan nasional dan nilai-nilai kebangsaan.

Kerangka dasar dan struktur kurikulum pendidikan dasar dan menengah ditetapkan oleh Pemerintah. Kurikulum pendidikan dasar dan menengah dikembangkan sesuai dengan relevansinya oleh setiap kelompok atau satuan pendidikan dan komite sekolah/madrasah di bawah koordinasi dan supervisi dinas pendidikan atau kantor departemen agama kabupaten/kota untuk pendidikan dasar dan provinsi untuk pendidikan menengah.

H. Dewan Pendidikan, Komite Sekolah, dan Madrasah

Komite sekolah/madrasah adalah lembaga mandiri yang beranggotakan orang tua/wali peserta didik, komunitas sekolah, serta tokoh masyarakat yang peduli pendidikan. Masyarakat berperan dalam peningkatan mutu pelayanan pendidikan yang meliputi perencanaan, pengawasan, dan evaluasi program pendidikan melalui dewan pendidikan dan komite sekolah/madrasah.

Dewan pendidikan sebagai lembaga mandiri dibentuk dan berperan dalam peningkatan mutu pelayanan pendidikan dengan memberikan pertimbangan, arahan dan dukungan tenaga, sarana dan prasarana, serta pengawasan pendidikan pada tingkat nasional, provinsi, dan kabupaten/kota yang tidak mempunyai hubungan hirarkis. Komite sekolah/madrasah, sebagai lembaga mandiri, dibentuk dan berperan dalam peningkatan mutu pelayanan dengan memberikan pertimbangan, arahan dan dukungan tenaga, sarana dan prasarana, serta pengawasan pendidikan pada tingkat satuan pendidikan.

I. Evaluasi

1. Evaluasi dilakukan dalam rangka pengendalian mutu pendidikan secara nasional sebagai bentuk akuntabilitas penyelenggara pendidikan kepada pihak-pihak yang berkepentingan.

2. Evaluasi dilakukan terhadap peserta didik, lembaga, dan program pendidikan pada jalur formal dan nonformal untuk semua jenjang, satuan, dan jenis pendidikan.
3. Evaluasi hasil belajar peserta didik dilakukan oleh pendidik untuk memantau proses, kemajuan, dan perbaikan hasil belajar peserta didik secara berkesinambungan.
4. Evaluasi peserta didik, satuan pendidikan, dan program pendidikan dilakukan oleh lembaga mandiri secara berkala, menyeluruh, transparan, dan sistemik untuk menilai pencapaian standar nasional pendidikan.
5. Pemerintah dan pemerintah daerah melakukan evaluasi terhadap pengelola, satuan, jalur, jenjang, dan jenis pendidikan.
6. Masyarakat dan/atau organisasi profesi dapat membentuk lembaga yang mandiri untuk melakukan evaluasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 58.

Bab 2

PENDEKATAN ILMIAH HAKIKAT MIPA



A. Perkembangan Pikiran Manusia

Adanya perkembangan ilmu pengetahuan dari zaman dahulu hingga sekarang merupakan hasil dari pemikiran/perkembangan pikiran kita manusia sebagai makhluk ciptaan Allah S.W.T yang telah dianugerahi banyak keistimewaan jika dibandingkan dengan makhluk ciptaan Allah S.W.T yang lainnya.

Perkembangan pikiran manusia ini didasari oleh keistimewaan yang ada dalam diri manusia yang berupa sifat unik manusia itu sendiri. Jika dibandingkan dengan makhluk hidup yang lain ada beberapa sifat yang sangat unik yang dimiliki oleh manusia yang mana sifat tersebut tidak dimiliki oleh makhluk hidup yang lain (Hewan ataupun tumbuhan), diantaranya adalah

1. Akal Budi Manusia

Apabila dibandingkan dengan makhluk hidup yang lain, dari segi jasmani manusia lebih lemah dibandingkan dengan hewan (harimau, gajah, Dll). Akan tetapi untuk dapat melangsungkan kehidupannya manusia dibekali oleh Allah S.W.T berupa akal budi, di mana dalam menyelesaikan suatu permasalahan, memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari, membedakan perbuatan yang baik dan buruk, maka manusia harus dapat memanfaatkan akal budinya tersebut. Sedangkan pada hewan Allah S.W.T telah menganugerahi insting yang dipergunakan untuk mempertahankan diri dan menjaga kelestariannya.

2. Rasa Ingin Tahu

Dengan memanfaatkan akal budinya manusia menemukan berbagai cara untuk melindungi diri terhadap pengaruh lingkungan yang merugikan, di mana akal budi itu juga menimbulkan rasa ingin tahu yang selalu berkembang karena arasa ingin tahu itu tidak pernah dapat terpuaskan dan tidak pernah puas dengan pengetahuan yang telah dimiliki, artinya kalau satu permasalahan dapat diselesaikan maka akan timbul masalah lain yang menunggu penyelesain lagi. Rasa ingintahu inilah yang mendorong manusia untuk melakukan berbagai kegiatan yang bertujuan untuk mencari jawaban atas berbagai persoalan yang muncul dalam

pikirannya. Rasa ingin tahu yang terus berkembang dan seolah-olah tanpa batas itu menimbulkan perbendaharaan pengetahuan pada manusia itu sendiri. Dengan selalu berlangsungnya perkembangan pengetahuan itu, maka tampak lebih nyata bahwa manusia merupakan makhluk hidup yang berakal serta mempunyai derajat yang tertinggi bila dibandingkan dengan makhluk hidup yang lainnya.

B. Penalaran Deduktif (Rasionalisme)

Dengan bertambah majunya alam pikiran manusia dan makin berkembangnya cara-cara penyidikan, manusia dapat menjawab banyak pertanyaan tanpa mengarang mitos. Berdasarkan pengamatan yang sistematis dan kritis, serta makin bertambahnya pengalaman yang diperoleh lama kelamaan manusia berusaha mencari jawaban yang rasional dari sebuah permasalahan dan meninggalkan cara berpikir yang irasional. Pemecahan secara rasional berarti mengandalkan rasio (akal) dalam usaha memperoleh pengetahuan yang benar. Kaum rasionalis mengembangkan paham yang disebut paham rasionalisme dengan menggunakan penalaran deduktif.

Penalaran deduktif adalah cara berpikir yang bertolak dari pernyataan yang bersifat umum untuk menarik kesimpulan yang bersifat khusus. Penarikan kesimpulan secara deduktif ini menggunakan pola pikir yang disebut silogisme. Silogisme ini terdiri atas 2 buah

pertanyaan dan sebuah kesimpulan. Kedua pernyataan itu disebut premis mayor dan premis minor, di mana kesimpulan diperoleh dari kedua premis tersebut.

Contoh:

Semua makhluk hidup dapat berkembang biak (Premis mayor)

Sinta adalah seorang makhluk hidup (Premis Minor)

Jadi, Sinta juga dapat berkembang biak (Kesimpulan)

Kesimpulan yang diambil ini hanya benar bilamana kedua premis yang digunakan benar dan cara menarik kesimpulannya juga benar. Jika salah satu dari ketiga hal ini salah, maka kesimpulan yang diambil juga tidak benar, hal inilah yang menjadi kelemahan dari penalaran induktif ini sehingga memunculkan adanya penalaran induktif.

C. Penalaran Induktif/Empirisme

Pengetahuan yang diperoleh berdasarkan penalaran deduktif ternyata mempunyai kelemahan sehingga muncullah pandangan lain yang mengembangkan pengetahuan berdasarkan pengalaman yang konkrit/nyata (Penganut Empirisme). Menurut paham empirisme ini menganggap bahwa pengetahuan yang benar ialah pengetahuan yang diperoleh langsung dari pengalaman konkrit, di mana gejala alam bersifat konkrit dan dapat

diamati dengan panca indera manusia. Dengan pertolongan panca inderanya manusia dapat memperoleh banyak pengetahuan. Akan tetapi himpunan pengetahuan ini belum dapat disebut ilmu pengetahuan yang disusun secara teratur dan dicari hubungan sebab akibatnya, oleh karena itu perlu dilakukan penalaran.

Penganut empirisme menyusun pengetahuan dengan menggunakan penalaran induktif yaitu; cara berpikir dengan menarik kesimpulan umum dari pengamatan atas gejala-gejala yang bersifat khusus. Contoh; Kucing bernapas, harimau bernafas, gajah bernafas. Dapat disimpulkan bahwa semua hewan dapat bernafas. Akan tetapi ternyata pengetahuan yang dikumpulkan berdasarkan penalaran induktif ini masih belum dapat diandalkan kebenarannya karena sekumpulan fakta belum tentu bersifat konsisten atau bahkan dapat bersifat kontradiktif. Demikian pula fakta yang nampak belum dapat menjamin tersusunnya pengetahuan yang bersifat sistematis.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa pengetahuan yang diperoleh hanya dengan penalaran deduktif tidak dapat diandalkan karena bersifat abstrak dan lepas dari pengalaman. Demikian pula pengetahuan yang diperoleh hanya dari penalaran induktif jug atidak dapat diandalkan karena kelemahan pancaindera. Karena itu himpunan pengetahuan yang dperoleh belum dapat disebut ilmu pengetahuan.

D. Pendekatan Ilmiah (Kelahiran MIPA)

Suatu himpunan pengetahuan itu dapat disebut ilmu pengetahuan harus didasarkan pada penggunaan perpaduan antara rasionalisme dan empirisme yang disebut metode keilmuan /pendekatan ilmiah. Di mana pengetahuan yang disusun berdasarkan pendekatan ilmiah harus diperoleh melalui penelitian ilmiah. Penelitian ilmiah ini dilaksanakan secara sistematis dan terkontrol berdasarkan data-data empiris. Kesimpulan dari penelitian ini dapat menghasilkan suatu teori yang harus dibuktikan keajegannya (konsistensinya). Jadi pendekatan ilmiah itu bersifat obyektif, bebas dari keyakinan, perasaan/prasangka pribadi, serta bersifat terbuka (Valid dan reliabel). Jadi suatu himpunan pengetahuan dapat digolongkan sebagai ilmu pengetahuan bilamana cara memperolehnya menggunakan metode keilmuan, yaitu gabungan antara rasionalisme dan empirisme. Sehingga suatu himpunan pengetahuan dapat disebut IPA bilamana memenuhi persyaratan; obyknnya pengalaman manusia yang berupa gejala-gejala alam yang diperoleh melalui metode keilmuan serta mempunyai manfaat untuk kesejahteraan manusia.

E. Hakikat Matematika

Secara umum definisi matematika yaitu:

1. Matematika adalah Ilmu tentang logika mengenai bentuk, susunan, besaran, dan konsep-konsep yg berhubungan lainnya dengan jumlah yg banyak”

(James & James, 1976)

2. Matematika adalah salah satu cabang ilmu pengetahuan yang terdiri dari 4 wawasan yg luas: aritmatika, aljabar, geometri, dan analisis (Kline, 1973)
3. Matematika bukan pengetahuan yg menyendiri yg dpt sempurna karena dirinya sendiri, tetapi keberadaannya itu untuk membantu manusia memahami dan menguasai permasalahan sosial, ekonomi, dan alam.

F. Ciri-Ciri Matematika

1. Pola berpikir, pola mengorganisasikan pembuktian yang logik.
2. Matematika adalah bahasa, bahasa yang menggunakan istilah yang didefinisikan dengan cermat, jelas, dan akurat, representasinya dengan simbol, lebih berupa bahasa simbol mengenai ide daripada mengenai bunyi
3. Pengetahuan struktur yang terorganisasikan, sifat-sifat atau teori-teori itu dianut secara deduktif berdasarkan kepada unsur-unsur yang didefinisikan atau tidak, aksioma-aksioma, sifat-sifat atau teori yg telah dibuktikan kebenarannya.
4. Matematika adalah suatu seni, keindahannya terdapat pd keterurutan dan keharmonisannya.

Di samping itu ada beberapa pandangan lain tentang matematika

1. Mempelajari matematika tidak bisa lepas dari penelaahan bentuk-bentuk atau struktur yg abstrak, kemudian mencoba mempelajarinya dengan mencari hubungan-hubungan di antara hal itu.
2. Suatu kebenaran dlm matematika dikembangkan berdasarkan alasan logis.
3. Namun demikian, cara kerja matematika terdiri dari: observasi, menebak dan merasa, menguji hipotesis, mencari analogi, dsb.
4. Matematika adalah ilmu tentang struktur; Matematika dimulai dari unsur-unsur yang tidak terdefiniskan berkembang ke unsur-unsur pendidikan terus ke aksioma atau postulat sampai ke dalil-dalil. Unsur-unsur yang tidak terdefiniskan merupakan unsur dasar dalam komunikasi matematika seperti: titik, bidang, himpunan, elemen, bilangan, dsb.
5. Dari unsur yang tidak terdefiniskan, unsur terdefinisi, dan aksioma-aksioma terbentuklah dalil-dalil atau teori-teori yg kebenarannya berlaku secara umum.
6. Matematika adalah Ilmu Deduksi; Dalam matematika, suatu generalisasi, sifat, teori atau dalil belum dapat diterima kebenarannya sebelum dapat dibuktikan kebenarannya

7. Matematika adalah ilmu tentang pola dan hubungan; Dalam matematika kita sering mencari keseragaman supaya generalisasi dapat dibuat.
8. Matematika sebagai bahasa, seni, dan ratunya ilmu; Matematika adalah bahasa internasional, Matematika adalah bahasa symbol, Matematika adalah seni, karena memiliki unsur-unsur keteraturan, keterurutan, ketetapan (konsisten) seperti seni yang indah dipandang, Matematika disebut ratunya ilmu (mathematics is the Queen of the Science), artinya antara lain bahwa matematika adalah bahasa yg tidak tergantung pada bidang studi lain yg menggunakan istilah dan simbol yg cermat yg disepakati secara universal sehingga mudah dipahami.

G. Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) / Sains

Kata SAINS berarti ilmu pengetahuan, berasal dari bahasa Inggris "science". Ilmu pengetahuan dalam arti luas terdiri atas ilmu pengetahuan sosial dan ilmu pengetahuan alam (natural science). Sains adalah ilmu pengetahuan yang telah diuji kebenarannya melalui metode ilmiah. Jadi di sini metodenyalah yang menentukan apakah pengetahuan ilmiah atau tidak. SAINS yaitu, seperangkat pengetahuan yang terdiri dari produk ilmiah, proses ilmiah, dan sikap ilmiah (Carin 1993). Di mana Produk Ilmiah Merupakan hasil dari suatu kerja ilmiah, Kerja ilmiah merupakan aktivitas

yang menggunakan metode ilmiah, dan Produk ilmiah meliputi; fakta, konsep, prinsip, teori, dan hukum.

Para ilmuwan sains mempunyai pendapat yang berbeda tentang apa sains itu? Pendapat-pendapat tersebut antara lain sebagai berikut; Colette (1994) dalam bukunya; *The in The Middle and Secondary Schools* menyatakan bahwa sains harus dipandang dari tiga sisi, yaitu; pertama "science is a way of thinking", sains dipandang sebagai suatu cara berpikir, kedua, "science is a way of investigation", sains dipandang sebagai cara untuk memperoleh kebenaran, dan ketiga, science is a body of knowledge", sains dipandang sebagai tubuh pengetahuan yang diperoleh dari proses inquiry. Sementara itu, Abruscato (1995) dalam bukunya "Teaching Children Science" mendefinisikan sains sebagai pengetahuan yang diperoleh melalui serangkaian proses yang dilakukan secara sistematis oleh manusia (dalam hal ini saintis) dalam menjelaskan tentang alam. Sebagaimana ahli lain, Abruscato melihat sains dari tiga aspek, yaitu; science as process (sains sebagai proses), science as knowledge (sains sebagai pengetahuan), dan science as a set of values (sains sebagai seperangkat nilai).

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia dinyatakan bahwa sains adalah ilmu pengetahuan alam atau pengetahuan sistematik tentang alam dan dunia fisik, termasuk di dalamnya zoologi, botani, fisika, kimia, geologi, dan lain-lain (Kridalaksana, 1991). Sains

adalah ilmu pengetahuan alam yang telah diuji kebenarannya melalui metode ilmiah. Jadi di sini metodenyalah yang menentukan apakah pengetahuan ilmiah atau tidak. Atau dengan kata lain metode ilmiah merupakan ciri khusus yang dapat dijadikan identitas dari sains. Jadi kita dapat mengenal sains dari metodologinya.

Dengan demikian sains dapat didefinisikan sebagai seperangkat proses sains dan sikap/nilai sains untuk menemukan pengetahuan ilmiah atau produk sains. Proses ilmiah yang kemudian dikenal sebagai metode ilmiah, sedangkan produk ilmiah menurut Carin (1993) meliputi; fakta, konsep, prinsip, teori, dan hukum. Oleh sebab itu pada hakikatnya sains terdiri atas produk sains, proses sains, dan sikap sains.

1. Metode Ilmiah Sebagai Cara untuk Memperoleh Sains

Metode ilmiah merupakan kombinasi antara pola penalaran yang bersifat empiris dan pola penalaran yang bersifat rasional. Keduanya digabungkan untuk mengakomodasi kelebihan sekaligus menutupi kekurangan masing-masing (Prasetyo dan Haryanto, 1992).

a. Kesadaran dan Perumusan Masalah

Tahap permulaan metode keilmuan menganggap dunia sebagai suatu kumpulan objek dan

kejadian yang nyata yang dapat diamati secara empiris. Kepada dunia itu kemudian kita terapkan suatu peraturan atau struktur hubungan, yang melingkupi dan membatasi fakta-fakta yang tertangkap oleh indera serta dapat diberi arti. Paham kaum rasionalis pada tahap ini didukung oleh metode keilmuan dengan argumentasi bahwa penalaran itulah yang membangun struktur dan mengarahkan penyelidikan. Penalaran memberikan manusia: kepekaan terhadap masalah dan tanpa kepekaan itu tak mungkin kita dapat mengatur fakta-fakta dalam cara yang dapat dipahami. Jika tak terdapat pernyataan lantas bagaimana terdapat jawaban?

b. Pengamatan dan pengumpulan data

Tahap ini merupakan sesuatu yang paling dikenal dalam metode keilmuan. Disebabkan oleh banyaknya kegiatan keilmuan yang diarahkan kepada pengumpulan data ini, sehingga banyak orang yang menyamakan keilmuan dengan pengumpulan fakta. Pengamatan yang teliti dimungkinkan oleh terdapatnya berbagai alat, yang dibuat manusia dengan penuh akal, memberikan dukungan yang dramatis terhadap konsep keilmuan sebagai suatu prosedur yang pada dasarnya empiris dan induktif. Tumpuan terhadap persepsi indera secara langsung atau tidak langsung, dan

keharusan untuk melakukan pengamatan secara teliti, seakan menyita perhatian kita terhadap segi empiris dari penyelidikan keilmuan tersebut. Jadi pengamatan merupakan proses pengumpulan data menggunakan indera yang pada banyak kasus dibantu instrumen.

c. Penyusunan dan klasifikasi data

Tahap metode keilmuan ini menekankan kepada penyusunan fakta dalam kelompok, jenis-jenis, dan kelas-kelas. Dalam semua cabang-cabang ilmu usaha untuk mengidentifikasi, menganalisis, membandingkan, dan membedakan fakta-fakta yang relevan tergantung kepada adanya sistem klasifikasi yang disebut taksonomi. Para ilmuwan modern terus berusaha menyempurnakan taksonomi khusus bidang keilmuan mereka.

d. Perumusan hipotesis

Fakta tidak berbicara untuk diri mereka sendiri. Dalam dunia yang ditelaah ilmu, sekelompok molekul atau sel tidak meloncat-loncat, melambaikan tangan, bersuit-suit, dan menyatakan, "Hai, lihat saya! Di sini! Saya adalah batu, atau pohon, atau kuda.! Apanya suatu benda tergantung kepada apa yang diberikan manusia kepada benda tersebut. Bagaimana suatu benda bisa dijelaskan bergantung pada hubungan konseptual yang dipakai menyorot benda tersebut. Pernyataan ini membawa kita

kepada salah satu segi yang paling sulit dari metodologi keilmuan yakni peranan dari hipotesis.

Hipotesis adalah pernyataan sementara tentang hubungan antara benda-benda (variabel-variabel). Hubungan hipotesis ini diajukan dalam bentuk dugaan kerja, atau teori, yang merupakan dasar dalam menjelaskan kemungkinan hubungan tersebut. Hipotesis diajukan secara khas dengan dasar coba-coba (trial and error). Hipotesis hanya merupakan dugaan yang beralasan atau mungkin merupakan perluasan dari hipotesis yang terdahulu yang telah teruji kebenarannya yang kemudian diterapkan pada data yang baru. Dalam kedua hal di atas, hipotesis berfungsi untuk mengikat data sedemikian rupa, sehingga hubungan yang diduga dapat kita gambarkan, dan penjelasan yang mungkin dapat kita ajukan. Sebuah hipotesis biasanya dinyatakan dalam bentuk pernyataan "jika X, maka Y". Jika kulit manusia kekurangan pigmen, maka kulit itu mudah terbakar bila disinari matahari secara langsung. Hipotesis itu memberikan penjelasan sementara paling tidak tentang beberapa hubungan antara pigmentasi dengan sinar matahari. Hipotesis juga mengungkapkan kepada kita syarat apa yang harus dipenuhi dan

pengamatan apa yang diperlukan jika kita ingin menguji kebenaran dari dugaan kerja tersebut.

e. Deduksi dari hipotesis

Mereka yang berpikir bahwa ilmu adalah metode yang semata-mata berpegang teguh pada jalan pikiran induktif, yang melangkah secara langsung dari fakta kepada penjelasan, harus memperhatikan secara saksama peranan dari hipotesis. Hipotesis menyusun pernyataan logis yang menjadi dasar untuk penarikan kesimpulan atau deduksi mengenai hubungan antara benda-benda tertentu yang sedang diselidiki. Di samping itu, hipotesis menolong kita dalam memberikan ramalan dan menemukan fakta yang baru. Penalaran deduktif, yang sedemikian penting dalam tahap hipotesis ini, ditunjukkan oleh fakta bahwa kebanyakan yang kita kenal sebagai pengetahuan keilmuan adalah lebih bersifat teoritis daripada empiris, dan ramalan tergantung pada bentuk logika silogistik.

f. Tes dan pengujian kebenaran (verifikasi)

Pengujian terhadap kebenaran dalam ilmu berarti mengetes alternatif-alternatif hipotesis dengan pengamatan kenyataan sebenarnya lewat percobaan. Dalam hubungan ini, maka keputusan terakhir terletak pada fakta/realita. Jika fakta tidak mendukung satu hipotesis, maka hipotesis yang lain dipilih dan diproses ulang

kembali. Hakim yang terakhir dalam hal ini adalah data empiris; kaidah yang bersifat umum, atau hukum, haruslah memenuhi persyaratan pengujian empiris, tetapi kaum rasionalis tidak menyerah dalam tahap pengujian kebenaran. Mereka mengungkapkan bahwa suatu hipotesis hanya baru bisa diterima secara keilmuan jika dia konsisten dengan hipotesis-hipotesis yang sebelumnya disusun dan teruji kebenarannya.

2. Aspek-Aspek Sains

a. Sains Sebagai Institusi

Sains sebagai institusi diartikan sebagai suatu kelembagaan imajiner. Kelembagaan dari bidang profesi tertentu seperti halnya bidang profesi, bidang kedokteran, bidang pendidikan, dan sebagainya. Misalnya orang bertanya "Anda bekerja di mana ?", maka yang ditanya itu menjawab di bidang sains. Bidang sains ini memang baru muncul abad ke-20 atau diakui oleh masyarakat akan eksistensinya karena kenyataan telah ada beribu manusia menggantungkan hidupnya dalam bidang ini.

b. Sains Sebagai Suatu Metode

Sains sebagai suatu metode adalah suatu hal yang abstrak, merupakan suatu konsepsi. Konsepsi metode sains itu sendiri juga bukan merupakan hal yang tetap, karena pengertiannya berkembang sesuai dengan

perkembangan sejarah. Jadi metode sains merupakan suatu proses yang masih terus berubah. Metode sains terdiri dari sejumlah kegiatan baik mental maupun manual, termasuk di dalamnya, observasi, eksperimentasi, klasifikasi, pengukuran, dan sebagainya. Metode sains juga melibatkan teori-teori hipotesis serta hukum-hukum. Sains sebagai metode mengacu pada proses pengembangan sains melalui metode ilmiah.

c. Sains sebagai kumpulan pengetahuan.

Sains sebagai kumpulan pengetahuan dapat dipandang sebagai suatu "body of knowledge" yang terus tumbuh. Kumpulan pengetahuan sains tidak sama seperti pengetahuan agama atau kesenian. "religion concernet with the presertation of 'internal' truth, while art it is individual performance rather than the school that matters". Agama berkaitan dengan kelestarian kebenaran yang mutlak sedangkan kesenian bersifat individual. Jadi perbedaan dengan sains adalah bahwa sains itu kebenarannya itu tidak mutlak dan jumlahnyapun selalu berkembang. Adapun perbedaan dengan seni adalah bahwa seni itu bersifat individual, tidak demikian hal dengan sains yang dapat diperiksa. Kebenarannya setiap saat oleh orang lain ataupun diulang observasinya.

- d. Sains sebagai faktor pengembang produksi
Sebagai salah satu faktor utama yang mempengaruhi kepercayaan dan sikap. Sains adalah sebagai alat untuk menguasai alam dan untuk memberikan sumbangan bagi kesejahteraan umat manusia. Sebagai contoh adalah keuntungan uang yang didapat dari sains dan teknologinya di bidang kesehatan dan industri.
- e. Keterampilan proses sains = keterampilan yang harus dimiliki seseorang ketika bekerja dg metode ilmiah untuk menemukan ilmu (fakta, konsep, prinsip, teori, dan hukum). Mengajarkan keterampilan proses kepada siswa berarti memberikan kesempatan kepada mereka untuk melakukan sesuatu bukan hanya membicarakan sesuatu tentang sains. Pendekatan proses dapat memberikan pemahaman yang benar tentang hakikat sains. Sebagai contoh : adalah sangat mudah bagi guru untuk menceritakan kepada siswa bahwa air mendidih pada suhu 100°C dan membeku pada suhu 0°C . Tetapi manfaat yang sangat besar bagi siswa akan diperoleh apabila kepada mereka diajarkan bagaimana mengukur suhu. Siswa akan merasa menemukan sendiri titik didih dan titik beku air serta dapat menikmati sains. Perhatikan juga bahwa kemampuan mengukur suhu adalah kemampuan yang transferable maksudnya, dapat diterapkan

pada tugas-tugas lain yang relevan. Dengan kata lain, sekali siswa dapat mengukur suhu air yang sedang mendidih atau air membeku maka dia akan mampu mengukur suhu dari sebarang benda.

3. Keterampilan Proses Sains

- a. Keterampilan proses sains dasar, meliputi: mengamati / observasi, mengklasifikasi, berkomunikasi, mengukur, memprediksi, dan membuat inferensi.
- b. Keterampilan proses sains lanjut, meliputi : mengidentifikasi variabel, merumuskan definisi operasional dari variabel, menyusun hipotesis, merancang penyelidikan, mengumpulkan dan mengolah data, menyusun tabel data, menyusun grafik, mendeskripsikan hubungan antar variabel, menganalisis, melakukan penyelidikan, dan melakukan eksperimen.

4. Sikap Ilmiah

Sikap ilmiah ialah sikap yang muncul/ yang tertanam pada diri seorang ilmuwan/ siswa ketika terbiasa melakukan kerja ilmiah/ bekerja dengan metode ilmiah yang terdiri dari; Sikap mencintai kebenaran, Menyadari kebenaran ilmu tidak mutlak, Keyakinan bahwa tatanan alam bersifat teratur, Bersifat toleran terhadap orang lain,

Bersikap ulet, Sikap teliti dan hati-hati, Sikap ingin tahu (curious), dan Sikap optimis.

Bab 3
PENDEKATAN DAN METODE
PENDIDIKAN MIPA



A. Metode Ilmiah Sebagai Ciri IPA

Metode ilmiah merupakan cara dalam memperoleh pengetahuan secara ilmiah. Untuk memperoleh pengetahuan dengan metode ilmiah harus melalui prosedur tertentu, di mana cara-cara berpikir secara rasional dan empiris harus tercermin dalam langkah-langkah yang terdapat dalam proses kegiatan ilmiah tersebut. Adapun langkah-langkah dalam metode ilmiah adalah:

1. Penentuan Masalah

Dalam kehidupan sehari-hari kita menghadapi berbagai masalah, dari masalah yang ada maka kita mulai menggunakan akal kita untuk memikirkan solusi dari permasalahan tersebut dan

memikirkannya secara mendalam /mengkajinya secara rasional. Jadi langkah pertama adalah menetapkan masalah tersebut yang nantinya harus dirumuskan secara sistematis dan memungkinkan untuk dianalisis secara logis dan dipecahkan serta menetapkan ruang lingkup serta batas-batasnya.

2. Perumusan Kerangka Masalah

Langkah ini merupakan usaha untuk mendiskripsikan permasalahannya secara lebih jelas. Suatu masalah akan muncul ketika terjadi kesenjangan antara harapan dengan kenyataan. Dalam perumusan kerangka masalah ini harus didasari oleh cara berpikir secara empiris dan rasional.

3. Pengajuan Hipotesis

Hipotesis adalah kerangka pemikiran sementara yang menjelaskan hubungan antara unsur-unsur yang membentuk suatu kerangka permasalahan. Pengajuan hipotesis ini di dasarkan pada permasalahan yang bersifat rasional.

4. Deduksi Hipotesis

Deduksi hipotesis ini merupakan langkah tertentu dalam rangka menguji hipotesis yang diajukan sehingga dapat juga dikatakan bahwa deduksi hipotesis merupakan identifikasi fakta-fakta apa saja yang dapat diamati secara konkrit yang berhubungan dengan hipotesis yang diajukan.

5. Pengujian Hipotesis

Langkah ini merupakan usaha untuk mengumpulkan fakta-fakta yang relevan dengan deduksi hipotesis. Di mana kriteria untuk menentukan apakah suatu hipotesis itu benar atau tidak ialah kenyataan empiris, apakah hipotesis tersebut didukung oleh fakta atau tidak. Dengan telah dibuktikannya kebenaran dari suatu hipotesis, maka hipotesis tersebut dapat dianggap sebagai teori ilmiah dan merupakan pengetahuan baru. Pengetahuan baru ini dapat berupa teori baru, kaidah baru, atau mungkin hanya sekedar penemuan lanjutan dari teori yang sudah ada.

6. Perumusan Kesimpulan

Perumusan kesimpulan dari sebuah penelitian merupakan hal yang harus dilakukan karena dari kesimpulan yang dirumuskan merupakan simpulan jawaban dari rumusan masalah yang ada, dan dari hasil pengujian hipotesis inilah (apakah hipotesis diterima atau ditolak) dapat dirumuskan kesimpulan akhir dari penelitian yang telah dilakukan.

Metode ilmiah sebagai cara untuk memperoleh pengetahuan baru memiliki kelebihan dan kelemahan. Adapun kelemahan/keterbatasan dari metode ilmiah ini adalah dalam pengujian hipotesis diperlukan data. Data ini berasal dari pengamatan yang dilakukan oleh pancaindera, di mana pancaindera ini mempunyai

keterbatasan di dalam menangkap suatu fakta sehingga data yang terkumpul juga tidak sesuai dengan yang sebenarnya. Oleh karena itulah ilmu pengetahuan ataupun IPA bersifat tentatif artinya kesimpulan itu dianggap benar selama belum ada kebenaran ilmu yang dapat menolak kesimpulan tersebut. Sedangkan keunggulan ilmu (termasuk IPA) mempunyai ciri khas yaitu obyektif, metodik, sistematis, dan berlaku umum. Oleh karena itu, orang yang berkecimpung atau selalu berhubungan dengan ilmu pengetahuan akan selalu berpikir ilmiah dan pada akhirnya akan menumbuhkan sikap ilmiah di dalam dirinya (tidak percaya begitu saja pada suatu kesimpulan tanpa adanya bukti yang nyata, bersifat optimis, teliti, tidak percaya pada takhayul, dan menyadari bahwa kebenaran ilmu tidak bersifat absolut).

B. IPA Kualitatif & Kuantitatif

Telah diketahui bahwa penemuan yang dilakukan oleh Copernicus sampai Galileo pada awal abad ke-17 merupakan perintis ilmu pengetahuan. Artinya penemuan-penemuan itu berdasarkan empirisme dengan metode induksi yang objektif atau bukan berdasarkan atas mitos. Ilmu pengetahuan Alam yang bersifat kualitatif ini tidak dapat menjawab pertanyaan yang sifatnya kausal/hubungan sebab akibat, ilmu pengetahuan alam yang bersifat kualitatif hanya mampu menjawab pertanyaan tentang hal-hal yang sifatnya faktual (pengetahuan tentang ciri-ciri makhluk

hidup, susunan lapisan bumi, susunan lapisan atmosfer dll).. Sedangkan untuk memperoleh jawaban tentang hal-hal yang sifatnya kausal , diperlukan perhitungan secara kuantitatif. Jadi ilmu pengetahuan kuantitatif adalah ilmu pengetahuan alam yang dihasilkan oleh metode ilmiah yang didukung oleh data kuantitatif dengan menggunakan statistik (pengetahuan tentang jarak antara bumi dengan bulan, matahari, ataupun besarnya jarak antara bumi dengan planet-planet lainnya yang ada di alam semesta).

C. Peranan Matematika Terhadap IPA

Sejak awal kehidupan manusia matematika merupakan alat bantu untuk mengatasi sebagian permasalahan menghadapi lingkungan hidupnya. Sumbangan matematika terhadap perkembangan IPA sudah jelas, bahkan boleh dikatakan bahwa tanpa matematika, IPA tidak akan berkembang. Hal ini disebabkan karena IPA menggantungkan diri pada metode induksi, sehingga dengan metode induksi semata tidak mungkin orang mengetahui jarak antara bumi dengan bulan dan matahari, bahkan untuk menyatakan keliling bumi saja hampir tidak mungkin. Oleh karena bantuan matematikalah maka Erathotenes (240 SM) pada zaman Yunani dapat menghitung besarnya bumi dengan metode gabungan antara induksi dan deduksi matematika.

Peranan matematika terhadap IPA antara lain adalah sebagai faktor penunjang untuk memahami alam semesta dan dapat menjelaskan sesuatu yang tidak dapat dijangkau oleh pengalaman empiris. Contohnya antara lain adalah menghitung besarnya bumi, jarak antara bumi dan bulan, jarak antara bumi dan matahari, peredaran bumi mengelilingi matahari dan lain sebagainya.

D. Pendekatan dan Metode Pendidikan MIPA

Jika dilihat dari pendekatannya saja maka dari segi istilah pendekatan dalam belajar mengajar memiliki arti “arah atau kebijakan yang ditempuh oleh guru atau siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran dilihat dari bagaimana materi itu disampaikan.” Sedangkan metode mengajar dari segi istilah adalah “cara mengajar yang dapat digunakan untuk semua bahan yang pelajaran. Ada beberapa macam Metode yang biasanya diterapkan dalam proses pembelajaran seperti; metode ceramah, metode penemuan, metode ekspositori, metode diskusi, metode tanya jawab, metode pemecahan masalah, dsb.

Penerapan Pendekatan pembelajaran sangat penting dalam keberhasilan pendidikan MIPA karena suatu pembelajaran akan dapat berjalan dengan aktif, kreatif, dan menyenangkan tergantung pada kemampuan seorang guru dalam menguasai suatu metode dan pendekatan pembelajaran. Selain itu, penguasaan seorang guru terhadap metode dan

pendekatan pembelajaran harus didukung juga dengan kemampuan guru di dalam menerapkan metode dan pendekatan tersebut dalam kegiatan belajar mengajar di kelas.

Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pemilihan penggunaan metode dan pendekatan dalam pendidikan MIPA antara lain:

1. Karakteristik materi yang akan diajarkan
2. Karakteristik siswa
3. Kondisi Sekolah
4. Ketersediaan sarana dan prasarana

E. Penerapan Pendekatan dalam Pendidikan MIPA

Dilihat dari cara pendekatan yang biasanya diterapkan dalam kegiatan belajar mengajar, maka ada beberapa macam pendekatan yang dapat ditempuh antara lain :

1. Pembelajaran dengan pendekatan Induktif dan deduktif

Kedua pendekatan ini merupakan pendekatan yang ditinjau dari interaksi antara siswa dan bahan ajar. kedua pendekatan ini saling bertentangan, mari kita lihat perbedaannya,

- a. Pendekatan deduktif

Pendekatan deduktif merupakan suatu penalaran dari umum ke khusus, maksudnya cara berpikir menarik kesimpulan dari hal yang umum menjadi kasus yang khusus, di mana cara penarikan kesimpulannya menggunakan pola

berpikir silogisme yaitu terdiri dari dua macam pernyataan yang benar dan sebuah kesimpulan. Kedua pernyataan pendukung silogisme disebut premis, premis ini ada premis mayor dan premis minor dan kesimpulan diperoleh sebagai hasil penalaran deduktif berdasarkan premis yang sudah disusun.

Contohnya; “jika 2 pasang sudut dari 2 segitiga sama besar, maka pasangan sudutnya yang ketiga sama pula.

Silogisme yang berhubungan dengan pernyataan tersebut sbb:

Premis mayor : jumlah ketiga sudut segitiga adalah 180°

Premis minor : Dua pasang sudut 2 segitiga sama besar

Kesimpulan : pasangan sudut ketiga dua segitiga itu sama

Dari pembahasan diatas dapat dilihat bahwa mengajar konsep dengan pendekatan deduktif dimulai dengan mengemukakan definisinya dan disusul dengan contoh-contoh yang dapat dibrikan oleh guru atau dicarikan oleh peserta didik. Pendekatan deduktif dilakukan dalam program pengajaran matematika modern yang sekarang banyak digunakan.

b. Pendekatan Induktif

Pendekatan induktif adalah suatu penalaran dari khusus ke umum. Dalam pendekatan induktif penyajian bahan ajar dimulai dari contoh-contoh konkret yang mudah dipahami oleh siswa, dimana berdasarkan contoh-contoh tersebut siswa dibimbing menyusun suatu kesimpulan kebenaran kesimpulan yang disusun secara induktif ini ditentukan tepat tidaknya (representative tidaknya) contoh yang dipilih. Biasanya makin banyak contoh makin besar pula tingkat kebenaran kesimpulannya, pengetahuan dapat diperoleh dengan akal atau percobaan, untuk mendapat pengetahuan dengan akal digunakan pendekatan deduktif sedangkan untuk mendapatkan pengetahuan dengan percobaan digunakan pendekatan induktif. Pada hakikatnya, matematika merupakan suatu ilmu yang didasarkan atas akal rasio yang berhubungan dengan benda-benda pikiran yang abstrak.

2. Pembelajaran Dengan Pendekatan Proses

Dalam pendekatan ini guru menciptakan kegiatan pembelajaran yang bervariasi sedemikian sehingga siswa terlibat secara aktif dalam berbagai pengalaman .atas bimbingan guru siswa diminta untuk merencanakan ,melaksanakan,dan menilai sendiri suatu kegiatan. Dalam pendekatan proses ini

yang dapat dilakukan siswa antara lain :mengamati gejala yang timbul, mengklasifikasikan, mengukur besaran-besarnya, mencari hubungan konsep-konsep yang ada, mengenal adanya masalah, merumuskan masalah, merumuskan hipotesa, melakukan percobaan, menganalisis data, serta mengambil kesimpulan.

F. Penerapan Metode Pembelajaran dalam Pendidikan MIPA

Adapun beberapa metode yang dapat diterapkan dalam pembelajaran MIPA adalah:

1. Metode ceramah

Metode ceramah adalah metode yang dilakukan dengan cara penyampaian informasi dengan lisan dari seseorang kepada sejumlah orang dan cara ini sangat banyak dilakukan oleh guru-guru karena paling mudah dilakukan. Metode ceramah ini kadang kala membuat peserta didik cepat merasa bosan karena mereka hanya bisa mendengarkan ibarat mereka dibacakan sebuah dongeng, mereka menjadi tidak berfikir dalam penyelesaian soal karena semuanya guru yang mengerjakan. Adapun langkah-langkah metode ceramah yang biasanya dilakukan guru adalah; Guru mendominasi KBM, Definisi dan rumus diberikannya, Penurunan rumus dan pembuktiannya dilakukan sendiri oleh guru, Diberitahukannya apa yang harus dikerjakan dan bagaimana menyimpulkannya, Contoh-contoh soal

dikerjakan sendiri oleh guru, dan Siswa hanya tinggal mengikuti saja apa yang dilakukan oleh guru.

Adapaun kelebihan dan kekurangan dari metode ceramah ini adalah:

- 1) Kelebihan metode ceramah
 - a. Menampung kelas besar, setiap siswa mempunyai kesempatan yang sama untuk mendengarkan.
 - b. Bahan pelajaran/keterangan bisa diberikan lebih terurut oleh guru.
 - c. Guru dapat memberikan pada hal-hal yang penting.
 - d. Isi silabus dapat diselesaikan dengan mudah.
 - e. Kekurangan buku/alat bantu tidak menjadi penghalang bagi guru.
- 2) Kekurangan metode ceramah
 - a. Pelajaran berjalan membosankan.
 - b. Kepadatan konsep yang diberikan membuat siswa tidak mudah menguasai.
 - c. Pengetahuan yang diperoleh cepat terlupakan.
 - d. Siswa “belajar menghafal”.

2. Metode Penemuan

Pada metode ini cara yang diterapkan adalah siswa dalam belajarnya menemukan sendiri sesuatu hal yang baru. Baru yang dimaksud adalah baru bagi siswa itu sendiri karena pada hal sebelumnya

belum pernah ia kenali, dan diharapkan siswa benar-benar aktif belajar menemukan sendiri bahan yang baru dipelajrinya. Contoh; Untuk mengajarkan sifat komutatif perkalian dengan metode penemuan, siswa diberikan sejumlah soal sebagai berikut

$$\begin{array}{ll} 2 \times 6 = \dots & 5 \times 3 = \dots \\ 7 \times 4 = \dots & 6 \times 2 = \dots \\ 3 \times 5 = \dots & 4 \times 7 = \dots \\ 9 \times 1 = \dots & 1 \times 9 = \dots \end{array}$$

Dari contoh soal ini nanti seorang siswa akan menemuka hal baru karena menemukan ada jawaban yang sama dalam contoh ini.

3. Metode ekspitori

4. Metode diskusi

5. Metode Tanya jawab

6. Metode pemecahan masalah

Selain metode diatas banyak juga teori yang memudahkan kita dalam proses belajar mengajar dalam matematika antara lain agar pemahaman akan konsep matematika dapat dipahami oleh anak lebih mendasar harus diadakan pendekatan belajar mengajar antara lain:

- a. Anak atau peserta didik yang belajar matematika harus menggunakan benda-benda kongkrit dan membuat abstraksinya dari konsep-konsepnya.

- b. Materi pelajaran yang akan diajarkan harus ada hubungan atau pengaitan dengan yang sudah dipelajari.
- c. Supaya anak atau peserta didik memperoleh sesuatu dari belajar matematika harus mengubah suasana abstrak dengan menggunakan symbol.
- d. Matematika adalah ilmu seni kreatif oleh karena itu harus dipelajari dan diajarkan sebagai ilmu seni.

Supaya proses matematika dapat berjalan dengan baik maka peserta didik dihadapkan pada dua obyek yaitu :

1. Obyek tidak langsung kemampuan menyelidiki dan memperbaiki masalah.
2. Obyek langsung seperti fakta misalnya obyek/lambang bilangan ,sudut,ruas

Metode belajar yang diterapkan dalam suatu pengajaran dikatakan efektif bila menghasilkan sesuatu sesuai dengan yang diharapkan. Metode atau cara atau pendekatan yang diharapkan dapat terlaksana dengan baik,jika materi yang akan diajarkan dirancang terlebih dahulu, dengan kata lain jika ingin menerapkan suatu metode atau pendekatan harus disiapkan strategi lebih dulu dan pendekatan yang dapat dilakukan dalam mengajar MIPA pada prinsipnya berorientasi dengan palsapah pendidikan,berkaitan dengan tujuan

pengajaran dan menggunakan cara belajar peserta didik aktif serta pemecahan masalah.

G. Teori pendidikan MIPA

Teori belajar disebut juga teori perkembangan mental yang pada prinsipnya berisi tentang apa yang terjadi dan apa yang diharapkan terjadi pada mental anak yang dapat dilakukan pada usia (tahap perkembangan mental) tertentu. Maksudnya kesiapan anak untuk bisa dapat belajar, sedangkan teori teori mengajar adalah uraian tentang petunjuk bagaimana semestinya mengajar anak pada usia “ siap : untuk menerima pelajaran. Definisi tentang teori belajar dan teori mengajar telah terbentang dihadapan kita tetapi sampai saat ini oleh para ahli dibidangnya masih belum ada kesamaankonsepsi tentang cara dan metode yang lebi baik untuk mengajar anak yang sudah “ siap “ belajar.

Oleh Prof. ET RUSSEFENDI dibahas hasil penemuan – penemuan para ahli dibidangnya, antara lain :

1. Aliran latihan mental

Anak yang belajar harus banyak latihan, semakin banyak dan kuat serta keras latihannya semakin baik.

2. Teori Thorndike

Belajar itu harus dengan pengaitan maksudnya pengaitan antara pelajaran yang akan dipelajari anak didik dengan pelajaran yang telah diketahui atau yang telah dipelajari sebelumnya. Makin kuat kaitannya makin baik ia belajar. Penekanan dari teoro Thorndike bahwa setiap pelajaran harus “ dilatihhapalkan “ dengan cara stimulus respons berupa hadiah dengan nilai yang baik dan atau setiap pertanyaan – pertanyaan yang diajukan anak didik, pendidik juga memberikan jawaban.

3. Teori dewey

Dewey termasuk aliran pendidikan yang progresif dimana dewey mengutamakan pada pengertian dan belajar bermakna, maksudnya anak didik yang belum siap jangan dipaksa belajar. Para pendidik atau orangtua sebaiknya menunggu kesiapan peserta didik atau anak untuk belajar, atau dapat dilakukan mengatur suasana pengajaran sehingga siswa siap untuk belajar.

4. Aliran psikologi Gestalt (William Brownll)

Aliran psikologi Gestalt saling mendukung dengan aliran pengaitan dari Thorndike dan aliran pendidikan progresif Dewey yaitu pengajaran ditekankan pada pengertian, belajar bermakna dan pengaitan. Dan penekanan pada latih hafal yang dilakukan setelah anak didik memperoleh pengertian.

Contoh pemakaian teori aliran psikologi Gestalt : 17 ditambah 29

Cara penyelesaian :

a. Anak didik belajar dengan pengertian

$$17 = 10 + 7$$

$$\underline{26} + = \underline{20} + \underline{6} +$$

$$30 + 13 = 30 + (10 + 3)$$

$$= 30 + 10 + 3$$

$$= (30 + 10) + 3$$

$$= (40) + 3$$

$$= 40 + 3$$

$$= 43$$

b. Setelah anak mengerti baru dilatih hafalkan

$$17$$

$$\underline{26} +$$

$$43$$

Penyelesaian pertama 7 ditambah 6, hasilnya 13 lalu ditulis 3 di bawah 7 dan 6 dan 1 dijumlahkan dengan 1 dan 2 menjadi $1 + 1 + 1$ Dijumlahkan dengan 1 dan 2 menjadi $1 + 1 + 2$ Hasilnya 4. 1 ditulis di atas dan 1 dan 2 hasilnya 43.

c. Anak dengan belajar bermakna

Ambil batamnh=g korek api secukupnya dan ikat setiap 10 batang dan setiap satu ikatan disebut satu berkas. Dari hasil kerjaan anak dapat dilihat bahwa 17 ditambah 26 batang korek api menjadi

satu ikat atau satu berkas dan tujuh batang lepas digabung dengan dua ikat dan enam batang lepas. Hasilnya menjadi empat ikat korek api dan tiga batang korek api lepas.

5. Jean peaget

Disebut teori kognitif atau intelektual. Sebab teori ini disebut teori belajar karena berkenaan dengan kesiapan anak untuk mampu belajar dan disesuaikan dengan bagaimana tahapan – tahapan perkembangan anak.

6. Bruner dengan metode penemuannya

Menurut teori Bruner langkah belajar matematika adalah dengan melakukan penyusunan presentasinya, karena langkah permulaan belajar konsep, pengertian akan lebih melekat bila kegiatan – kegiatan yang menunjukkan Representasi (model) konsep dilakukan oleh siswa sendiri dan antara pelajaran yang lalu dengan yang dipelajari harus ada kaitannya. Contoh himpunan tiga buah mangga. Untuk menenmkan pengertian 3 diberikan contoh 3 buah himpunan mangga. Tiga mangga sama dengan 3 mangga.

7. Teori Zaisa Dines

Dines dalam pengajaran matematika menekankan pengeirtian, dengan demikian anak diharapkan akan lebih mudah mempelajarinya dan lebih menarik. Menurut pengamatan dan pengalaman Dines bahwa terdapat anak – anak yang

menyenangi matematika hanya pada permulaan, mereka berkenalan dengan matematika yang sederhana, semakin tinggi sekolahnya semakin “sukar” matematika yang dipelajari makin kurang minatnya belajar matematika sehingga dianggap matematika itu sebagai ilmu yang sukar, rumit, dan banyak memperdayakan. Kurangnya minat belajar anak terhadap matematika karena kurangnya pengertian tentang hakikat dan fungsi matematika itu sendiri. Padahal matematika itu menurut Slamet imam santoso merupakan salah satu jalan untuk menjupemikiran yang jelas, tepat dan teliti pemikiran mana melandasi semua ilmu pengetahuan damn filsfat, bahkan jatuh bangun suatu negara tergantungn kemajuan matematikanya.

8. Teori Van Hille dalam pengajaran geometri, antara lain menegaskan bahwa :

1. Kombinasi yang baik antara waktu, materi pelajaran dan metode mengajar yang dipergunakan untuk tahap tertentu dapat meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik pada tahap atau jenjang yang lebih tinggi.
2. Sering para pendidik (guru) dalam pengajaran geneometri tidak mengerti akan materi geneometri yang diajarkan oleh para pendidiknya. Sebenarnya bersumber pada pendidik dimana seorang pendidik sering memaksakan sifat – sifat konsep geneometri

pada peserta didiknya alhasil peserta didik bukannya mengerti dengan bermakna melainkan mengerti melalui hafalan. Misalnya pada tahap pertama anak didik sekolah dasar baru masih tahap pengenalan tentang bentuk – bentuk geneometri seperti segitiga, bola, kubus, lingkaran dll, tetapi sudah dipersamakan untuk memahami sifat atau bentuk geneometri seperti bahwa jajaran genjang itu mempunyai dua sisi sama panjang dan sejajar dan setiap sudut – sudut berhadapan adalah sama besar, hal ini kurang tepat.

3. Kegiatan belajar peserta didik harus disesuaikan dengan tahap berpikirnya.

9. Teori Robert M. Gagne

Menurut R.M Gagne supaya proses belajar matematika dapat berjalan dengan baik maka peserta didik dihadapkan pada dua obyek yaitu :

- a. Obyek tidak langsung kemampuan menyelidiki dan memecahkan masalah.
- b. Obyek langsung seperti fakta misalnya obyek / lambang bilangan, sudut, ruas garis, simbol dan notasi dll. Disamping kedua obyek ini seorang pendidik harus mempunyai :
 - a. Kemampuan memberikan jawaban dengan benar dan tepat (keterampilan)
 - b. Kemampuan untuk memungkinkan pengelompokkan benda – benda (obyek) kedalam contoh dan yang bukan contoh.

10. Pavlov dengan teori belajar klasiknya

Pavlov terkenal dengan hasil percobaannya menggunakan hewan dan manusia. Hewan percobaannya adalah anjing. Anjing setiap kali diberi makan selalu diiringi bunyi lonceng maksudnya sebelum anjing diberi makan terlebih dahulu membunyikan lonceng dan kali ini Pavlov lakukan berulang kali sehingga anjing setiap mendengar bunyi lonceng (jika lapar) air liur anjing tersebut meleleh. Dengan melelehnya air liur anjing setiap mendengar bunyi lonceng oleh Pavlov melihat adanya hubungan bersyarat antara anjing, makan dan air liur. Makanan atau lonceng merupakan stimulus untuk keluarnya air liur, sehingga makanan disebut stimulus tak bersyarat karena terjadi secara wajar sedangkan bunyi lonceng disebut stimulus bersyarat oleh Skinner. Mengembangkan hasil percobaan Pavlov, dimana Skinner melihat obyek dalam penelitian Pavlov bertindak pasif; Anjing untuk mendapatkan makanan tidak berbuat apa – apa.

Menurut pengikut teori Gestalt lainnya bahwa untuk memperoleh makanan setelah obyek dirangsang dengan alat bantu sehingga obyek tersebut menggunakan alat bantu dan makanan keluar. Dari percobaan ini Skinner menyimpulkan bahwa tingkah laku obyek dapat dibentuk melalui penyatuan kondisi lingkungan beserta penguatan. Dan teknik ini dapat diterapkan pada manusia,

tingkah laku manusia dapat dibentuk. Maksudnya anak atau peserta didik akan mau belajar jika ada daya tariknya berupa hadiah atau nilai yang baik. Setelah anak peserta didik mau belajar, rangsangan untuk membangkitkan minat belajar perlu diperhatikan, misalnya penyediaan alat – alat belajar oleh orang tua dan oleh pendidik yaitu mengadakan pertanyaan – pertanyaan dengan jawaban dari yang mudah kelanjutannya dan dan dilanjutkan dengan belajar pengaitan dan pengulangan untuk dapat belajar berusaha maksudnya belajar untuk memahami yang sudah diperolehnya itu dikaitkan dengan keadaan lain

Bab 4
MODEL, STRATEGI DAN TEKNIK PEMBELAJARAN
DALAM PENDIDIKAN MIPA



A. Prinsip-prinsip Pembelajaran MIPA

Pembelajaran IPA merupakan interaksi antara siswa dengan lingkungan sekitarnya. Hal ini mengakibatkan pembelajaran IPA perlu mengutamakan peran siswa dalam kegiatan belajar mengajar. Sehingga pembelajaran yang terjadi adalah pembelajaran yang berpusat pada siswa dan guru sebagai fasilitator dalam pembelajaran tersebut. Guru berkewajiban untuk meningkatkan pengalaman belajar siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran IPA. Tujuan ini tidak terlepas dari hakikat IPA sebagai produk, proses dan sikap ilmiah. Oleh sebab itu, pembelajaran IPA perlu menerapkan prinsip-prinsip pembelajaran yang tepat.

Ada beberapa prinsip dalam pembelajaran MIPA yang di harapkan mampu membuat peserta didik menjadi lebih aktif dalam kegiatan belajar:

1. Empat Pilar Pendidikan Global, yang meliputi learning to know, learning to do, guidance to be, guidance to live together. Learning to know, artinya dengan meningkatkan interaksi siswa dengan lingkungan fisik dan sosialnya diharapkan siswa mampu membangun pemahaman dan pengetahuan tentang alam sekitarnya. Learning to do, artinya pembelajaran IPA tidak hanya menjadikan siswa sebagai pendengar melainkan siswa diberdayakan agar mau dan mampu untuk memperkaya pengalaman belajarnya. Learning to be, artinya dari hasil interaksi dengan lingkungan siswa diharapkan dapat membangun rasa percaya diri yang pada akhirnya membentuk jati dirinya. Learning to live together, artinya dengan adanya kesempatan berinteraksi dengan berbagai individu akan membangun pemahaman sikap positif dan toleransi terhadap kemajemukan dalam kehidupan bersama.
2. Prinsip Inkuiri, prinsip ini perlu diterapkan dalam pembelajaran IPA karena pada dasarnya anak memiliki rasa ingin tahu yang besar, sedang alam sekitar penuh dengan fakta atau fenomena yang dapat merangsang siswa ingin tahu lebih banyak. Masnur Muslichah, dalam Istiqomah, Lailatul (2009:32) berpendapat bahwa inkuiri diawali dari pengamatan terhadap fenomena, dilanjutkan

dengan kegiatan bermakna untuk menghasilkan temuan yang diperoleh sendiri oleh siswa. Dengan demikian, pengetahuan dan ketrampilan yang diperoleh siswa tidak dari hasil mengingat seperangkat fakta, tetapi hasil menemukan sendiri dari fakta yang dihadapinya. Beberapa komponen inquiri yang terdapat dalam pembelajaran antara lain: (a) pengetahuan dan ketrampilan akan lebih lama diingat apabila siswa menemukan sendiri, (b) informasi yang diperoleh siswa akan lebih mantap apabila diikuti dengan bukti-bukti atau interpretation yang ditemukan sendiri oleh siswa, dan (c) siklus inquiri adalah observasi, bertanya, mengajukan dugaan, pengumpulan interpretation dan penyimpulan.

3. Prinsip Konstruktivisme. Dalam pembelajaran IPA sebaiknya guru dalam mengajar tidak memindahkan pengetahuan kepada siswa. Melainkan perlu dibangun oleh siswa dengan cara mengkaitkan pengetahuan awal yang mereka miliki dengan struktur kognitifnya.
4. Prinsip Salingtemas (sains, lingkungan, teknologi, masyarakat). IPA memiliki prinsip-prinsip yang dibutuhkan untuk pengembangan teknologi. Sedang perkembangan teknologi akan memacu penemuan prinsip-prinsip IPA yang baru.
5. Prinsip pemecahan masalah. Pada dasarnya dalam kehidupan sehari-hari manusia selalu berhadapan dengan berbagai macam masalah. Disisi lain, salah

satu alat ukur kecerdasan siswa banyak ditentukan oleh kemampuannya memecahkan masalah. Oleh karena itu, pembelajaran IPA perlu menerapkan prinsip ini agar siswa terlatih untuk menyelesaikan suatu masalah.

6. Prinsip pembelajaran bermuatan nilai. Masyarakat dan lingkungan sekitar memiliki nilai-nilai yang terpelihara dan perlu dihargai. Oleh karena itu, pembelajaran IPA perlu dilakukan secara bijaksana agar tidak berdampak buruk terhadap lingkungan atau kontradiksi dengan nilai-nilai yang diperjuangkan masyarakat sekitar.
7. Prinsip Pakem (pembelajaran aktif, kreatif, efektif dan menyenangkan). Prinsip ini pada dasarnya merupakan prinsip pembelajaran yang berorientasi pada siswa aktif untuk melakukan kegiatan baik aktif berfikir maupun kegiatan yang bersifat motorik.

Beberapa prinsip di atas perlu dikembangkan dalam pembelajaran IPA yang kontekstual. Hal ini bertujuan agar pembelajaran IPA lebih bermakna dan menyenangkan bagi siswa, sehingga hasil belajar yang diperoleh siswa maksimal.

B. Model-Model Pembelajaran dalam Pendidikan MIPA

1. Pengertian Model Pembelajaran

Model Pembelajaran adalah Suatu perencanaan/pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas atau pembelajaran dalam tutorial dan untuk menentukan perangkat-perangkat pembelajaran termasuk di dalamnya buku-buku, kurikulum, dll (Joyce,1992). Adapun Soekamto, dkk (dalam Nurulwati,2000) mendefinisikan model pembelajaran sebagai kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar tertentu, dan berfungsi sebagai pedoman bagi para perancang pembelajaran dan para pengajar dalam merencanakan aktivitas belajar mengajar.

Istilah model pembelajaran mempunyai makna yang lebih luas daripada strategi, metode atau prosedur. Suatu model pengajaran mempunyai 4 ciri khusus yang tidak dimiliki oleh strategi, metode atau prosedur. Ciri-ciri tersebut ialah;

- a. Rasional teoritik logis yang disusun oleh para pengembangnya
- b. Landasan pemikiran tentang apa dan bagaimana siswa belajar (tujuan pembelajaran yang akan dicapai).

- c. Tingkah laku mengajar (Sintak Pembelajaran) yang diperlukan agar model tersebut dapat dilaksanakan dengan berhasil.
- d. Lingkungan belajar yang diperlukan agar tujuan pembelajaran dapat tercapai.

Arends (2001), menyeleksi ada beberapa model pengajaran yang sering dan praktis digunakan guru dalam mengajar yaitu; pembelajaran kooperatif, pengajaran berdasarkan masalah, diskusi kelas, pengajaran langsung, dan presentasi.

2. Jenis-Jenis Model Pembelajaran

1) Model Pembelajaran Diskusi

a. Pengertian Model Pembelajaran Diskusi

Menurut Arends (1997:200) model pembelajaran diskusi adalah terlibatnya suatu kelompok belajar yang saling berinteraksi secara verbal di dalam kelas, dan interaksi yang dimaksud dapat berlangsung antara siswa dengan siswa atau antara guru dengan siswa. Semiawan (1985:76) menambahkan bahwa yang dapat menjadi pemimpin diskusi tidak hanya guru, tetapi lebih baik jika guru membimbing siswa agar mampu memimpin diskusi, sehingga pembelajaran dapat berlangsung dengan keaktifan siswa dalam memahami materi yang diajarkan. Interaksi yang terjadi baik antar siswa ataupun interaksi siswa dengan

guru dalam mendiskusikan suatu permasalahan harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

- 1) Permasalahan tersebut dapat menarik perhatian siswa.
- 2) Sesuai dengan tingkat perkembangan siswa.
- 3) Memiliki lebih dari satu kemungkinan pemecahan atau jawaban, bukan kebenaran tunggal.
- 4) Pada umumnya tidak mencari jawaban yang benar melainkan mengutamakan pertimbangan dan perbandingan.

b. Langkah-Langkah Pembelajaran Dengan Menggunakan Model Diskusi

Adapun langkah-langkah dalam model pembelajaran diskusi ini mencakup lima tahap (Arends,1997:202), yaitu;

- 1) Tahap Pertama: Menyampaikan tujuan pembelajaran dan membangkitkan motivasi siswa. Untuk dapat membangkitkan motivasi siswa, guru dapat menyampaikan manfaat dari materi pembelajaran dengan mengaitkannya dengan lingkungan dan kebutuhan siswa sehingga siswa menjadi termotivasi untuk aktif selama proses pembelajaran;

- 2) Tahap kedua: Memfokuskan diskusi dengan cara mengarahkan fokus diskusi dengan menguraikan aturan-aturan dasar, mengajukan pertanyaan-pertanyaan awal, dan menyajikan situasi yang menimbulkan tanda tanya atau menguraikan permasalahan diskusi;
- 3) Tahap ketiga: Mengendalikan diskusi dengan cara guru memantau diskusi dan interaksi siswa, mengajukan pertanyaan, mendengarkan gagasan, menanggapi gagasan, melaksanakan aturan dasar, membuat catatan diskusi, menyampaikan gagasan sendiri, dan mengekspresikan ide guru sendiri;
- 4) Tahap keempat: Mengakhiri diskusi yaitu guru menutup diskusi dengan merangkum atau mengungkapkan manfaat diskusi yang telah dilakukan siswa.
- 5) Tahap kelima: Mengikhtisarkan diskusi yaitu guru meminta siswa untuk mengevaluasi proses diskusi dan proses berfikir siswa.

c. Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran Diskusi

Menurut Webb (dalam Arifin,1994:116) menyatakan bahwa tujuan dari penggunaan model diskusi dalam pembelajaran adalah:

(a) meningkatkan interaksi antara siswa dengan siswa atau interaksi guru dengan siswa sebagai alternatif penyampaian pengajaran yang biasanya berlangsung satu arah, (b) meningkatkan hubungan personal, dan (c) meningkatkan keterampilan berpikir siswa, kemampuan mengemukakan pendapat, dan menghargai pendapat orang lain. Oleh karena itu, model pembelajaran diskusi mempunyai keuntungan antara lain:

- a) Meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran.
- b) Melatih keberanian siswa untuk menemukan dan mengemukakan pendapatnya dengan santun.
- c) Mendorong siswa untuk menghargai pendapat orang lain.
- d) Dapat meningkatkan rasa toleransi antar siswa dan guru.
- e) Dapat meningkatkan kemampuan komunikasi siswa.
- f) Memperluas wawasan dengan saling bertukar pendapat.
- g) Mendorong siswa untuk mengidentifikasi masalah sendiri dan mengutarakan pemecahan masalahnya.
- h) Meningkatkan kemampuan dalam kepemimpinan, organisasi, dan inisiatif.

- i) Melatih kemampuan musyawarah dan mufakat dalam menghadapi permasalahan tertentu.
- j) Melatih sikap keterbukaan dan kejujuran dalam diri siswa.
- k) Siswa mendapat kesempatan untuk menguji tingkat pengetahuan masing-masing.

Selain kelebihan penerapan model pembelajaran diskusi yang telah dikemukakan di atas, terdapat juga beberapa kelemahan model diskusi antara lain:

- a) Membutuhkan waktu yang relatif lama karena dalam pengambilan keputusan akhir harus dapat mewakili pendapat dari semua pihak.
- b) Kalau ditinjau dari situasi kelas, agak sulit karena harus mengatur posisi siswa dengan tepat sehingga dapat memudahkan siswa untuk mengutarakan pendapatnya.
- c) Kalau tidak dikontrol dengan baik, akan terjadi dominasi oleh siswa yang pandai sedangkan siswa yang kurang pandai cenderung pasif.
- d) Pendapat serta pertanyaan siswa dapat menyimpang dari pokok persoalan.

- e) Kesulitan dalam menyimpulkan sering menyebabkan tidak ada penyelesaian.

2) Model Pembelajaran Kooperatif

a. Pengertian Pembelajaran Kooperatif

Menurut Slavin (dalam Etin, 2008: 4) Pembelajaran Kooperatif adalah suatu model pembelajaran dimana siswa belajar dan bekerja dalam kelompok-kelompok kecil secara kolaboratif yang anggotanya terdiri dari 4 sampai 6 orang dengan struktur kelompok yang bersifat heterogen. Dan menurut Hasan (dalam Etin, 2008: 4) Pembelajaran Kooperatif adalah pemanfaatan kelompok kecil dan pengajaran yang memungkinkan siswa bekerja bersama untuk memaksimalkan belajar mereka dalam kelompok tersebut.

Jadi Pembelajaran Kooperatif menekankan pembelajaran dalam kelompok kecil dimana siswa belajar dan bekerja sama untuk mencapai tujuan yang optimal. Pembelajaran Kooperatif meletakkan tanggung jawab individu sekaligus kelompok sehingga dalam diri siswa tumbuh dan berkembang sikap dan perilaku saling ketergantungan secara positif. Kondisi ini dapat mendorong siswa untuk belajar, bekerja dan bertanggung jawab

secara sungguh-sungguh untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

Terdapat 6 langkah utama atau tahapan di dalam pelajaran yang menggunakan pembelajaran kooperatif, seperti tampak pada Tabel 6.1 (Ibrahim, dkk, 2006: 10).

Tabel 6.1 Langkah-langkah Model Pembelajaran Kooperatif

| Fase | Tingkah laku Guru |
|---|---|
| Fase-1 Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa | Guru menyampaikan semua tujuan pelajaran yang ingin dicapai pada pelajaran tersebut dan memotivasi siswa belajar. |
| Fase-2 Menyajikan informasi | Guru menyajikan informasi kepada siswa dengan jalan demonstrasi atau lewat bahan bacaan. |
| Fase-3 Mengorganisasikan siswa ke dalam kelompok-kelompok belajar | Guru menjelaskan kepada siswa bagaimana caranya membentuk kelompok belajar dan |

| | |
|--|--|
| | <p>membantu setiap kelompok agar melakukan transisi secara efisien.</p> |
| <p>Fase-4 Membimbing kelompok bekerja dan belajar</p> | <p>Guru membimbing kelompok-kelompok belajar pada saat mereka mengerjakan tugas mereka.</p> |
| <p>Fase-5 Evaluasi</p> | <p>Guru mengevaluasi hasil belajar tentang materi yang telah dipelajari atau masing-masing kelompok mempresentasikan hasil kerjanya.</p> |
| <p>Fase-6 Memberikan penghargaan</p> | <p>Guru mencari cara-cara untuk menghargai baik upaya maupun hasil belajar individu dan kelompok.</p> |

Penelitian dalam metode-metode pembelajaran kooperatif telah menunjukkan bahwa penghargaan tim dan tanggung jawab individual merupakan unsur penting untuk mencapai hasil belajar keterampilan-keterampilan dasar. Selanjutnya, penelitian menunjukkan apabila siswa dihargai lebih tinggi daripada yang telah mereka peroleh di waktu lampau, mereka akan lebih termotivasi untuk belajar daripada jika mereka dihargai berdasarkan kinerja mereka yang hanya dibandingkan dengan siswa lain, karena penghargaan untuk peningkatan menyebabkan keberhasilan itu tidak terlalu sukar atau terlalu mudah bagi siswa untuk mencapainya. (Nur, 2005: 4). Menurut hierarki kebutuhan Maslow, kebutuhan untuk dihargai ini merupakan kebutuhan dasar manusia setelah kebutuhan fisiologis, kebutuhan akan rasa aman, dan kebutuhan untuk dicintai (Nur, 2003: 9).

b. Manfaat Pembelajaran Kooperatif menurut Ibrahim dkk (2000: 18) adalah:

- 1) Meningkatkan pencurahan waktu pada tugas.
- 2) Rasa harga diri menjadi lebih tinggi.
- 3) Penerimaan terhadap perbedaan individu menjadi lebih besar.

- 4) Prilaku mengganggu menjadi lebih kecil.
- 5) Sikap apatis kurang.
- 6) Pemahaman yang lebih mendalam.
- 7) Motivasi lebih besar dan retensi lebih lama.
- 8) Hasil belajar lebih tinggi.
- 9) Meningkatkan kebaikan budi, pekerti dan toleransi.

3) Model Pengajaran Langsung

Para pakar teori belajar seperti Marx & Winne (1994), Ryle (1949), Gagne (1985) dalam Kardi & Nur (2005) pada umumnya membedakan dua macam pengetahuan, yakni pengetahuan deklaratif (dapat diungkapkan dengan kata-kata) adalah pengetahuan tentang sesuatu; dan pengetahuan prosedural adalah pengetahuan tentang bagaimana melakukan sesuatu. Seringkali penggunaan pengetahuan prosedural memerlukan pengetahuan prasyarat yang berupa pengetahuan deklaratif. Para guru selalu menghendaki agar siswa-siswa memperoleh kedua macam pengetahuan tersebut, supaya mereka dapat melakukan suatu kegiatan dan melakukan segala sesuatu dengan berhasil. Lebih lanjut dikatakan bahwa model pengajaran langsung dirancang secara khusus untuk mengembangkan belajar siswa tentang pengetahuan prosedural dan pengetahuan

deklaratif yang terstruktur dengan baik dan dapat dipelajari selangkah demi selangkah.

Pada model pengajaran langsung terdapat lima fase atau sintaks yang dapat dilihat pada Tabel 6.2.

Tabel 6.2 Sintaks Model Pengajaran Langsung

| Fase | Perilaku Guru |
|---|---|
| Fase 1: Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa | Guru mengkomunikasikan garis besar tujuan pelajaran tersebut, memberi informasi latar belakang, dan menjelaskan mengapa pelajaran itu penting. Mempersiapkan siswa untuk belajar. |
| Fase 2: Mempresentasikan pengetahuan atau mendemonstrasikan keterampilan | Guru mempresentasikan pengetahuan tersebut dengan benar atau mendemonstrasikan keterampilan langkah demi langkah. |
| Fase 3: Memberi latihan terbimbing | Guru memberi dan bimbingan latihan awal. |

| | |
|--|---|
| <p>Fase 4: Mengecek pemahaman dan memberi umpan-balik</p> | <p>Guru mengecek untuk mencari tahu apakah siswa melakukan tugas dengan benar dan memberi umpan balik.</p> |
| <p>Fase 5: Memberi latihan lanjutan dan transfer</p> | <p>Guru mempersiapkan kondisi untuk latihan lanjutan dengan memusatkan perhatian pada transfer keterampilan tersebut ke situasi-situasi lebih kompleks.</p> |

Sumber: Nur, 2005, h.36.

Pengajaran langsung memerlukan perencanaan dan pelaksanaan yang sangat hati-hati di pihak guru. Agar efektif, pengajaran langsung mensyaratkan tiap detil keterampilan atau isi didefinisikan secara seksama dan demonstrasi dan jadwal pelatihan direncanakan dan dilaksanakan secara seksama (Kardi & Nur, 2005: 8).

Meskipun tujuan pembelajaran dapat direncanakan bersama oleh guru dan siswa, model ini terutama berpusat pada guru. Sistem pengelolaan pembelajaran yang dilakukan oleh guru harus menjamin terjadinya keterlibatan siswa, terutama melalui memperhatikan,

mendengarkan dan resitasi (tanya jawab) yang terencana. Ini tidak berarti bahwa pembelajaran bersifat otoriter, dingin, dan tanpa humor. Ini berarti bahwa lingkungan berorientasi pada tugas dan memberi harapan tinggi agar siswa mencapai hasil belajar dengan baik (Kardi & Nur, 2005: 9).

Teori belajar yang paling banyak sumbangannya pada model pengajaran langsung adalah teori belajar sosial, yang juga disebut belajar melalui observasi, atau dalam buku Arends ini disebut teori pemodelan tingkah laku. Dukungan empirik bagi model pengajaran langsung untuk efektivitas kelas datang dari penelitian efektivitas guru yang dilaksanakan terutama pada dekade 1970-an dan 1980-an, sebuah jenis penelitian yang mempelajari hubungan antara guru dan hasil belajar siswa.

C. Strategi dan Teknik Pembelajaran dalam Pendidikan MIPA

1. Definisi Strategi dan Teknik Pembelajaran

Dalam proses pembelajaran dikenal beberapa istilah yang memiliki kemiripan makna, sehingga seringkali orang merasa bingung untuk membedakannya. Istilah-istilah tersebut adalah: (1) pendekatan pembelajaran, (2) strategi pembelajaran, (3) metode pembelajaran; (4) teknik pembelajaran; (5) taktik pembelajaran; dan (6)

model pembelajaran. Berikut ini akan dipaparkan istilah-istilah tersebut, dengan harapan dapat memberikan kejelasan tentang penggunaan istilah tersebut.

Pendekatan pembelajaran dapat diartikan sebagai titik tolak atau sudut pandang kita terhadap proses pembelajaran, yang merujuk pada pandangan tentang terjadinya suatu proses yang sifatnya masih sangat umum, di dalamnya mewadahi, menginsiprasi, menguatkan, dan melatari metode pembelajaran dengan cakupan teoretis tertentu. Dilihat dari pendekatannya, pembelajaran terdapat dua jenis pendekatan, yaitu: (1) pendekatan pembelajaran yang berorientasi atau berpusat pada siswa (*student centered approach*) dan (2) pendekatan pembelajaran yang berorientasi atau berpusat pada guru (*teacher centered approach*).

Sementara itu, Kemp (Wina Senjaya, 2008) mengemukakan bahwa strategi pembelajaran adalah suatu kegiatan pembelajaran yang harus dikerjakan guru dan siswa agar tujuan pembelajaran dapat dicapai secara efektif dan efisien. Selanjutnya, dengan mengutip pemikiran J. R David, Wina Senjaya (2008) menyebutkan bahwa dalam strategi pembelajaran terkandung makna perencanaan. Artinya, bahwa strategi pada dasarnya masih bersifat konseptual tentang keputusan-keputusan yang akan diambil dalam suatu pelaksanaan pembelajaran. Ditinjau dari cara

penyajian dan cara pengolahannya, strategi pembelajaran dapat dibedakan antara strategi pembelajaran induktif dan strategi pembelajaran deduktif.

Strategi pembelajaran sifatnya masih konseptual dan untuk mengimplementasikannya digunakan berbagai metode pembelajaran tertentu. Dengan kata lain, strategi merupakan “a plan of operation achieving something” sedangkan metode adalah “a way in achieving something” (Wina Senjaya (2008)). Jadi, metode pembelajaran dapat diartikan sebagai cara yang digunakan untuk mengimplementasikan rencana yang sudah disusun dalam bentuk kegiatan nyata dan praktis untuk mencapai tujuan pembelajaran. Terdapat beberapa metode pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengimplementasikan strategi pembelajaran, di antaranya: (1) ceramah; (2) demonstrasi; (3) diskusi; (4) simulasi; (5) laboratorium; (6) pengalaman lapangan; (7) brainstorming; (8) debat, (9) simposium, dan sebagainya.

Selanjutnya metode pembelajaran dijabarkan ke dalam teknik dan gaya pembelajaran. Dengan demikian, teknik pembelajaran dapat diartikan sebagai cara yang dilakukan seseorang dalam mengimplementasikan suatu metode secara spesifik. Misalkan, penggunaan metode ceramah pada kelas dengan jumlah siswa yang relatif banyak membutuhkan teknik tersendiri, yang tentunya

secara teknis akan berbeda dengan penggunaan metode ceramah pada kelas yang jumlah siswanya terbatas. Demikian pula, dengan penggunaan metode diskusi, perlu digunakan teknik yang berbeda pada kelas yang siswanya tergolong aktif dengan kelas yang siswanya tergolong pasif. Dalam hal ini, guru pun dapat berganti-ganti teknik meskipun dalam koridor metode yang sama.

Sementara taktik pembelajaran merupakan gaya seseorang dalam melaksanakan metode atau teknik pembelajaran tertentu yang sifatnya individual. Misalkan, terdapat dua orang sama-sama menggunakan metode ceramah, tetapi mungkin akan sangat berbeda dalam taktik yang digunakannya. Dalam penyajiannya, yang satu cenderung banyak diselingi dengan humor karena memang dia memiliki sense of humor yang tinggi, sementara yang satunya lagi kurang memiliki sense of humor, tetapi lebih banyak menggunakan alat bantu elektronik karena dia memang sangat menguasai bidang itu. Dalam gaya pembelajaran akan tampak keunikan atau kekhasan dari masing-masing guru, sesuai dengan kemampuan, pengalaman dan tipe kepribadian dari guru yang bersangkutan. Dalam taktik ini, pembelajaran akan menjadi sebuah ilmu sekaligus juga seni (kiat).

Apabila antara pendekatan, strategi, metode, teknik dan bahkan taktik pembelajaran sudah terangkai menjadi satu kesatuan yang utuh maka

terbentuklah apa yang disebut dengan model pembelajaran. Jadi, model pembelajaran pada dasarnya merupakan bentuk pembelajaran yang tergambar dari awal sampai akhir yang disajikan secara khas oleh guru. Dengan kata lain, model pembelajaran merupakan bungkus atau bingkai dari penerapan suatu pendekatan, metode, dan teknik pembelajaran.

2. Jenis-Jenis Strategi Belajar dalam Pembelajaran

Pada kegiatan belajar mengajar ada beberapa strategi belajar yang biasanya diterapkan dalam pembelajaran, beberapa diantaranya adalah;

1) Strategi Mengulang

Agar terjadi pembelajaran, pembelajara harus melakukan tindakan pada informasi baru dan menghubungkan informasi baru tersebut dengan pengetahuan awal. Strategi mengulang ini dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu;(1) dengan cara menggaris bawah ide-ide kunci dari teks, di mana dengan menggaris bawah ide-ide kunci dapat membantu siswa belajar lebih banyak sehingga proses pemahaman dapat terjadi lebih cepat dan efisien, (2) Membuat catatan-catatan pinggir (hal ini dilakukan untuk membuat daftar kejadian, mengidentifikasi kalimat yang membingungkan, menulis konsep-konsep utama, dll).

2) Strategi Elaborasi

Elaborasi merupakan proses penambahan rincian sehingga informasi baru akan menjadi lebih bermakna, oleh karena itu membuat pengkodean lebih mudah dan lebih memberikan kepastian. Strategi elaborasi membantu pemindahan informasi baru dari memori jangka pendek ke memori jangka panjang dengan menciptakan gabungan dan hubungan antara informasi baru dengan apa yang telah diketahui. Contoh; Metode PQ4R digunakan untuk membantu siswa mengingat apa yang mereka baca. P singkatan dari *previuw (membaca selintas dengan cepat)*, Q adalah *question (bertanya)*, dan 4R adalah singkatan dari *read (membaca)*, *reflecty (refleksi)*, *recite (tanya jawab sendiri)*, dan *reviuw (mengulang secara menyeluruh)*.

3) Strategi Organisasi

Strategi organisasi membantu pembelajar meningkatkan kebermaknaan bahan-bahan baru dengan cara mengenakan struktur-struktur pengorganisasian baru pada bahan-bahan tersebut. Strategi-strategi organisasi dapat terdiri dari pengelompokan ulang ide-ide/istilah-istilah menjadi sub set yang lebih kecil. Contoh; Pembuatan peta konsep, *outlening*, akronim, dan mnemonics.

4) Strategi Metakognitif

Metakognitif berhubungan dengan pengetahuan siswa tentang berpikir mereka sendiri dan kemampuan mereka menggunakan strategi-strategi belajar tertentu dengan tepat. Oleh karena itu pembelajar dapat diajarkan strategi-strategi untuk menilai pemahaman mereka sendiri, menentukan berapa waktu yang diperlukan untuk mempelajari sesuatu dan memilih rencana yang efektif untuk belajar /memcahkan masalah (Nur, 2000).

D. Media Pembelajaran MIPA

1. Definisi Media Pembelajaran

Media pembelajaran secara umum adalah alat bantu proses belajar mengajar. Segala sesuatu yang dapat dipergunakan untuk merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan kemampuan atau ketrampilan pebelajar sehingga dapat mendorong terjadinya proses belajar. Sedangkan menurut Briggs (1977) **media pembelajaran** adalah sarana fisik untuk menyampaikan isi/materi pembelajaran seperti : buku, film, video dan sebagainya. Kemudian menurut *National Education Associaton*(1969) mengungkapkan bahwa media pembelajaran adalah sarana komunikasi dalam bentuk cetak maupun pandang-dengar, termasuk teknologi perangkat keras.

Dari pendapat di atas disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat menyalurkan pesan, dapat merangsang fikiran, perasaan, dan kemauan peserta didik sehingga dapat mendorong terciptanya proses belajar pada diri peserta didik. Menurut Edgar Dale, dalam dunia pendidikan, penggunaan **media pembelajaran** seringkali menggunakan prinsip Kerucut Pengalaman, yang membutuhkan media seperti buku teks, bahan belajar yang dibuat oleh guru dan “audio-visual”.

Gambar: Kerucut Pengalaman Edgar Dale



Sumber : Arif (1994 : hal. 79)

2. Jenis-Jenis Media Pembelajaran MIPA

Pada hakikatnya bukan **media pembelajaran** itu sendiri yang menentukan hasil belajar. Ternyata keberhasilan menggunakan media pembelajaran

dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar tergantung pada (1) isi pesan, (2) cara menjelaskan pesan, dan (3) karakteristik penerima pesan. Dengan demikian dalam memilih dan menggunakan media, perlu diperhatikan ketiga faktor tersebut. Apabila ketiga faktor tersebut mampu disampaikan dalam *media pembelajaran* tentunya akan memberikan hasil yang maksimal. Adapun jenis-jensi media pembelajaran, diantaranya adalah:

1. *Media Visual* : grafik, diagram, chart, bagan, poster, kartun, komik
2. *Media Audial* : radio, tape recorder, laboratorium bahasa, dan sejenisnya
3. *Projected still media* : *slide; over head projektor (OHP), in focus* dan sejenisnya
4. *Projected motion media* : film, televisi, video (VCD, DVD, VTR), komputer dan sejenisnya.

3. Tujuan Penggunaan Media Pembelajaran

Ada beberapa tujuan menggunakan media pembelajaran, diantaranya yaitu;

- a. mempermudah proses belajar-mengajar
- b. meningkatkan efisiensi belajar-mengajar
- c. menjaga relevansi dengan tujuan belajar
- d. membantu konsentrasi mahasiswa
- e. Menurut Gagne : Komponen sumber belajar yang dapat merangsang siswa untuk belajar

- f. Menurut Briggs : Wahana fisik yang mengandung materi instruksional
- g. Menurut Schramm : Teknologi pembawa informasi atau pesan instruksional
- h. Menurut Y. Miarso : Segala sesuatu yang dapat merangsang proses belajar siswa.

Tidak diragukan lagi bahwa semua media itu perlu dalam pembelajaran. Kalau sampai hari ini masih ada guru yang belum menggunakan media, itu hanya perlu satu hal yaitu perubahan sikap. Dalam memilih **media pembelajaran**, perlu disesuaikan dengan kebutuhan, situasi dan kondisi masing-masing. Dengan perkataan lain, media yang terbaik adalah media yang ada. Terserah kepada guru bagaimana ia dapat mengembangkannya secara tepat dilihat dari isi, penjelasan pesan dan karakteristik siswa untuk menentukan media pembelajaran tersebut.

Pentingnya media pembelajaran Media pembelajaran yang beraneka ragam jenisnya tentunya tidak akan digunakan seluruhnya secara serentak dalam kegiatan pembelajaran, namun hanya beberapa saja. Untuk itu perlu di lakukan pemilihan media tersebut. Agar pemilihan media pembelajaran tersebut tepat, maka perlu dipertimbangkan faktor/kriteria-kriteria dan langkah-langkah pemilihan media. Kriteria yang perlu dipertimbangkan guru atau tenaga pendidik

dalam memilih media pembelajaran menurut Nana Sudjana (1990: 4-5) yakni:

- 1) ketepatan media dengan tujuan pengajaran;
- 2) dukungan terhadap isi bahan pelajaran;
- 3) kemudahan memperoleh media;
- 4) keterrampilan guru dalam menggunakannya;
- 5) tersedia waktu untuk menggunakannya; dan
- 6) sesuai dengan taraf berfikir anak.

Sepadan dengan hal itu, menurut Degeng (1993; 26-27) menyatakan bahwa ada sejumlah faktor yang perlu dipertimbangkan guru/pendidik dalam memilih media pembelajaran, yaitu: 1) tujuan instruksional; 2) keefektifan; 3) siswa; 4) ketersediaan; 5) biaya pengadaan; 6) kualitas teknis. Selanjutnya menurut Basuki Wibawa dan Farida Mukti (1992/1993: 67-68) kriteria yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan media yaitu: 1) tujuan; 2) karakteristik siswa; 3) alokasi waktu; 4) ketersediaan; 5) efektivitas; 6) kompatibilitas; dan 7) biaya. Contoh media pembelajaran Berkaitan dengan pemilihan media ini, Azhar Arsyad (1997: 76-77) menyatakan bahwa kriteria memilih media yaitu: 1) sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai; 2) tepat untuk mendukung isi pelajaran; 3) praktis, luwes, dan tahan; 4) guru terampil menggunakannya; 5) pengelompokan sasaran; dan 6) mutu teknis.

Untuk memperoleh gambaran yang jelas tentang hal ini akan diuraikan sebagai berikut:

- 1) Tujuan pembelajaran. Media hendaknya dipilih yang dapat menunjang pencapaian tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan sebelumnya, mungkin ada sejumlah alternatif yang dianggap cocok untuk tujuan-tujuan itu. Sedapat mungkin pilihlah yang paling cocok. Kecocokan banyak ditentukan oleh kesesuaian karakteristik tujuan yang akan dicapai dengan karakteristik media yang akan digunakan.
- 2) Keefektifan. Dari beberapa alternatif media yang sudah dipilih, mana yang dianggap paling efektif untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan.
- 3) Peserta didik. Ada beberapa pertanyaan yang bisa diajukan ketika kita memilih media pembelajaran berkait dengan peserta didik, seperti: apakah media yang dipilih sudah sesuai dengan karakteristik peserta didik, baik itu kemampuan/taraf berpikirnya, pengalamannya, menarik tidaknya media pembelajaran bagi peserta didik? Digunakan untuk peserta didik kelas dan jenjang pendidikan yang mana? Apakah untuk belajar secara individual, kelompok kecil, atau kelompok besar/kelas? Berapa jumlah peserta didiknya? Di mana lokasinya? Bagaimana gaya belajarnya? Untuk kegiatan tatap muka atau jarak jauh? Pertanyaan-pertanyaan tersebut perlu

dipertimbangkan ketika memilih dan menggunakan media dalam kegiatan pembelajaran.

- 4) Ketersediaan. Apakah media yang diperlukan itu sudah tersedia? Kalau belum, apakah media itu dapat diperoleh dengan mudah? Untuk tersedianya media ada beberapa alternatif yang dapat diambil yaitu membuat sendiri, membuat bersama-sama dengan peserta didik, meminjam menyewa, membeli dan mungkin bantuan.
- 5) Kualitas teknis. Apakah media media yang dipilih itu kualitas baik? Apakah memenuhi syarat sebagai media pendidikan? Bagaimana keadaan daya tahan media yang dipilih itu?
- 6) Biaya pengadaan. Bila memerlukan biaya untuk pengadaan media, apakah tersedia biaya untuk itu? Apakah yang dikeluarkan seimbang dengan manfaat dan hasil penggunaannya? Adakah media lain yang mungkin lebih murah, tetapi memiliki keefektifan setara? Betapapun tingginya nilai kegunaan media, tidak akan memberi manfaat yang banyak bagi orang yang tidak mampu menggunakannya.
- 7) Alokasi waktu, waktu yang tersedia dalam proses pembelajaran akan berpengaruh terhadap penggunaan media pembelajaran. Untuk itu ketika memilih media pembelajaran kita dapat mengajukan beberapa pertanyaan seperti; apakah dengan waktu yang tersedia

cukup untuk pengadaan media, apakah waktu yang tersedia juga cukup untuk penggunaannya.

E. Evaluasi Pembelajaran MIPA

1. Definisi Evaluasi Pembelajaran

Sesungguhnya, dalam konteks penilaian ada beberapa istilah yang digunakan, yakni pengukuran, assessment dan evaluasi. Pengukuran atau measurement merupakan suatu proses atau kegiatan untuk menentukan kuantitas sesuatu yang bersifat numerik. Pengukuran lebih bersifat kuantitatif, bahkan merupakan instrumen untuk melakukan penilaian. Unsur pokok dalam kegiatan pengukuran ini, antara lain adalah sebagai berikut:

- a. tujuan pengukuran,
- b. ada objek ukur,
- c. alat ukur
- d. proses pengukuran,
- e. hasil pengukuran kuantitatif.

Sementara, pengertian asesmen (assessment) adalah kegiatan mengukur dan mengadakan estimasi terhadap hasil pengukuran atau membanding-bandingkan dan tidak sampai ke taraf pengambilan keputusan. Sedangkan evaluasi secara etimologi berasal dari bahasa Inggris evaluation yang bertarti value, yang secara harfiah dapat diartikan sebagai penilaian. Namun, dari sisi terminologis ada beberapa definisi yang dapat

dikemukakan, yakni; Suatu proses sistematis untuk mengetahui tingkat keberhasilan sesuatu, Kegiatan untuk menilai sesuatu secara terencana, sistematis dan terarah berdasarkan atas tujuan yang jelas, Proses penentuan nilai berdasarkan data kuantitatif hasil pengukuran untuk keperluan pengambilan keputusan.

Berdasarkan pada berbagai batasan 3 jenis penilaian di atas, maka dapat diketahui bahwa perbedaan antara evaluasi dengan pengukuran adalah dalam hal jawaban terhadap pertanyaan “what value” untuk evaluasi dan “how much” untuk pengukuran. Adapun asesmen berada di antara kegiatan pengukuran dan evaluasi. Artinya bahwa sebelum melakukan asesmen ataupun evaluasi lebih dahulu dilakukan pengukuran.

Sekalipun makna dari ketiga istilah (measurement, assessment, evaluation) secara teoretik definisinya berbeda, namun dalam kegiatan pembelajaran terkadang sulit untuk membedakan dan memisahkan batasan antara ketiganya, dan evaluasi pada umumnya diawali dengan kegiatan pengukuran (measurement) serta perbandingan (assessment). Evaluasi merupakan salah satu kegiatan utama yang harus dilakukan oleh seorang guru dalam kegiatan pembelajaran. Dengan penilaian, guru akan mengetahui perkembangan hasil belajar, intelegensi, bakat khusus, minat, hubungan sosial, sikap dan kepribadian siswa atau

peserta didik. Adapun langkah-langkah pokok dalam penilaian secara umum terdiri dari:

- 1) perencanaan,
- 2) pengumpulan data,
- 3) verifikasi data,
- 4) analisis data, dan
- 5) interpretasi data.

Penilaian hasil belajar pada dasarnya adalah mempermasalahkan, bagaimana pengajar (guru) dapat mengetahui hasil pembelajaran yang telah dilakukan. Pengajar harus mengetahui sejauh mana pebelajar (learner) telah mengerti bahan yang telah diajarkan atau sejauh mana tujuan/kompetensi dari kegiatan pembelajaran yang dikelola dapat dicapai. Tingkat pencapaian kompetensi atau tujuan instruksional dari kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan itu dapat dinyatakan dengan nilai

Proses evaluasi dilakukan melalui tiga tahap yaitu tahap perencanaan, pelaksanaan, pengolahan hasil dan pelaporan. Tujuan dilaksanakannya evaluasi proses dan hasil pembelajaran adalah untuk mengetahui keefektifan pelaksanaan pembelajaran dan pencapaian hasil pembelajaran oleh setiap peserta didik. Informasi kedua hal tersebut pada gilirannya sebagai masukan untuk meningkatkan kualitas proses dan hasil pembelajaran

Jadi, Evaluasi dapat diartikan sebagai suatu kegiatan yang terencana untuk mengetahui keadaan

suatu objek dengan menggunakan instrumen dan hasilnya dibandingkan dengan suatu tolak ukur untuk memperoleh suatu kesimpulan. Fungsi utama evaluasi adalah menelaah suatu objek atau keadaan untuk mendapatkan informasi yang tepat sebagai dasar untuk pengambilan keputusan.

2. Tujuan dan Fungsi Evaluasi Pembelajaran MIPA

- a. Evaluasi pembelajaran memiliki berbagai tujuan diantaranya adalah untuk; Menentukan angka kemajuan atau hasil belajar pada siswa; Berfungsi sebagai laporan kepada orang tua / wali siswa, Penentuan kenaikan kelas Penentuan kelulusan siswa.
- b. Penempatan siswa ke dalam situasi belajar mengajar yang tepat dan serasi dengan tingkat kemampuan, minat dan berbagai karakteristik yang dimiliki.
- c. Mengenal latar belakang siswa (psikologis, fisik dan lingkungan) yang berguna baik bagi penempatan maupun penentuan sebab-sebab kesulitan belajar para siswa, yakni berfungsi sebagai masukan bagi tugas Bimbingan dan Penyuluhan (BP).
- d. Sebagai umpan balik bagi guru, yang pada gilirannya dapat digunakan untuk memperbaiki proses belajar mengajar dan program remedial bagi siswa.

Adapun fungsi Evaluasi yaitu: memiliki fungsi Kurikuler (alat pengukur ketercapaian tujuan mata pelajaran), instruksional (alat ukur ketercapaian tujuan proses belajar mengajar), diagnostik (mengetahui kelemahan siswa, penyembuhan atau penyelesaian berbagai kesulitan belajar siswa), placement (penempatan siswa sesuai dengan bakat dan minatnya, serta kemampuannya) dan administratif BP (pendataan berbagai permasalahan yang dihadapi siswa dan alternatif bimbingan dan penyuluhannya).

3. Model Evaluasi Pembelajaran MIPA

1) Penilaian unjuk kerja. Merupakan penilaian yang dilakukan dengan mengamati kegiatan siswa dalam melakukan sesuatu. Penilaian ini cocok digunakan untuk menilai ketercapaian kompetensi yang menuntut siswa melakukan tugas tertentu seperti praktek di laboratorium. Penilaian unjuk kerja dapat dilakukan dengan menggunakan daftar cek (ya-tidak). Penilaian unjuk kerja yang menggunakan daftar cek, siswa mendapat nilai bila kriteria penguasaan kompetensi tertentu dapat diamati oleh penilai. Jika tidak dapat diamati, siswa tidak memperoleh nilai. Kelemahan cara ini adalah penilai hanya mempunyai dua pilihan mutlak, misalnya benar-salah, dapat diamati-tidak dapat diamati. Dengan demikian tidak terdapat nilai

tengah, namun daftar cek lebih praktis digunakan mengamati subjek dalam jumlah besar.

2) Penilaian secara tertulis. Dilakukan dengan tes tertulis. Tes Tertulis merupakan tes dimana soal dan jawaban yang diberikan kepada siswa dalam bentuk tulisan. Ada dua bentuk soal tes tertulis, yaitu 1) soal dengan memilih jawaban (pilihan ganda, dua pilihan (benar-salah, ya-tidak), dan menjodohkan); 2) Soal dengan mensuplai-jawaban (isian singkat atau melengkapi, uraian terbatas, uraian obyektif/non obyektif, dan uraian terstruktur/nonterstruktur). Dari berbagai alat penilaian tertulis, tes memilih jawaban benar-salah, isian singkat, dan menjodohkan merupakan alat yang hanya menilai kemampuan berpikir rendah, yaitu kemampuan mengingat (pengetahuan). Tes tertulis bentuk uraian adalah alat penilaian yang menuntut siswa untuk mengingat, memahami, dan mengorganisasikan gagasannya atau hal-hal yang sudah dipelajari. Siswa mengemukakan atau mengekspresikan gagasan tersebut dalam bentuk uraian tertulis dengan menggunakan kata-katanya sendiri. Alat ini dapat menilai berbagai jenis kompetensi, misalnya mengemukakan pendapat, berpikir logis, dan menyimpulkan. Kelemahan alat ini antara lain cakupan materi yang ditanyakan terbatas.

- 3) Penilaian proyek.** Merupakan kegiatan penilaian terhadap suatu tugas yang harus diselesaikan dalam periode/waktu tertentu. Tugas tersebut berupa suatu investigasi sejak dari perencanaan, pengumpulan data, pengorganisasian, pengolahan dan penyajian data. Penilaian proyek dapat digunakan untuk mengetahui pemahaman, kemampuan mengaplikasikan, kemampuan penyelidikan dan kemampuan menginformasikan siswa pada mata pelajaran tertentu secara
- 4) Penilaian produk** Adalah penilaian terhadap proses pembuatan dan kualitas suatu produk. Penilaian produk meliputi penilaian kemampuan siswa membuat produk-produk teknologi dan seni, seperti: makanan, pakaian, hasil karya seni (patung, lukisan, gambar), barang-barang terbuat dari kayu, keramik, plastik, dan logam.
- 5) Penilaian portofolio.** Merupakan penilaian berkelanjutan yang didasarkan pada kumpulan informasi yang menunjukkan perkembangan kemampuan siswa dalam satu periode tertentu. Informasi tersebut dapat berupa karya siswa dari proses pembelajaran yang dianggap terbaik oleh siswa. Penilaian portofolio pada dasarnya menilai karya-karya siswa secara individu pada satu periode untuk suatu mata pelajaran. Akhir suatu priode hasil karya tersebut dikumpulkan dan dinilai oleg guru dan siswa. Berdasarkan informasi perkembangan tersebut, guru dan siswa sendiri

dapat menilai perkembangan kemampuan siswa dan terus melakukan perbaikan. Dengan demikian, portofolio dapat memperlihatkan perkembangan kemajuan belajar siswa melalui karyanya, antara lain: karangan, puisi, surat, komposisi, musik.

6) Penilaian diri Adalah suatu teknik penilaian di mana siswa diminta untuk menilai dirinya sendiri berkaitan dengan status, proses dan tingkat pencapaian kompetensi yang dipelajarinya. Teknik penilaian diri dapat digunakan untuk mengukur kompetensi kognitif, afektif dan psikomotor. Penilaian kompetensi kognitif di kelas, misalnya: siswa diminta untuk menilai penguasaan pengetahuan dan keterampilan berpikirnya sebagai hasil belajar dari suatu mata pelajaran tertentu. Penilaian dirinya didasarkan atas kriteria atau acuan yang telah disiapkan. Penilaian kompetensi afektif, misalnya, siswa dapat diminta untuk membuat tulisan yang memuat curahan perasaannya terhadap suatu objek tertentu. Selanjutnya, siswa diminta untuk melakukan penilaian berdasarkan kriteria atau acuan yang telah disiapkan. Berkaitan dengan penilaian kompetensi psikomotorik, siswa dapat diminta untuk menilai kecakapan atau keterampilan yang telah dikuasainya berdasarkan kriteria atau acuan yang telah disiapkan.

Bab 5

PENDEKATAN PEMBELAJARAN SAINS, TEKNOLOGI & MASYARAKAT (SAINTEKMAS)



A. Pengertian Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), Matematika dan kaitan antara MIPA terhadap Teknologi

IPA merupakan pengetahuan dari hasil kegiatan manusia yang diperoleh dengan menggunakan langkah-langkah ilmiah yang berupa metode ilmiah dan didapatkan dari hasil eksperimen atau hasil observasi yang bersifat umum sehingga akan terus disempurnakan. Matematika merupakan Ilmu pasti yang membahas tentang hitung-menghitung dan mengajak untuk berpikir secara Nasional. Dalam pembelajaran IPA mencakup semua materi yang terkait dengan objek alam serta persoalannya. Ruang

lingkup IPA yaitu makhluk hidup, energi dan perubahannya, bumi dan alam semesta serta proses materi dan sifatnya. IPA terdiri dari tiga aspek yaitu aspek Fisika, aspek Biologi dan aspek Kimia. Pada aspek Fisika IPA lebih memfokuskan pada benda-benda tak hidup. Pada aspek Biologi IPA mengkaji pada persoalan yang terkait dengan makhluk hidup serta lingkungannya. Sedangkan pada aspek Kimia IPA mempelajari gejala-gejala kimia baik yang ada pada makhluk hidup maupun benda tak hidup yang ada di alam.

Soedijarto mengemukakan bahwa dalam menghadapi abad ke-21 ada tiga indikator utama dari hasil pendidikan yang bermutu dan tercermin dari kemampuan pribadi lulusannya, yaitu:

1. Kemampuan untuk bertahan dalam kehidupan,
2. kemampuan untuk meningkatkan kualitas kehidupan, baik dalam segi social budaya, dalam segi politik, segi ekonomi, maupun dalam segi fisik biologis, dan
3. kemampuan untuk belajar terus pada pendidikan lanjutan. Salah satu masalah kehidupan yang akan dihadapi para lulusan peserta didik adalah adanya perubahan masa yang akan datang yang belum pasti bentuk dan arahnya, namun, yang pasti adalah adanya tantangan yang menyangkut seluruh aspek kehidupan manusia.

Menurut Syaodih (2003) mengemukakan bahwa sebenarnya sejak zaman dahulu teknologi sudah ada atau manusia sudah menggunakan teknologi. Kalau manusia pada zaman dahulu memecahkan kemiri dengan batu atau memetik buah dengan galah, sesungguhnya mereka sudah menggunakan teknologi, yaitu teknologi sederhana. Anglin mendefinisikan teknologi sebagai penerapan ilmu-ilmu perilaku dan alam serta pengetahuan lain secara bersistem dan menyistem untuk memecahkan masalah. Ahli lain, Kast dan Rosenweig menyatakan teknologi is the art of utilizing scientific knowledge. Sedangkan Iskandar Alisyahbana merumuskan lebih jelas dan lengkap tentang teknologi yaitu cara melakukan sesuatu untuk memenuhi kebutuhan manusia dengan bantuan alat dan akal sehingga seakan-akan memperpanjang, memperkuat, atau membuat lebih ampuh anggota tubuh, pancaindra, dan otak manusia.

Dari pengertian diatas tampak bahwa kehidupan manusia tidak lepas dari adanya teknologi. Artinya, teknologi merupakan keseluruhan cara yang secara rasional mengarah pada ciri efisiensi dalam setiap kegiatan manusia. Pada abad ke-IV, antara pendidikan MIPA dan Teknologi dulunya tidak dikaitkan, dalam artian berdiri sendiri, dimana pendidikan MIPA hanyalah MIPA tanpa teknologi, dan teknologi hanyalah teknologi tanpa MIPA. Tetapi sekarang MIPA itu dikaitkan dengan teknologi artinya bahwa MIPA itu bagaimana diterapkan atau dikaitkan dengan

teknologi. Sedangkan society, masyarakat tidak lagi dari kebutuhan IPA dan teknologi itu sendiri. Pendekatan Sains, Teknologi dan Masyarakat (STM) atau biasa juga di Indonesia disebut dengan Salingtemas (Sains-Lingkungan-Teknologi-Masyarakat) mulai berkembang pada dasarwarsa 70-an, sebagai reaksi dari pola pengajaran sains post-Sputnik. Titik penekanan dari pola ini adalah mengembangkan hubungan antara pengetahuan ilmiah siswa dengan pengalaman keseharian mereka. Paling tidak terdapat beberapa konteks dalam pedekatan STM ini. Konteks-konteks tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Interaksi sehari-hari siswa dengan dunia sekitarnya. Suatu pengetahuan ilmiah yang luas akan memperkaya kehidupan individu, juga membuat berbagai pengalaman untuk diinterpretasi pada tahap yang berbeda.
- b. Cakupan yang lebih luas antara sains melalui teknologi terhadap masyarakat. Dengan tujuan ini pengajaran sains bergerak keluar dari sekedar pengajaran sains di kelas.
- c. Pendekatan sikap dan nilai ilmiah. Pendekatan ini dapat dilakukan dalam dua penekanan yang berbeda.

B. Hakikat Pendidikan Saintekmas dalam Pembelajaran MIPA

Pendekatan Sains, Teknologi dan masyarakat (STM) adalah pengindonesiaan dari Science-Technology-Society (STS) yang pertama kali dikembangkan di Amerika Serikat pada tahun 1980-an, dan selanjutnya berkembang di Inggris dan Australia. National Science Teacher Association atau NSTA, mendefinisikan pendekatan ini sebagai belajar/mengajar sains dan teknologi dalam konteks pengalaman manusia. Dengan volume informasi dalam masyarakat yang terus meningkat dan kebutuhan bagi penguasaan ilmu pengetahuan, teknologi, dan hubungannya dengan kehidupan masyarakat dapat menjadi lebih mendalam, maka pendekatan STM dapat sangat membantu bagi anak. Oleh karena, pendekatan ini mencakup interdisipliner konten dan benar-benar melibatkan anak sehingga dapat meningkatkan kemampuan anak. Pendekatan ini dimaksudkan untuk menjembatani kesenjangan antara kemajuan iptek, membanjirnya informasi ilmiah dalam dunia pendidikan, dan nilai-nilai iptek itu sendiri dalam kehidupan masyarakat sehari-hari.

Pendekatan Sains Teknologi dan Masyarakat (STM) dalam pandangan ilmu-ilmu sosial dan humaniora, pada dasarnya memberikan pemahaman tentang kaitan antara sains teknologi dan masyarakat, melatih kepekaan penilaian peserta didik terhadap dampak lingkungan sebagai akibat perkembangan

sains dan teknologi (Poedjiadi, 2005). Menurut Raja (2009), keputusan yang dibuat oleh masyarakat biasanya memerlukan penggunaan teknologi untuk melaksanakannya. Bahkan, masyarakat dan ilmu pengetahuan menggunakan teknologi sebagai sarana untuk menyimpan informasi. Peranan penting yang dimiliki oleh teknologi dapat berfungsi sebagai sarana tindakan dan penyidikan dalam pendekatan STM. Data juga menyiratkan sifat ilmu pengetahuan sebagai sebuah bidang di semua masyarakat.

Sains merupakan suatu tubuh pengetahuan (*body of knowledge*) dan proses penemuan pengetahuan. Teknologi merupakan suatu perangkat keras ataupun perangkat lunak yang digunakan untuk memecahkan masalah bagi pemenuhan kebutuhan manusia. Sedangkan masyarakat adalah sekelompok manusia yang memiliki wilayah, kebutuhan, dan norma-norma sosial tertentu. Sains, teknologi dan masyarakat satu sama lain saling berinteraksi (Widyatiningtyas, 2009). Menurut Widyatiningtyas (2009), pendekatan STM dapat menghubungkan kehidupan dunia nyata anak sebagai anggota masyarakat dengan kelas sebagai ruang belajar sains. Proses pendekatan ini dapat memberikan pengalaman belajar bagi anak dalam mengidentifikasi potensi masalah, mengumpulkan data yang berkaitan dengan masalah, mempertimbangkan solusi alternatif, dan mempertimbangkan konsekuensi berdasarkan keputusan tertentu.

Pendidikan sains pada hakekatnya merupakan upaya pemahaman, penyadaran, dan pengembangan nilai positif tentang hakekat sains melalui pembelajaran. Sains pada hakekatnya merupakan ilmu dan pengetahuan tentang fenomena alam yang meliputi produk dan proses. Pendidikan sains merupakan salah satu aspek pendidikan yang menggunakan sains sebagai alat untuk mencapai tujuan pendidikan nasional secara umum dan tujuan pendidikan sains secara khusus, yaitu untuk meningkatkan pengertian terhadap dunia alamiah (Amien, 1992 *dalam* Widyatiningtyas, 2009).

Menurut Rusmansyah (2003) *dalam* Aisyah (2007), pendekatan STM dilandasi oleh tiga hal penting yaitu:

1. Adanya keterkaitan yang erat antara sains, teknologi dan masyarakat.
2. Proses belajar-mengajar menganut pandangan konstruktivisme, yang pada pokoknya menggambarkan bahwa anak membentuk atau membangun pengetahuannya melalui interaksinya dengan lingkungan.
3. Dalam pengajarannya terkandung lima ranah, yang terdiri atas ranah pengetahuan, ranah sikap, ranah proses sains, ranah kreativitas, dan ranah hubungan dan aplikasi.

C. Pengertian Sains dan Teknologi dalam Masyarakat

Pendidikan Sains dengan pendekatan STM (sains dan teknologi dalam masyarakat) adalah suatu bentuk pembelajaran yang tidak hanya menekankan pada penguasaan konsep-konsep sains saja tetapi juga menekankan pada peran sains dan teknologi di dalam kehidupan masyarakat untuk memecahkan isu-isu di dalamnya. Belajar MIPA melalui isu-isu sosial di masyarakat yang ada kaitannya dengan MIPA dan Teknologi dirasakan lebih dekat dan belajar MIPA melalui isu-isu masyarakat yang ada kaitannya dengan MIPA dan Teknologi dirasakan lebih punya arti dibandingkan dengan konsep-konsep dan teori MIPA itu sendiri.

Salah satu alasan dari pengajaran pengajaran STM ini yaitu untuk membantu siswa dalam mengembangkan pengetahuan, skill, yang secara efektif memberikan respon aktif terhadap issue sains dan teknologi.

Tujuan Sains Technology Society (STS)

1. Untuk keperluan pribadi (prinsip IPA harus diterapkan dalam kehidupan sehari-hari misalnya dalam dunia kesehatan, gizi dan lain-lainnya).
2. Issue sosial, dengan adanya STS ini masyarakat mampu dengan mudah memahami IPA
3. Adanya beberapa profesi atau karier yang banyak berkaitan dengan IPA

4. Akademis atau Disiplin Ilmu, banyaknya warga yang melek / tidak paham terhadap sains dan teknologi, yang dapat dicirikan sebagai berikut; (1) Mempunyai pengetahuan yang luas (Sains dan Teknologi), (2) Skill (keterampilan proses), mampu bertindak ilmiah, (3) Belajar terus menerus (meskipun tidak disekolah), dan (4) Faham keterbatasan sains dan teknologi
5. Program STS dapat menyiapkan siswa dalam menggunakan sains untuk memperbaiki kehidupannya dan sebagai penghalang atas pertambahan teknologi dunia
6. Program STS menyiapkan siswa dalam mengembangkan sains dengan penuh tanggung jawab dengan sains dan teknologi oriented issues.
7. Program STS membuat kita lebih mengenal pokok pengetahuan dalam sains dan teknologi sehingga siswa dapat deal with STS issue.
8. Program STS menyiapkan siswa untuk lebih aktif dan berpengalaman dalam membuat keputusan dan memberikan keuntungan untuk memilih karier terhadap sains dan teknologi.

D. Peranan MIPA dan Teknologi dalam Masyarakat

MIPA dan teknologi sangat berperan bagi masyarakat, contohnya adalah :

1. Dalam bidang Listrik

Dalam prinsip Listrik yang berperan adalah kontek Fisika dengan menggunakan prinsip: Pembangkit

Listrik Tenaga Air, Pembangkit listrik tenaga diesel, Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir, dan Komputer. Komputer merupakan hasil pengembangan lebih lanjut dari perkembangan listrik. Dari komputer Manusia bisa mengembangkan alat lain berupa; Telepon genggam, Robot pelayanan rumah tangga, Nasihat dokter melalui Telepon, Berbelanja melalui telepon atau internet, Pusat Informatika, Laptop, Robot pekerja dan lain-lain.

2. Energi Nuklir

Dimanfaatkan Negara maju sebagai pengontrol satelit serta teknologi yang ada, pengganti listrik dan lain-lain.

3. Mesin

Mesin sangat banyak digunakan oleh masyarakat pada zaman sekarang untuk melakukan kegiatan sehari-hari. MIPA dan Teknologi terhadap masyarakat. Aplikasi mesin yang paling banyak digunakan adalah kendaraan, baik mobil, motor atau kendaraan udara dan laut. Kendaraan banyak digunakan oleh manusia untuk berpergian jauh karena dengan adanya kemajuan Iptek maka akan mempermudah manusia untuk melakukan segala aktifitas.

4. Komunikasi

Komunikasi juga banyak dimanfaatkan masyarakat dalam kehidupan sehari-hari. Bentuk media komunikasi secara umum meliputi :

- a. Media cetak, digunakan masyarakat sebagai media untuk bertukar Informasi. Contohnya Majalah, Koran, tablet dan lain-lain.
 - b. Media Elektronik, misalnya radio, televise dan lain-lain
5. Bioteknologi
- Merupakan terapan dari Sains yang banyak dimanfaatkan masyarakat dalam bidang;
- a. Bidang kedokteran
Banyak alat kedokteran yang berasal dari pengembangan Bioteknologi yang dapat dikembangkan sebagai alat yang berguna bagi kesehatan, contohnya : Alat ronsen
 - b. Farmasi
Dalam proses pembuatan obat dimanfaatkan Bioteknologi dalam proses pengolah tanaman herbal secara kimiawi
 - c. Pertanian
Dalam bidang pertanian, Bioteknologi berperan dalam pembuatan pupuk, pestisida dan lain-lain.
 - d. Peternakan
Dalam bidang peternakan, Bioteknologi berperan dalam menjaga kesehatan binatang ternak, mengolah makan ternak dan lain sebagainya.

E. Peranan MIPA dan Teknologi Terhadap Masyarakat

Hal ini terlihat bahwa teknologi memiliki peranan yang penting dalam mendukung pembelajaran apalagi dalam bidang matematika yaitu misalnya :

1. Tempat pemeriksaan dugaan siswa dan pengujian teknologi memudahkan hal ini karena memungkinkan siswa untuk melakukan berbagai perhitungan cepat menggunakan kalkulator sehingga akan menghemat waktu. Siswa dengan demikian dapat memeriksa perhitungan dengan cepat dan akurat sehingga memungkinkan mereka untuk memeriksa dan mengeksplorasi validitas dugaan mereka.
2. Sebagai Fasilitas. Untuk memfasilitasi siswa membangun ide-ide atau konsep-konsep yang lebih maju dan sebagainya.
3. Sebagai Sarana Pendidikan. Sains dan teknologi merupakan sarana yang tepat untuk mengembangkan kreatifitas termasuk mengembangkan keterampilan dalam pemecahan masalah (problem solving). Seperti halnya, teknologi membantu kita menghitung sesuatu yang rumit yang kita tidak sanggup, begitu pula kita dengan mudah mengetahui dan bahkan mendapatkan informasi-informasi tentang keadaan dunia maupun hal-hal yang baru.
4. Sebagai Alat Untuk Memasuki Berbagai Bidang Profesi.

Pengetahuan dan keterampilan ilmu sains dan teknologi memungkinkan kita dapat memasuki berbagai bidang profesi, namun demikian tanpa dibarengi dengan pengembangan kreativitas pribadi maka keterampilan itu sendiri menjadi tidak berarti dan tidak menjamin dengan sendirinya masa depan yang cerah atau adanya pengembangan karir pribadi yang pasti. Di samping IPTEK memberi sumbangan positif bagi kehidupan.

5. Pengaruh teori evolusi Darwin. Struggle for existance adalah perjuangan makhluk hidup untuk mempertahankan hidupnya. Perjuangan untuk hidup ini semakin berat apabila spesies populasinya bertambah. Inheritance of variations adalah kemampuan makhluk hidup untuk menyesuaikan diri dengan lingkungan dan hanya individu yang sesuai dengan lingkungannya yang dapat bertahan hidup..
6. Rekayasagenetika Bayi tabung memerlukan beberapa buah pemikiran dan pertimbangan mengenai voetus yang hidup di dalam tabung. Pada waktu pembuahan terjadi, di dalam tabung hidup lebih dari satu voetus. dari sekian voetus yang hidup hanya satu voetus dimasukkan ke dalam rahim sedangkan voetus yang lainnya dibunuh. Masalahnya disini adalah voetus disejajarkan dengan benih hewan sedangkan menurut para ahli, voetus merupakan satu pribadi benih manusia. Walaupun hal ini memberikan hal positif bagi yang

membutuhkan misalnya dengan terbentuknya anak melalui tabung tersebut akan tetapi terkadang terjadi masalah-masalah bahkan penyakit baru baik itu bagi anak maupun ibu yang mengandung.

7. Meningkatkan tingkat kemalasan. Adanya ledakan teknologi yang mempengaruhi hampir seluruh aspek kehidupan dan pengembangan sumber daya manusia membuat sebagian manusia lupa dan mulai bermalas-malasan. Dengan teknologi, membosankan perhitungan yang mudah dilakukan atau hal-hal yang sebenarnya kita telah mengetahuinya.

Bab 6
PERMASALAHAN PENDIDIKAN MIPA & METODE
PEMECAHAN MASALAH, SERTA KETERAMPILAN MIPA



A. Permasalahan Pendidikan MIPA

Kemajuan Sains dan teknologi serta upaya-upaya untuk mengatasi pengaruh lingkungan menuntut dunia pendidikan untuk lebih berkembang lagi, khususnya pendidikan MIPA. Semakin majunya teknologi dan sains, menuntut pendidikan MIPA untuk menemukan bentuk-bentuk baru dan tidak lepas pula dari segala permasalahannya, khususnya untuk ruang lingkup pendidikan MIPA di sekolah-sekolah.

Sebagai guru MIPA sudah sewajarnya untuk mengetahui segala permasalahan pendidikan MIPA terutama hal-hal yang berkaitan dengan proses belajar mengajar di sekolah. Pengetahuan tentang permasalahan pendidikan MIPA yang berkaitan dengan

kegiatan sehari-hari dalam proses belajar mengajar akan menambah wawasan kita dan sekaligus memberikan dampak yang positif terhadap para siswa.

1. Masalah dan Perkembangan MIPA Dewasa ini

Pendidikan senantiasa merupakan beban dan tanggung jawab bagi setiap negara. Beban dan tantangan itu berasal dari berbagai sumber diantaranya : kemajuan sains dan teknologi , pertumbuhan penduduk, keterbatasan dana dan masih banyak kendala-kendala lainnya. Sebagai tenaga pendidik MIPA umumnya dan bidang studi matematika khususnya perlu untuk mengetahui dan memahami perkembangan pendidikan matematika dan IPA.

a. Permasalahan Pengajaran MIPA di Sekolah

Ada beberapa masalah pokok yang perlu mendapat perhatian sebagai guru MIPA di sekolah dasar ataupun menengah. Untuk pembahasan permasalahan diatas maka dapat ditinjau dari pendapat para ahli pendidikan.

1) Kualitas Masukan Sekolah

Kualitas atau kemampuan siswa sekolah umumnya dirasakan ada penurunan jika kita bandingkan dengan kemampuan siswa tempo dulu dan masa sekarang. Pada masa sekarang ini kebutuhan akan pendidikan sudah merupakan kebutuhan pokok yang mutlak diperlukan.

Di zaman wajib belajar seperti ini , sekolah selain wajib menjadi mode, Orang tua tidak puas jika anaknya hanya tamat SD atau SMP apalagi tidak sekolah. Orang tua umumnya menginginkan agar anaknya mendapatkan pendidikan di sekolah menengah atau bahkan perguruan tinggi. Orang tua berusaha sekuat kemampuan agar anaknya dapat sekolah seperti anak-anak lainnya walaupun dengan biaya yang relatif mahal dan tempat yang relatif jauh.

Itulah salah satu sebab utama kualitas anak untuk sekolah menengah umumnya menurun. Guru-guru tidak lagi mempertahankan mutu karena setiap tahun terpaksa sebagian anak harus naik kelas dan harus lulus walaupun dengan kemampuan pas-pasan, karena yang akan masuk sebagai siswa baru sudah antri dengan panjang.

2) Minat siswa Terhadap Matematika & IPA

Permasalahan yang umumnya terjadi di tingkat sekolah dasar ataupun menengah yaitu rendahnya minat siswa untuk mengikuti pelajaran eksakta/IPA (khususnya matematika). Mengapa matematika merupakan pelajaran yang kurang disenangi atau yang tidak disenangi ? bagaimana caranya supaya siswa menyenangi matematika sehingga prestasi dalam

belajarnya baik? pertanyaan sederhana ini tidak mudah untuk dijawab.

3) Pengajaran Matematika dan IPA di Sekolah Menengah

Permasalahan yang terkait dengan rendahnya minat siswa terhadap pelajaran MIPA memiliki hubungan yang erat dengan permasalahan terkait dengan cara mengajar guru dalam proses pembelajaran. Pada umumnya rendahnya minat siswa untuk mempelajari MIPA disebabkan karena metode yang diterapkan guru dalam mengajarkan MIPA tersebut masih bersifat monoton dan pembelajaran masih berpusat pada guru, di mana dalam kegiatan pembelajaran di kelas siswa jarang sekali diarahkan untuk aktif mengkonstruksi pemahaman terhadap materi yang diajarkan sehingga dalam memahami suatu materi hanya terbatas pada menghafal konsep tapi tidak memahami materi tersebut sehingga materi yang diajarkan tidak bertahan lama dalam ingatan/memori siswa. Oleh karena itu kita sebagai seorang pendidik harus senantiasa mengevaluasi jalannya pembelajaran untuk lebih meningkatkan kualitas pembelajaran di kelas.

4) Ketersediaan Sarana dan Prasarana yang Masih Terbatas

Selain permasalahan tersebut di atas yang menjadi salah satu permasalahan utama dalam dunia pendidikan kita adalah masih terbatasnya sarana dan prasarana yang mendukung kegiatan pembelajaran. Terlebih lagi pembelajaran MIPA membutuhkan kemampuan seorang guru untuk mengkonkritkan konsep-konsep yang bersifat abstrak, di mana untuk dapat mengkonkritkan konsep yang bersifat abstrak tersebut membutuhkan sarana dan prasarana yang mendukung seperti; tersedianya laboratorium, media pembelajaran (LCD, Video animasi, Charta, dll). Akan tetapi kenyataannya di sekolah-sekolah yang ada apalagi di daerah yang letaknya gak jauh dari pusat kota maka ketersediaan sarana dan prasarana yang dimiliki sangat memperhatikan.

2. Cara Belajar Siswa aktif dalam Proses Belajar Mengajar

Cara pembelajaran dewasa ini menuntut adanya revolusi dalam cara mengajar peserta didik di kelas, di mana dalam kegiatan pembelajaran harus lebih memberikan peluang kepada siswa untuk mengkonstruksi/membangun pemahaman sendiri

(pembelajaran berpusat pada siswa) serta menghindari dominasi guru dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, peserta didik harus diperlakukan sebagai pribadi individu yang berpotensi dan sedang berkembang, di mana Sifat ingin tahu dan bertanya-tanya harus dimanfaatkan dalam proses belajar mengajar.

Kegiatan belajar mengajar harus lebih menekankan pada proses pembelajaran yang menekankan pada keaktifan siswa dalam kegiatan pembelajaran serta perolehan informasi tidak hanya sebagai produk melainkan juga sebagai proses, lebih menekankan keaktifan mental anak didik dalam belajar dan pentingnya penetapan pendekatan keterampilan proses bagi guru.

Guru memegang peranan penting , memang dan harus mengambil prakarsa untuk mengerahkan segenap kemampuannya serta sumber yang tersedia untuk menata lingkungan belajar yang member peluang optimal bagi terjadinya belajar. Hal yang tercantum di atas juga sesuai dengan hasil penelitian prof. yohanes surya, seorang pendiri STKIP mengatakan bahwa Pembelajaran Matematika dan IPA (Ilmu Pengetahuan Alam) merupakan masalah yang besar tidak hanya di daerah-daerah tetapi juga di kota-kota besar. Banyak lembaga pendidikan mengatakan bahwa anak-anak sulit belajar matematika atau IPA karena memang mereka tidak berbakat. Menurut mereka

sebaiknya anak-anak yang tidak berbakat IPA dan matematika ini diarahkan pada ilmu-ilmu sosial saja. Selama pelatihan dia menemukan bahwa faktor utama siswa sulit belajar matematika dan IPA ini adalah metode pembelajaran yang tepat dan kualitas guru, bukan keadaan/potensi siswa.

3. Keterampilan Proses

Pendekatan keterampilan proses adalah cara memandang anak didik sebagai manusia seutuhnya. Dalam pendidikan sains sering dikenal istilah proses sains dan para ahli di kalangan pendidikan sains juga menyatakan bahwa sains adalah produk atau konsep sekaligus juga sebagai proses.

Dalam pengajaran Sains penekanan jangan terlalu berlebihan pada konsep tanpa mempertimbangkan proses atau sebaliknya. Pendekatan dalam proses belajar mengajar pendekatan proses mempunyai kelebihan dan kelemahan antara lain :

Adapun Kelebihannya :

- a. Anak didik akan berperan serta secara aktif dalam kegiatan belajar mengajar
- b. Anak didik mengalami sendiri proses untuk mendapatkan rumusan atau konsep sehingga ia dapat memahaminya
- c. Memungkinkan anak didik mengembangkan sikap ilmiah dan merangsang rasa ingin tahu pada anak didik

- d. Anak didik akan memperoleh pengertian yang dihayatinya benar-benar
- e. Pengertian anak didik lebih mantap sehingga dapat menerapkan ke dalam masalah yang relevan
- f. Memungkinkan anak didik bekerja dengan leluasa dan mengurangi ketergantungan dengan orang lain
- g. Anak didik akan merasa puas dengan hasil penemuannya sebagai salah satu faktor menumbuhkan motivasi intrinsik pada anak didik
- h. Melalui pendekatan proses ini pengembangan ilmu dan perubahan – perubahan konsep yang mungkin terjadi mudah diterima
- i. Anak didik terlatih dalam kegiatan yang diperlukan sains
- j. Memungkinkan pemanfaatan lingkungan sebagai sumber belajar secara maksimal
- k. Membiasakan anak didik untuk mengemukakan pendapatnya secara sistematis dan menghargai orang lain.

Adapun kelemahannya yaitu:

- a. Memerlukan waktu yang lama dan belum ada jaminan bahwa anak didik akan tetap bersemangat
- b. Guru harus menyediakan banyak waktu bagi anak didik
- c. Jumlah anak didik dalam satu kelas harus kecil

- d. Harus memperhitungkan kesiapan intelektual anak didik sebab akan mempengaruhi hasil penemuannya
- e. Guru mengalami kesulitan dalam menyusun bahan pelajaran yang sesuai dengan lingkungan belajar anak didik
- f. Perencanaan harus benar-benar lebih teliti agar mudah dikerjakan anak didik
- g. Kurang adanya jaminan bahwa setiap individu anak didik akan sampai kepada tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya
- h. Sulit membuat anak didik turut serta aktif secara merata.

Langkah-langkah pelaksanaan keterampilan proses terdiri dari ; observasi, interpretasi dari pengamatan , peramalan, aplikasi konsep, perencanaan penelitian dan komunikasi. Subiyanti membagi keterampilan proses atas keterampilan dasar yang terdiri atas observasi, klasifikasi, komunikasi , pengukuran, prediksi dan penarikan kesimpulan.

Beberapa prinsip yang mendasari pendekatan keterampilan proses dalam pendidikan Sains adalah :

- a. Dalam menyusun strategi mengajar, pengembangan keterampilan proses integrasi dengan pengembangan produk sains

- b. Keterampilan proses sains mulai dari mengamati hingga mengajukan pertanyaan tidak perlu berurut
- c. Setiap pendekatan atau metode mengajar yang diterapkan dalam pendidikan dapat digunakan untuk mengembangkan keterampilan proses sains
- d. Pendekatan keterampilan proses tidak menunjukkan suatu dikotomi tetapi menunjukkan suatu kontinum dengan metode ceramah yang dapat mengembangkan keterampilan proses sains
- e. Dalam satuan waktu, seluruh keterampilan proses harus pernah dikembangkan dan tersebar pada seluruh materi yang diajarkan pada satu satuan waktu.

B. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pendidikan MIPA

Perlu di ketahui juga bahwa dalam hal terciptanya suatu permasalahan adalah karna di sebabkan oleh berbagai macam faktor-faktor yang ada dalam suatu lingkungan atau dalam proses belajar mengajar dalam suatu sekolah.

1. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Proses Belajar Mengajar MIPA

Proses belajar mengajar merupakan kegiatan komunikasi antar manusia, semua orang yang

belajar (siswa) dan orang yang mengajar (guru). Komunikasi antar dua subjek yaitu guru dan siswa adalah komunikasi yang dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu: situasi dan kondisi, termasuk kondisi masyarakatnya.

a. Pendidik/Guru

Seorang guru yang profesional dituntut untuk memiliki kemampuan-kemampuan tertentu. Guru merupakan pribadi yang berkenan dengan tindakannya di dalam kelas, cara berkomunikasi berinteraksi dengan warga sekolah dan masyarakat umumnya. Faktor penguasaan materi dan penguasaan suasana belajar disamping faktor kepribadian merupakan faktor-faktor penyebab proses belajar mengajar yang sepenuhnya tergantung pada guru. Guru yang mementingkan selesainya bahan tanpa memperhatikan kemampuan dan kesiapan anak didik akan menimbulkan kesulitan anak didik dalam memahami pengajaran matematika.

Menurut Prof. Zainuddin Maliki (Jawa Pos, 3 Januari 2009) dalam gagasan pendidikan konstruktivistik untuk menghadapi kehidupan yang kompleks ini siswa harus memiliki kecerdasan metakognitif, meliputi kecerdasan kognitif, kecerdasan afektif dan kecerdasan motorik yang sejauh ini belum mampu dilakukan oleh guru. Guru sejauh ini cenderung merencanakan dan melaksanakan pembelajaran

yang lebih berorientasi kognitif (pengetahuan), dan kurang mengembangkan aspek kecerdasan lain yang dimiliki siswa. Idealnya seorang guru harus mampu melahirkan resilience behaviour dari pembelajaran yang dilaksanakannya yang terbentuk dari kecerdasan metakognitif yang merupakan perpaduan antara kecerdasan kognitif, afektif dan motorik. Resilience behaviour sendiri merupakan perilaku cerdas siswa dalam membangun keseimbangan menghadapi hidup dan kehidupan.

Ditambahkan juga oleh Beyer (1998) bahwa kemampuan metakognitif merupakan pijakan dasar perilaku berfikir (habit of mind) yang merupakan hasil dari proses belajar. Namun, sejauh ini belum pelatihan metakognitif yang ditujukan kepada para guru untuk mampu mengimplementasikan metode metakognitif dalam pembelajaran. Berangkat dari argumentasi diatas maka perlu dilakukan pengembangan model pelatihan pengajaran metakognitif (teaching metacognitive) yang ditujukan untuk membekalkan ketrampilan metakognitif kepada guru-guru sains. Dengan pengembangan model pelatihan ini diharapkan dapat memberi dampak kepada guru sehingga menjadi pribadi guru yang mandiri (self regulated teacher), dan juga memiliki dampak bagi siswa sehingga menjadi pelajar yang

mandiri (self regulated learner). Sehingga diharapkan dapat terbentuk konsep belajar sepanjang hayat (long life education) yang terintegrasi pada pribadi guru dan siswa dan pembelajaran yang dilaksanakan.

b. Peserta Didik/Siswa

Tujuan dari proses belajar mengajar sebagai proses interaksi deduktif adalah membantu siswa dalam mengarahkan perubahan tingkah laku secara efektif dan efisien sesuai dengan tujuan. Dalam interaksi belajar mengajar matematika seorang guru perlu memahami faktor-faktor yang menyangkut murid, faktor-faktor tersebut adalah: Apakah siswa cukup cerdas, Apakah siswa cukup berbakat, Apakah siswa sudah siap belajar matematika dan IPA, Apakah siswa mau belajar, Apakah siswa berniat dan tertarik, Apakah siswa senang dengan cara belajar yang kita berikan, Apakah suasana interaksi belajar mengajar mendorong siswa belajar, Apakah siswa menerima pelajaran dengan jelas dan benar, Apakah suasana lingkungan menunjang interaksi belajar mengajar.

Faktor-faktor itu dapat mempengaruhi siswa dalam belajar, namun adapula beberapa faktor yang sepenuhnya tergantung pada siswa, seperti kecerdasan, kesiapan dan bakat anak. Dengan memperhatikan faktor-faktor diatas, guru

sedikit banyak akan lebih tahu untuk menentukan strategi belajar yang tepat supaya siswa berhasil dalam belajar.

c. Sarana dan Prasarana

Proses belajar mengajar akan berlangsung lebih baik lagi jika sarana dan prasarananya menunjang. Seperti perpustakaan dengan buku matematika yang relevan merupakan fasilitas yang penting. Sarana laboratorium matematika yang sederhana dengan perlengkapan dan pembiayaan yang cukup akan meningkatkan kualitas belajar matematika siswa. Ruang yang sejuk dan bersih, tempat duduk yang nyaman, papan tulis yang memadai, perlengkapan matematika seperti mistar, jangka, segitiga, busur, dan derajat akan memperlancar terjadinya proses belajar mengajar matematika dan IPA.

d. Penguasaan Iptek

Penguasaan Iptek merupakan kunci penting dalam abad 21 ini. Oleh karena itu, peserta didik perlu dipersiapkan untuk mengenal, memahami, dan menguasai Iptek dalam rangka meningkatkan kualitas hidupnya. Upaya untuk mempersiapkan hal itu memang sudah dilakukan melalui pendidikan formal, sesuai dengan Undang-undang No. 2 tahun 1989. Pengantar Sains dan Teknologi pun sudah diajarkan sejak pendidikan dasar. Metode

ceramah dan kegiatannya lebih berpusat pada guru. Aktivitas siswa dapat dikatakan hanya mendengarkan penjelasan guru dan mencatat hal-hal yang dianggap penting. Guru menjelaskan IPA hanya sebatas produk dan sedikit proses. Salah satu penyebabnya adalah padatnya materi yang harus dibahas dan diselesaikan berdasarkan kurikulum yang berlaku. Padahal, dalam membahas IPA tidak cukup hanya menekankan pada produk, tetapi yang lebih penting adalah proses untuk membuktikan atau mendapatkan suatu teori atau hukum.

e. Alat Peraga

Alat peraga/praktikum sebagai alat media pendidikan untuk menjelaskan IPA sangat diperlukan. Pembelajaran IPA dengan menggunakan alat peraga sangat efektif untuk menanamkan dan mengembangkan pengetahuan, keterampilan, sikap dan nilai ilmiah pada siswa serta rasa mencintai dan menghargai kebesaran Tuhan YME. Tujuan IPA secara umum adalah agar siswa memahami konsep IPA dan keterkaitannya dengan kehidupan sehari-hari, memiliki keterampilan tentang alam sekitar untuk mengembangkan pengetahuan tentang proses alam sekitar, mampu menerapkan berbagai konsep IPA untuk menjelaskan gejala alam dan mampu

menggunakan teknologi sederhana untuk memecahkan masalah yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari.

C. Metode Pemecahan Masalah dalam Pendidikan MIPA

Rendahnya kualitas pendidikan di Indonesia merupakan permasalahan yang menjadi tugas seluruh komponen masyarakat, baik itu pemerintah, guru, siswa, institusi pendidikan ataupun masyarakat itu sendiri. Untuk dapat meminimalisir permasalahan tersebut khususnya di dalam memperbaiki kualitas pembelajaran di kelas, ada beberapa upaya yang telah coba dikembangkan antara lain dengan menerapkan beberapa pendekatan atau metode dalam kegiatan pembelajaran;

1. Penerapan Pendekatan Sains Teknologi Masyarakat (STM)

Alasan mulai diterapkannya pendekatan ini, karena pendekatan ini memungkinkan siswa berperan aktif dalam pembelajaran dan dapat menampilkan peranan Sains dan Teknologi didalam kehidupan masyarakat. Dengan menggunakan pendekatan STM dalam pembelajaran IPA, guru dapat memulai dengan isu yang dikemukakan oleh siswa yang ada dimasyarakat.

Dengan menggunakan pendekatan STM dalam pembelajaran IPA siswa tidak hanya sekedar

menerima informasi dari guru saja, karena dalam hal ini guru sebagai motivator dan fasilitator yang mengarahkan siswa agar dapat memberikan saran-saran berdasarkan hasil pengamatannya dimasyarakat. Penguasaan konsep merupakan penguasaan terhadap abstraksi yang memiliki satu kelas atau objek-objek kejadian atau hubungan yang mempunyai atribut yang sama. Menurut Piaget *pertumbuhan intelektual manusia terjadi karena adanya proses kontinyu yang menunjukkan equilibrium-disequilibrium, sehingga akan tercapai tingkat perkembangan intelektual yang lebih tinggi.* Belajar akan menjadi efektif apabila kegiatan belajar sesuai dengan perkembangan intelektual anak. Selain itu, guru di dalam kelas perlu mengenal anak didik dan bakat khusus yang mereka miliki agar dapat memberikan pengalaman pendidikan yang dibutuhkan oleh masing-masing siswa untuk dapat mengembangkan bakat mereka secara optimal sesuai dengan tujuan pendidikan.

Pendidikan sains dengan menggunakan pendekatan STM adalah suatu bentuk pengajaran yang tidak hanya menekankan pada penguasaan konsep-konsep sains saja tetapi juga menekankan pada peran sains dan teknologi di dalam berbagai kehidupan masyarakat dan menumbuhkan rasa tanggung jawab sosial terhadap dampak sains dan teknologi yang terjadi di masyarakat. Dalam hal ini, Hidayat dan Poedjiadi berpendapat sama bahwa

belajar IPA melalui isu-isu sosial di masyarakat yang ada kaitannya dengan IPA dan Teknologi dirasakan lebih dekat, dan belajar IPA melalui isu-isu sosial di masyarakat yang ada kaitannya dengan IPA dan teknologi dirasakan lebih punya arti bila dibandingkan dengan konsep-konsep dan teori IPA itu sendiri.

Pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STM memiliki ciri yang paling utama, yang dilakukan dengan memunculkan isu sosial di awal pembelajaran dan guru sebelumnya sudah memiliki isu yang sesuai dengan konsep yang akan diajarkan. Adalah suatu kekeliruan apabila seorang guru mengajarkan IPA dengan cara mentransfer saja apa-apa yang disebut di dalam buku teks kepada anak-anak didiknya. Hal ini disebabkan apa yang tersurat di dalam buku teks itu baru merupakan satu sisi atau satu dimensi saja dari IPA yaitu dimensi produk.

Dengan mengikuti kegiatan ilmiah yang dilakukan dalam pembelajaran dengan pendekatan STM, siswa menyadari adanya suatu masalah dan mempunyai keinginan untuk memecahkan masalah, serta kemudian menyimpulkan fakta-fakta yang ada hubungannya dengan masalah yang terjadi melalui pengamatan. Untuk melatih siswa agar memiliki kreativitas yang tinggi dalam pendekatan STM di dalam semua kegiatan perlu dilakukan aktivitas yang optimal dari semua siswa.

Pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STM dapat meningkatkan sikap siswa yang semula kurang baik menjadi lebih baik dan dapat meningkatkan kepedulian siswa terhadap kegiatan masyarakat sehari-hari seperti: (a) tukang minuman yang sedang membuka tutup botol, (b) ayah yang sedang mencabut paku di dinding, (c) tukang minyak tanah yang sedang memindahkan drum besar dari bawah ke atas truk, dan (d) paman yang sedang memindahkan lemari yang besar dari ruang tamu ke dalam kamar..

2. Penerapan Pendekatan Contextual teaching and learning (CTL)

Pengikatan makna oleh siswa dalam setiap pembelajaran IPA, tentu sangat diharapkan oleh para pendidik. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan metode pengajaran IPA berdasarkan *contextual teaching and learning (CTL)*. Metode ini dapat mengantarkan siswa untuk menemukan sendiri makna dibalik proses belajar yang dilakukannya. Siswa sangat berperan aktif, sedangkan guru berperan sebagai fasilitator. Penemuan makna adalah ciri utama CTL. Pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki siswa diharapkan bukan merupakan hasil mengingat fakta-fakta, tetapi hasil dari menemukan sendiri.

Pendekatan CTL dibangun oleh tujuh komponen utama. Yaitu:

a. Konstruktivisme

Pengetahuan yang dimiliki oleh seseorang merupakan hasil yang dibangun sedikit demi sedikit dari konteks yang dapat dikembangkan oleh diri individu tersebut.

b. Inquiry

Inquiry merupakan proses dimana seseorang dapat menemukan sebuah pengetahuan yang penuh makna. Inquiry merupakan inti dari pembelajaran dengan metode CTL. Pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki siswa diharapkan bukan hasil yang ditemukan sendiri dan penuh makna mendidik.

c. Bertanya

Seseorang akan memperoleh sebuah pengetahuan melalui proses bertanya. Bertanya dapat dilakukan dalam setiap kegiatan belajar dan dapat dilakukan oleh seluruh siswa.

d. Lingkungan belajar

Hasil pembelajaran dapat diperoleh oleh suatu lingkungan yang mendukung. Kerjasama dan diskusi dengan orang lain dimanapun kita berada akan menghasilkan suatu ilmu pengetahuan yang berarti.

e. Pemodelan (modeling)

Suatu pembelajaran membutuhkan suatu model atau metode yang harus dijalankan. Penentuan

model belajar sangat penting terutama dalam pengajaran yang memerlukan keterampilan dan pengetahuan procedural. Misalnya mengenai “bagaimana cara memelihara lingkungan yang baik?” akan lebih mudah diajarkan dengan memberi model daripada menjelaskan dengan menggunakan kata-kata.

f. Refleksi

Merupakan cara berfikir tentang apa yang baru dilakukan atau dipelajari, atau berfikir berdasarkan pengalaman yang di alami di masa lalu.

g. Penilaian Autentik

Perlunya melakukan pengumpulan informasi untuk membuat kesimpulan tentang hasil belajar siswa. Kemajuan belajar dinilai berdasarkan proses yang di alami siswa dengan menggunakan berbagai cara, bukan hanya berdasarkan hasil yang diperoleh siswa.

Sikap yang terbentuk pada diri siswa terhadap mata pelajaran tentunya tergantung pada sikap gurunya terhadap mata pelajaran itu, dan bagaimana cara guru menyampaikan mata pelajaran itu. Apabila setiap mengajar guru bersikap positif dan baik, maka lambat laun siswa berada dalam kondisi belajar yang berkesan baik dan mendalam, sehingga terbentuk sikap positif terhadap mata pelajaran itu. Jika mata pelajaran tersebut adalah IPA

maka akan terbentuklah sikap yang positif terhadap IPA.

DAFTAR PUSTAKA

- Abin Syamsuddin Makmun. 2003. *Psikologi Pendidikan*. Bandung: Rosda Karya Remaja.
- Abruscato, J. 1999. *Teaching Children Science: A Discovery Approach*. New York: Allyn and Bacon.
- Abu Ahmadi dan Joko Tri Prasetya. *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung : Pustaka Setia
- Azar Arsyad. 1997. *Media Pengajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Basuki Wibawa dan Farida Mukti. (1992/1993). *Media Pengajaran*. Jakarta: Proyek Pembinaan Tenaga Kependidikan Dikti Dipdikbud.
- Brown, James W, Lewis Robert B, and Harclerod, Fred F. (1983). *AV Instructional: Technology, Media, and Method*. New York: Mc. Graw-Hill Book Company.
- Carin, A. 1993. *Teaching Modern Science*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Degeng, I Nyoman Sudana. (1993) *Media Pendidikan*. Malang: FIP IKIP Malang.
- Dedi Supriawan dan A. Benyamin Surasega, 1990. *Strategi Belajar Mengajar (Diktat Kuliah)*. Bandung: FPTK- IKIP Bandung.
- E. Mulyasa. 2003. *Kurikulum Berbasis Kompetensi. Konsep; Karakteristik dan Implementasi*. Bandung : P.T. Remaja Rosdakarya.
- _____. 2004. *Implementasi Kurikulum 2004; Panduan Pembelajaran KBK*. Bandung : P.T. Remaja Rosdakarya.


- Howe, A.C. & Jones, L. 1993. *Engaging Children in Science*. New York: Macmilan Publishing Company
- Karso, 2001. *Dasar-dasar Pendidikan MIPA*. Jakarta: Pusat Penerbitan Univ. Terbuka. Permen Diknas Nomor 23 Tahun 2006 tentang SKL
- Nana Sudjana dan Ahmad Rivai. 1991. *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru.
- Ruseffendi, 1973. *Dasar-dasar Matematika Modern dan Komputer untuk Guru*. Bandung: Tarsito.
- Udin S. Winataputra. 2003. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Pusat Penerbitan Universitas Terbuka.
- Wina Senjaya. 2008. *Strategi Pembelajaran; Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- W. Gulo. 2005. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Grasindo.

TENTANG PENULIS



Dr. DWI WAHYUDIATI, M.Pd. adalah dosen tetap Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Mataram. Perempuan yang lahir di Suntalangu, 30 Oktober 1984 ini menyelesaikan studi magisternya di Universitas Negeri Surabaya pada tahun 2009 setelah menamatkan sarjananya di Jurusan Pendidikan Kimia Universitas Mataram, dan telah menyelesaikan pendidikan doktor di Universitas Negeri Yogyakarta pada konsentrasi Pendidikan Kimia tahun 2020. Selama menjadi dosen telah mengampu beberapa mata kuliah, yaitu pengetahuan lingkungan, biokimia, bioteknologi, kimia dasar, media pembelajaran kimia, telaah kurikulum kimia, dan pengembangan bahan ajar kimia. Ia juga aktif melakukan penelitian, di antaranya: Pengembangan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terintegrasikan Kearifan Lokal *Sasak* (PBMTKLS) Pada Pembelajaran Kimia Untuk Keterampilan Proses Sains, Sikap Ilmiah, dan Prestasi Kognitif Mahasiswa; Pengembangan Model Pembelajaran Kimia Terintegrasikan Kearifan Lokal Budaya *Sasak* Untuk Peningkatan Sikap Ilmiah dan Prestasi Kognitif Mahasiswa; Identifikasi Tingkat Kesulitan Pokok Bahasan Stoikiometri Pada Siswa Kelas X SMAN 2 Mataram; Pengembangan Perangkat Pembelajaran

Berorientasi Model Pembelajaran Diskusi untuk Menumbuhkan Sikap Ilmiah Siswa; Perancangan Media Pembelajaran IPA Online Berbasis Weblog Sebagai Sumber Belajar Mahasiswa IPA Biologi IAIN Mataram; Pemetaan Kualitas Guru dan Pembelajaran dan MI Sekota Mataram; Upaya Menciptakan Pembelajaran Yang Berkualitas dan Humanis Melalui Pelatihan Pengembangan Perangkat Pembelajaran pada MI dan MTs se-Kecamatan Gunungsari Lombok Barat; Peningkatan Kualitas Hidup Masyarakat Di Desa Sukadamai Melalui Pengentasan Buta Aksara; Analisis Kualitas Guru dan Pembelajaran Bidang Studi IPA pada MI se-Kecamatan Gunung Sari Lombok Barat NTB.



Adanya perkembangan ilmu pengetahuan dari zaman dahulu hingga sekarang merupakan hasil dari pemikiran atau perkembangan pikiran manusia sebagai makhluk ciptaan Allah swt yang telah dianugerahi banyak keistimewaan jika dibandingkan dengan makhluk ciptaan Allah swt yang lainnya. Suatu himpunan pengetahuan dapat disebut ilmu pengetahuan harus didasarkan pada penggunaan perpaduan antara rasionalisme dan empirisme yang disebut metode keilmuan atau pendekatan ilmiah yang tercermin melalui penelitian ilmiah serta aplikasinya dalam pembelajaran MIPA (Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam) yang meliputi Kimia, Fisika, dan Biologi. Implementasi pembelajaran MIPA dari jenjang pendidikan dasar, pendidikan menengah, dan perguruan tinggi harus mengacu pada prinsip metode ilmiah melalui penerapan pendekatan saintifik dalam kegiatan pembelajaran demi tercapainya tujuan pembelajaran baik dari aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik. Buku Dasar-Dasar Kependidikan MIPA ini merupakan salah satu acuan referensi bagi para pendidik tentang bagaimana membelajarkan MIPA yang berbasis pendekatan saintifik sehingga mampu menumbuhkembangkan kemampuan berpikir kritis, *self-efficacy*, sikap ilmiah, keterampilan proses sains, serta kemampuan komunikasi dan kerjasama peserta didik untuk mensuport pembelajaran abad 21 pada setiap jenjang pendidikan.



PENERBIT PUSTAKA LOMBOK
Jalan TGH. Yakub 01 Batu Kuta
Narmada Lombok Barat 83371
HP 0817265590, 08175789844