

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pengertian Belajar dan Mengajar

Belajar adalah serangkaian kegiatan jiwa raga untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku sebagai hasil dari pengalaman individu dalam interaksi dengan lingkungannya yang menyangkut kognitif, afektif, dan psikomotor.¹

Belajar adalah mengubah tingkah laku. Belajar akan membawa suatu perubahan pada individu-individu yang belajar. Perubahan itu tidak hanya berkaitan dengan penambahan ilmu pengetahuan, tetapi juga berbentuk kecakapan, keterampilan, sikap, pengertian, harga diri, minat, watak, penyesuaian diri. Belajar itu sebagai rangkaian kegiatan jiwa raga, psiko-fisik untuk menuju ke perkembangan pribadi manusia seutuhnya, yang berarti menyangkut unsur cipta dan karsa, ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik.²

Mengajar adalah suatu aktivitas mengorganisasi atau mengatur lingkungan sebaik-baiknya dan menghubungkan dengan anak, sehingga terjadi proses belajar. Mengajar sebagai upaya menciptakan

¹ Syiful Bahri Djamarah, *Psikologi Belajar*, Jakarta: PT Rineka Cipta, 2002, h. 13.

² Sardiman, *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*, Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 2000, h. 21.

kondisi yang kondusif untuk berlangsungnya kegiatan belajar bagi para siswa. Kondisi itu diciptakan sedemikian rupa sehingga membantu perkembangan anak secara optimal baik jasmani maupun rohani, baik fisik maupun mental. Fungsi pokok dalam mengajar itu adalah menyediakan kondisi yang kondusif, sedangkan yang berperan aktif dan banyak melakukan kegiatan adalah siswanya, dalam upaya menemukan dan memecahkan masalah. Yang belajar adalah siswa itu sendiri dengan kegiatannya sendiri. Guru dalam hal ini membimbing. Dalam membimbing dan menyediakan kondisi yang kondusif guru tidak dapat mengabaikan faktor-faktor atau komponen-komponen yang lain dalam lingkungan proses belajar mengajar, termasuk misalnya bagaimana dirinya sendiri, keadaan siswa, alat-alat peraga atau media, metode dan sumber-sumber belajar lainnya.³

2. Inquiri

a. Pengertian Inquiri

Pembelajaran Inquiri adalah pendekatan pembelajaran dimana siswa didorong untuk belajar melalui keterlibatan aktif mereka sendiri dengan konsep-konsep dan prinsip-prinsip, dan guru mendorong untuk memiliki pengalaman dan melakukan

³*Ibid.*, h. 45-46.

percobaan yang memungkinkan siswa menemukan prinsip-prinsip untuk diri mereka sendiri.⁴

Inquiry merupakan bagian inti dari kegiatan pembelajaran berbasis kontekstual. Pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh siswa diharapkan bukan hasil mengingat seperangkat fakta-fakta, tetapi dari hasil menemukan sendiri. Guru harus selalu merancang kegiatan yang merujuk pada kegiatan menemukan, apapun materi yang diajarkan.⁵

b. Siklus Inquiry

Pembelajaran inquiry dilakukan melalui beberapa siklus berikut:

- 1) Observasi (*Observation*). Dalam siklus ini siswa melakukan observasi terhadap objek atau bahan yang akan dijadikan sumber belajar.
- 2) Bertanya (*Questioning*). Setelah melakukan observasi, siswa mengajukan pertanyaan-pertanyaan berdasarkan hasil observasi.
- 3) Mengajukan hipotesis (*hypothesis*), kegiatan pembuatan prediksi atau jawaban-jawaban sementara atas pertanyaan-pertanyaan diatas.
- 4) Pengumpulan data (*data gathering*), yaitu kegiatan mengumpulkan data atau informasi yang bisa menjawab

⁴ Kunandar, *Guru Profesional Implementasi KTSP*, h. 371

⁵ Trianto, *Mendesain Pembelajaran Kontekstual (Contekstual Teaching and Learning) di kelas*, Jakarta: Cerdas Pustaka, 2008, h. 30

pertanyaan-pertanyaan dalam masalah diatas melalui berbagai sumber yang ada.

- 5) Pembahasan, yaitu kegiatan menganalisis dan membahas data atau bahan yang telah berhasil dikumpulkan oleh siswa.
- 6) Penyimpulan (*Conclusion*), yaitu kegiatan menyimpulkan atas apa yang sudah dibahas dan ditemukan terhadap suatu masalah.⁶

c. Keunggulan Inquiri

Sebagaimana dikutip oleh Aniyati, keunggulan dari pendekatan inquiri yaitu:

- 1) Siswa akan memahami konsep-konsep dasar dan ide-ide lebih baik.
- 2) Membantu dalam menggunakan ingatan dan transfer pada situasi proses belajar yang baru.
- 3) Membantu siswa untuk berfikir dan bekerja atas inisiatif sendiri, bersikap objektif, jujur dan terbuka.
- 4) Mendorong siswa untuk berfikir intuitif dan merumuskan hipotesisnya sendiri.
- 5) Memberi kepuasan yang bersifat intrinsik.
- 6) Situasi proses belajar menjadi lebih merangsang.
- 7) Dapat mengembangkan bakat atau kecakapan individu.

⁶ Kunandar, *Guru Profesional Implementasi KTSP*, h. 373-374

- 8) Memberi kebebasan siswa untuk belajar sendiri.
- 9) Dapat menghindari siswa dari cara-cara belajar tradisional.
- 10) Dapat memberikan waktu pada siswa secukupnya sehingga mereka dapat mengasimilasi dan mengakomodasi informasi.⁷

d. Kelemahan Inquiri

Kelemahan pendekatan inquiri dalam pembelajaran yaitu:

- 1) Dalam penerapannya memerlukan waktu yang banyak, dan kalau kurang terpimpin dan terarah, dapat menjerumus pada keaburan atas materi yang dipelajari.
- 2) Apabila jumlah peserta didik dalam kelas yang diuji terlalu besar, pendekatan ini akan kurang berhasil dan sulit dikembangkan.
- 3) Sulitnya mengubah kebiasaan mengajar di dalam kelas.
- 4) Tidak semua siswa sudah terbiasa melakukan proses inquiri.
- 5) Hanya mementingkan proses pengertian saja, kurang memperhatikan perkembangan atau pembentukan sikap dan keterampilan siswa.
- 6) Tidak semua konsep bisa diterapkan melalui pendekatan ini.⁸

⁷ Aniyati, "Penerapan Pendekatan Pembelajaran Inquiri Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Biologi Materi Struktur dan Fungsi Tubuh Tumbuhan pada Siswa Kelas VIII Tulip di MTsN 2 Palangka Raya, h. 18, t.d.

⁸ *Ibid*, h. 19

3. Media

a. Pengertian Media

Media merupakan sesuatu yang bersifat menyalurkan pesan dan dapat merangsang pikiran, perasaan dan kemauan audien (siswa) sehingga dapat mendorong terjadinya proses belajar pada dirinya.⁹

Gerlach dan Ely mengatakan bahwa media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan atau sikap. Guru, buku teks dan lingkungan sekolah merupakan media. Secara lebih khusus, media adalah alat-alat grafis, fotografis, atau elektronis untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual atau verbal.¹⁰ Penggunaan media secara kreatif akan memungkinkan siswa untuk belajar lebih baik dan dapat meningkatkan performan mereka sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.¹¹

b. Media Model (Benda Tiruan)

1) Pengertian Media Model (Benda Tiruan)

Model dalam media pembelajaran adalah benda tiruan hampir menyerupai benda aslinya. Dalam pembelajaran dapat dipergunakan model karena banyak faktor antara lain

⁹ Asnawir, Basyiruddin Usman, *Media Pembelajaran*, h.11

¹⁰ Arsyad, azhar, *Media Pembelajaran*, h. 3.

¹¹ Asnawir, Basyiruddin Usman, *Media Pembelajaran*, h. 11.

adanya faktor keterbatasan karena memungkinkan benda aslinya tidak ada faktor lain dianggap lebih menguntungkan ketimbang menggunakan benda aslinya.¹²

2) Manfaat Penggunaan Media Model (Benda Tiruan)

Manfaat penggunaan model sebagai media pembelajaran antara lain:

- a) Dapat mengganti benda aslinya jika benda aslinya memang tidak ada atau kerana terlalu jauh.
- b) Untuk mengatasi keterbatasan pengamatan manusia, karena terlalu kecil dan rumitnya objek yang dipelajari, atau sebaliknya karena terlalu besarnya objek yang dipelajari.
- c) Untuk mengatasi ketenggangan waktu, artinya bahwa peristiwa-peristiwa masa lalu yang terjadi tempat atau lokasi yang tidak memungkinkan dilihat.¹³

3) Macam-macam Bentuk Model

Terdapat 5 bentuk model yaitu:

- a) Model sederhana, yaitu model yang dibuat cukup sederhana yang penting dapat mewakili bentuk benda aslinya.
- b) Model perbandingan, yaitu model yang dibuat betul-betul memperhatikan perbandingan yang sesuai.

¹² Rodhatul Jennah, *Media Pembelajaran*, h.81.

¹³ *Ibid*, h. 82.

- c) Model irisan, yaitu model yang menggambarkan bagian-bagian dalam struktur objek.
- d) Model lapangan, yaitu model yang menggambarkan suatu lokasi yang membentang/melebar dari suatu wilayah.
- e) Model susun, yaitu model yang menggambarkan suatu objek dimana bagian-bagian dari objek tersebut dapat dilepas dan disusun kembali.¹⁴

4. Kemandirian Belajar

a. Pengertian Kemandirian Belajar

Menurut Mohammad Ali dan Mohammad Asrori, “Kemandirian merupakan suatu kekuatan internal individu yang diperoleh melalui proses individuasi”. Proses individuasi adalah realisasi kedirian dan proses menuju kesempurnaan. Menurut Hamzah B. Uno, “Metode belajar yang sesuai kecepatan sendiri juga disebut belajar mandiri”. Maksud dari kecepatan sendiri adalah siswa memiliki tanggung jawab sendiri, sesuai dengan kecepatan sendiri untuk menciptakan belajar yang berhasil. Semuanya berdasarkan pada sasaran belajar khusus dan bermacam-macam kegiatan dengan beraneka sumber belajar yang berkaitan. Umar Tirtarahardja dan S.L. La Sulo menyatakan bahwa “Kemandirian dalam belajar adalah aktivitas

¹⁴*Ibid*, h. 82-83

belajar yang berlangsungnya lebih didorong oleh kemauan sendiri, pilihan sendiri dan tanggung jawab sendiri”. Dorongan dari internal individu memiliki kunci pokok dalam kegiatan belajar anak. Perolehan hasil belajar yang didapat anak, baik keterampilan maupun kompetensi tertentu akan mampu dicapai jika dialami sendiri dalam proses perolehan hasil belajar tersebut. Jadi, dapat disimpulkan bahwa kemandirian belajar adalah proses belajar yang dilakukan atas dorongan internal dari individu tanpa bergantung pada orang lain, memiliki tanggung jawab sendiri untuk menguasai kompetensi guna mengatasi suatu masalah.¹⁵

b. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kemandirian Belajar

Selain potensi yang dimiliki sejak lahir, perkembangan kemandirian juga dipengaruhi oleh berbagai stimulasi yang datang dari lingkungannya. Menurut Mohammad Ali dan Mohammad Asrori, ada sejumlah faktor yang mempengaruhi kemandirian belajar yaitu sebagai berikut:

- 1) Gen atau keturunan orang tua. Orang tua yang memiliki sifat kemandirian tinggi seringkali menurunkan anak yang memiliki kemandirian tinggi juga.
- 2) Pola asuh orang tua. Cara orang tua mengasuh anak akan mempengaruhi perkembangan kemandirian anak.

¹⁵ Dyahnita Adiningsih, “Pengaruh Persepsi Siswa Tentang Metode Mengajar Guru dan Kemandirian Belajar Terhadap Prestasi Belajar Akutansi Siswa Kelas X Progam Keahlian Akutansi SMK Batik Perbaik Purworwo Tahun Ajaran 2011/2012”, h. 40-41, t.d.

- 3) Sistem pendidikan di sekolah. Proses pendidikan di sekolah yang tidak mengembangkan demokrasi pendidikan dan cenderung menekankan indoktrinasi tanpa argumentasi akan menghambat perkembangan kemandirian. Sebaliknya, proses pendidikan yang lebih menekankan pentingnya penghargaan terhadap potensi anak, pemberian reward, dan penciptaan kompetitif positif akan memperlancar kemandirian.
- 4) Sistem pendidikan di masyarakat. Sistem kehidupan masyarakat yang terlalu menekankan pentingnya hierarki sosial, merasa kurang aman atau tercekam serta kurang menghargai manifestasi potensi dalam kegiatan produktif, dapat menghambat kelancaran perkembangan kemandirian. Sebaliknya lingkungan masyarakat yang aman, menghargai ekspresi potensi anak dalam bentuk berbagai kegiatan, dan tidak terlalu hierarkis akan merangsang dan mendorong perkembangan kemandirian anak.¹⁶

c. Ciri-ciri Kemandirian Belajar

Anak yang memiliki kemandirian belajar akan menunjukkan ciri khusus dalam proses belajarnya. Ciri tersebut biasanya nampak dalam berbagai tindakan yang dilakukannya.

¹⁶*Ibid.* h. 41-42.

Menurut Laird yang dikutip oleh Haris Mudjiman mengemukakan ciri-ciri kemandirian belajar sebagai berikut:

- 1) Kegiatan belajarnya bersifat mengarahkan diri sendiri tidak dependent.
- 2) Pertanyaan-pertanyaan yang timbul dalam proses pembelajaran dijawab sendiri atas dasar pengalaman bukan mengharapkan jawaban dari guru atau orang lain.
- 3) Tidak mau didekte guru.
- 4) Umumnya tidak sabar untuk segera memanfaatkan hasil belajar.
- 5) Lebih senang dengan problem-centered learning dari pada content-centered learning.
- 6) Lebih senang dengan partisipasi aktif daripada pasif mendengarkan ceramah guru.
- 7) Selalu memanfaatkan pengalaman yang telah dimiliki (konstruktivistik).
- 8) Lebih menyukai collaborative learning.
- 9) Perencanaan dan evaluasi belajar lebih baik dilakukan dalam batas tertentu antara siswa dan guru.
- 10) Belajar harus dengan berbuat tidak cukup hanya mendengarkan dan menyerap.¹⁷

¹⁷ Haris Mudjiman, *Belajar Mandiri*, Surakarta: LPP UNS, 2008, h.14-16.

Menurut Mohammad Ali dan Mohammad Asrori, ciri-ciri kemandirian terbagi menjadi beberapa tingkatan yaitu:

1) Tingkat Sadar Diri

Ini dapat ditafsirkan bahwa remaja telah memiliki kemampuan sebagai berikut:

- a) Cenderung mampu berpikir alternatif.
- b) Melihat berbagai kemungkinan dan situasi.
- c) Peduli akan pengambilan manfaat dari situasi yang ada.
- d) Berorientasi pada pemecahan masalah.
- e) Memikirkan cara mengarungi hidup.
- f) Berupaya menyesuaikan diri terhadap situasi dan peranan.

2) Tingkat Saksama

- a) Cenderung bertindak atas dasar nilai internal.
- b) Melihat dirinya sebagai pembuat pilihan dan pelaku tindakan.
- c) Melihat keragaman emosi, motif, dan prespektif diri sendiri maupun orang lain.
- d) Sadar akan tanggung jawab.
- e) Mampu melakukan kritik dan penilaian diri.
- f) Peduli akan hubungan mutualistik.
- g) Berorientasi pada tujuan jangka panjang.

3) Tingkat Individualistis

- a) Memiliki kesadaran yang lebih tinggi akan individualitas.
- b) Kesadaran akan konflik emosionalitas antara kemandirian dan ketergantungan.
- c) Menjadi lebih toleran terhadap diri sendiri dan orang lain.
- d) Sadar akan eksistensi perbedaan individual.
- e) Bersikap toleran terhadap perkembangan dalam kehidupan.
- f) Mampu membedakan kehidupan dalam dirinya dengan kehidupan luar dirinya.

4) Tingkat Mandiri

- a) Telah memiliki pandangan hidup sebagai suatu keseluruhan.
- b) Bersikap objektif dan realistis terhadap diri sendiri maupun orang lain.
- c) Mampu mengintegrasikan nilai-nilai yang bertentangan.
- d) Ada keberanian untuk menyelesaikan konflik dalam diri.
- e) Menghargai kemandirian orang lain.

- f) Sadar akan adanya saling ketergantungan dengan orang lain.
- g) Mampu mengekspresikan perasaannya dengan penuh keyakinan dan keceriaan.

Jadi dapat disimpulkan, ciri-ciri kemandirian belajar yaitu mempunyai perencanaan dalam belajar, adanya keinginan untuk memecahkan masalah sendiri, berpartisipasi aktif, adanya keinginan untuk maju, belajar atas inisiatif diri sendiri, dan melakukan evaluasi sendiri.¹⁸

Menurut Robert Ronger, seseorang dikatakan mandiri jika:

- (1) Dapat bekerja sendiri secara fisik, (2) Dapat berpikir sendiri, (3) Dapat menyusun ekspresi atau gagasan yang dimengerti orang lain, dan (4) Kegiatan yang dilakukan disahkan sendiri secara emosional. Sedangkan menurut Goodman and Smart, menyatakan bahwa kemandirian mencakup tiga aspek yaitu: (1) *Independent* (ketidak tergantungan) yang didefinisikan sebagai perilaku yang aktifitasnya diarahkan pada diri sendiri, tidak mengharapkan pengarahan orang lain, dan bahkan mencoba serta menyelesaikan masalahnya sendiri tanpa minta bantuan orang lain, (2) *Autonomi* (menetapkan hak mengurus sendiri) atau disebut juga kecenderungan berperilaku bebas dan original,

¹⁸Dyahnita Adiningsih, Pengaruh Persepsi Siswa Tentang Metode Mengajar Guru dan Kemandirian Belajar Terhadap Prestasi Belajar Akutansi Siswa Kelas X Progam Keahlian Akutansi SMK Batik Perbaik Purworwo Tahun Ajaran 2011/2012”, h. 42-44, t.d.

dan (3) *Self Reliance* merupakan perilaku yang didasarkan pada kepercayaan diri sendiri.¹⁹ Berdasarkan kajian terhadap berbagai teori tentang kemandirian belajar siswa, dirumuskan enam indikator kemandirian belajar siswa yaitu: (1) Ketidaktergantungan terhadap orang lain, (2) Memiliki kepercayaan diri, (3) Berperilaku disiplin, (4) Memiliki rasa tanggung jawab, (5) Berperilaku berdasarkan inisiatif sendiri, dan (6) Melakukan kontrol diri.²⁰

d. Instrumen Kemandirian Belajar

Jenis respons dalam penelitian ini adalah kinerja tipikal yang tidak dapat dinyatakan benar atau salah, tetapi dapat dikatakan semua respons benar menurut kondisi tiap responden. Sesuai dengan karakteristik jenis respon, maka format alat ukur yang dipilih untuk menyajikan butir-butir instrumen adalah format pilihan terbatas. Untuk tiap-tiap butir memiliki 5 pilihan jawaban yakni Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Netral (N), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Penskoran pada pernyataan positif dilakukan dengan memberikan skor 5 untuk SS, 4 untuk S, 3 untuk N, 2 untuk TS, dan 1 untuk STS. Sedangkan untuk pernyataan negatif, penskoran dilakukan

¹⁹ Kana Hidayati and Endang Listyani, "Pengembangan Instrumen Kemandirian Belajar Siswa", FMIPA UNY Mathematics Education Department, h. 4, t.d.

²⁰ *Ibid.*, h. 10

dengan memberikan skor 1 untuk SS, 2 untuk S, 3 untuk N, 4 untuk TS, dan 5 untuk STS.²¹

5. Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan hasil proses belajar. Pelaku aktif dalam belajar adalah siswa. Hasil belajar juga merupakan hasil proses belajar, atau proses pembelajaran. Pelaku aktif pembelajaran adalah guru. Dengan demikian, hasil belajar merupakan hal yang dapat dipandang dari dua sisi. Dari sisi siswa, hasil belajar merupakan tingkat pengembangan mental yang lebih baik bila dibandingkan pada saat pra-belajar. Tingkat pengembangan mental tersebut terkait dengan bahan pelajaran. Dari sisi guru, hasil belajar adalah merupakan saat terselesaikannya bahan pelajaran. Hal ini terkait dengan tujuan panggal-panggal pengajaran. Pada tujuan-tujuan instruksional khusus mata pelajaran di kelas, peran guru secara profesional bersifat otonom. Pada tujuan intruksional tahap akhir, yang berkaitan dengan kenaikan kelas muncul urusan kebijakan sekolah.²²

Benyamin Bloom secara garis besar membagi klasifikasi hasil belajar menjadi tiga ranah, yakni ranah kognitif, ranah afektif dan ranah psikomotoris. Sedangkan hasil belajar apabila dilihat dari segi kognitifnya berkenaan dengan hasil belajar intelektual yang terdiri dari 6 aspek, yakni pengetahuan atau ingatan, pemahaman, aplikasi,

²¹ *Ibid*, h. 10.

²² Dimiyati dan Mudjiono, *Belajar dan Pembelajaran*, Jakarta: Rineka Cipta, 2006, h. 250-251, t.d.

analisis, sintesis, dan evaluasi. Kedua aspek pertama disebut kognitif tingkat rendah dan keempat aspek berikutnya termasuk kognitif tingkat tinggi.²³

a. Pengetahuan (*knowledge*)

Pengetahuan adalah kemampuan seseorang untuk mengingat-ingat kembali (*recall*) atau mengenali kembali tentang nama, istilah, ide, gejala, rumus-rumus dan sebagainya, tanpa mengharapkan kemampuan untuk menggunakannya. Pengetahuan atau ingatan ini merupakan proses berfikir yang paling rendah.²⁴ Kata-kata operasional pengetahuan (*knowledge*) adalah: menyebutkan, menunjukkan, mengenal, mengingat kembali, menyebutkan definisi, memilih, dan menyatakan.²⁵

b. Pemahaman (*comprehension*)

Pemahaman adalah kemampuan seseorang untuk mengerti atau memahami sesuatu setelah itu diketahui atau diingat. Seorang peserta didik dikatakan memahami sesuatu apabila ia dapat memberikan penjelasan atau memberi uraian yang lebih rinci tentang hal itu dengan menggunakan kata-katanya sendiri. Pemahaman merupakan jenjang kemampuan berfikir yang

²³ Nana Sudjana, *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*, Bandung: Remaja Rosdakarya, 2006, h. 22

²⁴ Anas sudijono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan*, Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 2007, h.50

²⁵ Daryanto, *Evaluasi Pendidikan*, Jakarta: PT Rineka Cipta, 2005, h.103-104

setingkat lebih tinggi dari ingatan atau hafalan.²⁶ Kemampuan pemahama dapat dijabarkan menjadi tiga yaitu:

1) Menerjemahkan (*translation*)

Menerjemahkan disini bukan hanya mengalihkan arti dari bahasa yang satu ke bahasa yang lain, namun dapat pula dari konsepsi abstrak menjadi model, yaitu model simbolik untuk mempermudah orang mempelajarinya. Kata kerja operasional yang digunakan untuk merumuskan TIK dan mengukur kemampuan menerjemahkan ini adalah: menerjemahkan, mengubah, mengilustrasikan, dan sebagainya.

2) Menginterpretasi

Menginterpretasi adalah kemampuan untuk mengenal dan memahami, lebih luas dari pengetahuan menerjemahkan.

3) Mengekstrapolasi

Agak lain dari menerjemahkan dan menafsirkan tetapi lebih tinggi sifatnya.²⁷

c. Penerapan/ aplikasi (*application*)

Penerapan adalah kesanggupan seseorang untuk menerapkan atau menggunakan ide-ide umum, tata cara ataupun metode-metode, prinsip-prinsip, rumus-rumus, teori-teori dan sebagainya dalam situasi yang baru dan konkret. Penerapan

²⁶ Anas Sudijono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan*, h. 50

²⁷ Daryanto, *Evaluasi Pendidikan*, h. 106-107

merupakan proses berfikir setingkat lebih tinggi ketimbang pemahaman.²⁸ Kata kerja operasional yang dipakai untuk merumuskan TIK nya adalah: menggunakan, meramalkan, menghubungkan, menggeneralisasi, memilih, mengembangkan, mengorganisasi, mengubah, menyusun kembali, mengklasifikasikan, menghitung, menerapkan, menentukan, dan memecahkan masalah.²⁹

d. Analisis (*analysis*)

Analisis adalah kemampuan seseorang untuk merinci atau menguraikan sesuatu bahan atau keadaan menurut bagian-bagian yang lebih kecil dan mampu memahami hubungan diantara bagian-bagian atau faktor-faktor yang satu dengan yang lainnya. Jenjang analisis ini setingkat lebih tinggi ketimbang jenjang aplikasi.³⁰ Kemampuan analisis diklasifikasikan atas tiga kelompok, yaitu:

1) Analisis unsur

Kata kerja operasional yang digunakan untuk merumuskan TIK dan mengukur kemampuan ini adalah: membedakan, menemukan, mengenal, membuktikan, mengklasifikasikan, mengakui, mengkategorikan, menarik kesimpulan, menyebarkan, merinci, dan menguraikan.

²⁸ Anas Sudijono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan*, h. 51

²⁹ Daryanto, *Evaluasi Pendidikan*, h. 110

³⁰ Anas Sudijono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan*, h.51

2) Analisis hubungan

Kata kerja operasional yang digunakan untuk merumuskan TIK dan mengukur kemampuan ini adalah: menganalisis, membandingkan, membedakan, dan menarik kesimpulan.

3) Analisis prinsip-prinsip yang terorganisasi

Kata kerja operasional yang digunakan untuk merumuskan TIK dan mengukur kemampuan ini adalah: menganalisis, membedakan, menemukan, dan menarik kesimpulan.³¹

e. Sintesis (*syntesis*)

Sintesis adalah kemampuan berfikir yang merupakan kebalikan dari proses berfikir analisis. Sintesis merupakan suatu proses yang memadukan bagian-bagian atau unsur-unsur secara logis, sehingga menjelma menjadi suatu pola yang berstruktur atau terbentuk pola baru. Jenjang sintesis kedudukannya setingkat lebih tinggi ketimbang jenjang analisis.³² Kata kerja operasional yang digunakan untuk merumuskan TIK dan mengukur kemampuan ini adalah: menulis, membicarakan, menghubungkan, menghasilkan, mengangkat, meneruskan, memodifikasi, membuktikan kebenaran, mengusulkan, mengemukakan, merencanakan, menghasilkan, mendesain, memodifikasi dan menentukan.³³

³¹ Daryanto, *Evaluasi Pendidikan*, h. 110-111

³² Anas Sudijono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan*, h.51

³³ Daryanto, *Evaluasi Pendidikan*, h. 113

f. Penilaian (*evaluation*)

Penilaian adalah merupakan jenjang berfikir paling tinggi dalam ranah kognitif menurut Taksonomi Bloom. Penilaian merupakan kemampuan seseorang untuk membuat pertimbangan terhadap suatu situasi, nilai atau ide, misalnya jika seorang dihadapkan pada beberapa pilihan, maka ia akan mampu memilih satu pilihan yang terbaik, sesuai dengan patokan-patokan atau kriteria yang ada.³⁴ Kriteria mengevaluasi bersifat intern dan dapat pula bersifat ekstern. Kriteria intern adalah yang berasal dari situasi atau keadaan yang dievaluasi itu sendiri, sedangkan kriteria ekstern ialah yang berasal dari luar situasi atau keadaan yang dinilai itu.

Kata kerja operasional yang digunakan untuk merumuskan TIK dan mengukur kemampuan ini adalah: menafsirkan, menduga, mempertimbangkan, mengevaluasi, menentukan, membandingkan, membakukan, membenarkan, mengkritik, dan sebagainya.³⁵

6. Materi Pewarisan Sifat

Manusia, hewan ataupun tumbuhan pada dasarnya memiliki suatu kemampuan dasar yaitu menurunkan sifat-sifat atau karakter-karakter fisik tubuhnya kepada keturunannya melalui peristiwa perkawinan, hal ini bertujuan untuk mempertahankan kelangsungan

³⁴ Anas sudijono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan*, h. 50-52

³⁵ Daryanto, *Evaluasi Pendidikan*, h.114

jenisnya yang dibawa oleh keturunannya sehingga kelestarian jenisnya tersebut dapat terjaga. pada dasarnya semua makhluk hidup baik manusia, hewan maupun tumbuhan memiliki sebuah kemampuan dasar yang sama yaitu menurunkan sifat-sifat atau karakter-karakter fisik tubuhnya kepada keturunannya melalui peristiwa perkawinan dengan tujuan mempertahankan kelangsungan jenisnya.

Gregor Johan Mendell, seorang pastor dari Austria kemudian memiliki sebuah pemikiran yang berbeda. Dia beranggapan bahwa dalam tubuh makhluk hidup baik manusia, hewan dan tumbuhan terdapat suatu hal atau suatu bagian yang bertanggung jawab terhadap peristiwa menurunnya sifat atau karakter fisik induk kepada keturunannya. Dalam pembuktian dugaan (**hipotesa**) nya tersebut, beliau melakukan sebuah percobaan dengan menggunakan Kacang Ercis (*mungkin kita di Indonesia lebih mengenal kacang tersebut dengan kacang polong*) yang memiliki nama ilmiah *Pisum sativum L* dengan cara melakukan perkawinan silang (pembastaran) antara individu bergalur murni dengan sesamanya yang juga bergalur murni. Perkawinan silang kedua tumbuhan yang bergalur tersebut bertujuan untuk memudahkan pengamatan tentang proses penurunan sifat yang terjadi pada makhluk hidup khususnya pada tumbuhan.

Kacang ercis (*Pisum sativum L*) dipilih mewakili keseluruhan makhluk hidup dalam percobaan Mendell dikarenakan bahwa kacang

ercis memiliki 7 (tujuh) sifat beda dari setiap penununjukkan karakter yang dibawanya, antara lain : warna kulit biji, antara putih dan ungu, warna biji, antara hijau dan kuning, bentuk biji, antara bulat dan keriput, warna polong, antara hijau dan kuning, bentuk polong, antara bulat dan bergelombang, tinggi batang, antara tinggi dan pendek, letak bunga, antara diketiak (aksial) dan diujung (terminal)

a. Kromosom dan Gen

Di dalam sel terdapat inti sel (nukleus). Di dalam inti sel terdapat *kromosom*. Kromosom adalah benang-benang halus yang berfungsi sebagai pembawa informasi kepada keturunannya. Kromosom terdiri atas satuan kecil yang disebut *gen*. Gen inilah yang mengatur sifat yang akan diturunkan/diwariskan pada keturunan selanjutnya.

Secara garis besar, struktur kromosom terdiri atas *sentromer* dan lengan. *Sentromer* atau *kinetokor* adalah bagian dari kromosom tempat melekatnya benang-benang spindel yang berperan menggerakkan kromosom selama proses pembelahan sel. Bagian ini berbentuk bulat dan tidak mengandung gen. *Sentromer* disebut juga pusat kromosom. Berdasarkan letak sentromernya, kromosom dibedakan menjadi empat macam, yaitu metasentrik, jika sentromer terletak di tengah-tengah antara kedua lengan; submetasentrik, jika sentromer terletak agak ke tengah sehingga kedua lengan tidak sama panjang;

akrosentrik, jika sentromer terletak di dekat ujung, telesentrik, jika sentromer terletak di ujung lengan kromosom. Lengan atau badan kromosom adalah bagian kromosom yang mengandung *kromonema* (pita bentuk spiral di dalam kromosom) dan gen. Selubung pembungkus *kromonema* disebut *matriks*. Kromosom dibentuk oleh protein dan asam-asam nukleat. Bagian ujung kromosom yang menghalangi bersambungannya kromosom yang satu dengan lainnya disebut *telomer*.

Kromosom yang dimiliki oleh organisme secara umum dapat dibedakan menjadi dua tipe, yaitu kromosom tubuh (*autosom*) dan kromosom seks (*gonosom*).

Jumlah kromosom pada tiap-tiap spesies organisme tetap dan khas sehingga hal ini menjadi ciri khas bagi setiap spesies.

Tabel. 2.1
Jumlah Kromosom pada Beberapa Organisme

No.	Jenis Organisme	Jumlah Kromosom
1.	Kacang ercis	14
2.	Jagung	20
3.	Kentang	48
4.	Nyamuk	6
5.	Lalat	12
6.	Kucing	38
7.	Tikus	42
8.	Kuda	60
9.	Ayam	78
10.	Manusia	46

Ada bermacam jenis kromosom, yaitu:

1) Kromosom homolog

Kromosom homolog adalah kromosom yang berpasangpasangan, selalu mempunyai bentuk, panjang, letak sentromer, dan struktur yang sama atau hampir sama. Sentromer adalah kepala atau pusat kromosom, letaknya ada yang di tengah, ujung, dan sepertiga panjang kromosom. Pada tubuh manusia terdapat 46 kromosom, terdiri atas 23 kromosom berpasangan (homolog). Setiap pasang kromosom homolog adalah satu macam, sehingga kromosom sel tubuh manusia terdiri atas 23 macam.

2) Kromosom Diploid dan Haploid

Kromosom yang berada pada setiap inti tubuh selalu berpasangan. Setiap kromosom memiliki pasangan atau homolognya. Oleh karena kromosom selalu berpasangan, maka di dalam setiap inti sel tubuh terdapat dua set atau dua perangkat kromosom yang disebut *diploid* ($2n$).

Setiap pasangan kromosom diploid ini, separo berasal dari induk jantan dan separo berasal dari induk betina. Dengan demikian, sel kelamin jantan dan sel kelamin betina masing-masing membawa satu set atau seperangkat kromosom yang disebut *haploid* (n). Jika terjadi perkawinan dan menghasilkan zigot, maka zigot tersebut mempunyai

dua perangkat kromosom atau diploid ($2n$) kembali. Kromosom zigot sama dengan kromosom tubuh (somatik).

Jika terjadi pembelahan sel secara meiosis dalam pembentukan sel kelamin, maka kromosom diploid ($2n$) akan menghasilkan sel dengan satu set kromosom haploid (n). Baik jantan maupun betina masing-masing membawa separo atau satu perangkat kromosom.

3) Genotipe dan Fenotipe

Gen mengatur terbentuknya sifat suatu individu. Ada gen yang mengatur bentuk tubuh, bentuk hidung, bentuk rambut, warna rambut, warna bulu, warna bunga dan lain-lain. Sifat-sifat tersebut ada yang terlihat dan ada yang tidak terlihat.

Susunan gen yang menentukan sifat-sifat suatu individu disebut *genotipe*. Genotipe menyebabkan munculnya sifat-sifat pada fenotipe. *Fenotipe* adalah sifat-sifat yang tampak pada suatu individu dan dapat diamati oleh indera. Fenotipe ditentukan oleh faktor genotipe dan faktor lingkungan. Dalam diagram persilangan fenotipe ditulis sesuai dengan penampakannya. Genotipe biasanya ditulis dengan huruf. Contohnya, TT adalah fenotipe untuk genotipe tinggi dan tt adalah genotipe untuk fenotipe pendek.

4) Dominan, Resesif, dan Intermediat

Jika keturunan suatu persilangan hanya memunculkan salah satu sifat induk, maka sifat yang muncul itu disebut *dominan*. Sifat pasangannya yang tidak muncul atau tersembunyi disebut sifat *resesif*. Misalnya, kacang berbiji bulat disilangkan dengan kacang berbiji keriput menghasilkan kacang berbiji bulat. Dengan demikian, pada persilangan tersebut kacang berbiji bulat bersifat dominan sedangkan kacang berbiji keriput bersifat resesif.

Apabila pengaruh gen dominan tidak kuat, fenotipe mempunyai bentuk antara yang disebut *intermediat* (dominan parsial). Misalnya bunga berwarna merah disilangkan dengan bunga berwarna putih menghasilkan keturunan yang berwarna merah muda.

5) Simbol dan Istilah dalam persilangan

Simbol-simbol yang digunakan dalam persilangan antara lain sebagai berikut:

P : singkatan dari parental yang berarti induk.

P1 : artinya induk pertama; P2 artinya induk kedua dan seterusnya.

F : singkatan dari filius, artinya keturunan.

F1 : artinya keturunan pertama; F2 keturunan kedua, dan seterusnya.

b. Percobaan Mendel

Gregor Mendel adalah peletak prinsip dasar hereditas (penurunan sifat), yang kemudian dikenal dengan Hukum Mendel.

Dalam eksperimennya, Mendel menggunakan tanaman kacang ercis (*Pisum sativum*) untuk mengamati tujuh sifat beda yang nyata.

Mendel menggunakan kacang ercis, karena kacang ercis mempunyai sifat sebagai berikut:

- 1) Memiliki bunga sempurna sehingga bisa melakukan penyerbukan sendiri.
- 2) Masa hidupnya tidak lama sehingga cepat menghasilkan keturunan.
- 3) Mudah melakukan penyerbukan silang.
- 4) Memiliki pasangan sifat beda yang menonjol.

Sebelum melakukan percobaannya, Mendel mempersiapkan tanaman galur murni yaitu tanaman yang bila melakukan penyerbukan sendiri secara terus-menerus akan menghasilkan keturunan yang sama dengan induknya. Setelah mendapat beberapa varietas galur murni, barulah mendel melakukan percobaannya. Mendel melakukan percobaan dengan satu sifat beda untuk setiap persilangan. Misalnya, tanaman berbiji bulat disilangkan dengan tanaman berbiji keriput, tanaman berbatang

tinggi disilangkan dengan tanaman berbatang pendek, dan seterusnya. Mendel hanya melihat satu sifat beda untuk setiap persilangan.

Pada saat mendel melakukan percobaannya dengan menyilangkan galur murni kacang ercis berbiji bulat dengan galur murni kacang ercis berbiji keriput, ternyata semua keturunannya adalah kacang ercis berbiji bulat. Dengan demikian ada sifat yang muncul (dominan) dan ada sifat yang tersembunyi (resesif)

Tabel. 2.2

Percobaan Mendel dari Persilangan dengan satu sifat Beda

No.	Sifat Beda	F1
1.	Batang panjang >< batang pendek	Batang panjang
2.	Bunga di ketiak batang >< di ujung batang	Bunga di ketiak batang
3.	Pohon halus >< pohon berlekuk	Pohon halus
4.	Pohon hijau >< pohon kuning	Pohon hijau
5.	Kulit biji berwarna >< kulit biji putih	Kulit biji berwarna
6.	Biji bulat >< biji keriput	Biji bulat
7.	Biji kuning >< biji hijau	Biji kuning

Selanjutnya, Mendel mengulang percobaannya dengan menyilangkan sesama hasil persilangan pertama, yaitu keturunan pertama (F1) dijadikan induk (P1). Persilangan tersebut ternyata menghasilkan keturunan F2 yang beragam. Sebagai contoh pada saat menyilangkan sesama tanaman kacang

ercis berbiji bulat hasil keturunan pertama (F1) sebagai induk (P2), ternyata menghasilkan kacang ercis berbiji bulat dan berbiji keriput. Sifat resesif yang tidak muncul pada keturunan pertama ternyata muncul pada keturunan kedua (F2).

Setiap anak pada keturunan pertama (F1) mewaris satu faktor bulat (B) dan satu faktor keriput (b) dari kedua induknya, namun semua keturunan pertama tampak berbiji bulat. Mendel menjelaskan bahwa faktor bulat (B) menutupi faktor keriput (b) sehingga faktor keriput tidak tampak pada keturunan pertama, namun akan muncul kembali pada keturunan kedua.

Mendel menjelaskan bahwa tanaman berbiji bulat yang menjadi induk (P2) mempunyai faktor bulat (B) dan keriput (b), jika dikawinkan keturunannya ada yang mempunyai dua faktor keriput (bb).

Mendel melakukan beberapa penyerbukan silang yaitu: penyerbukan silang dengan satu sifat beda yang disebut *monohybrid*, penyerbukan silang dengan dua sifat beda yang disebut *dihybrid*, penyerbukan silang dengan tiga sifat beda yang disebut *trihybrid*, penyerbukan silang dengan lebih dari tiga sifat beda yang disebut *polihybrid*.

1) Monohibrid

Monohibrid adalah persilangan dengan satu sifat beda, misalnya kacang ercis berbiji bulat disilangkan dengan kacang ercis berbiji keriput.

P1 (parental):

Kacang ercis biji bulat \times kacang ercis biji keriput

Genotipe:

BB \times bb

Fenotipe:

Bulat keriput

Gamet:

B B b b

F1 (filius 1):

Bb
Bulat

P2:

Kacang ercis biji bulat \times kacang ercis biji keriput

Bb Bb

Gamet:

B b B b

F2:

BB Bb Bb bb
Bulat bulat bulat keriput

Persilangan P2 dan hasil F2 dapat digambarkan dengan papan catur sebagai berikut:

	B	B
B	BB (bulat)	Bb (bulat)
B	Bb (bulat)	bb (keriput)

Perbandingan fenotipe pada F2 adalah:

3 : 1
Bulat : keriput

Perbandingan genotipe pada F2 adalah:

1 : 2 : 1
BB : Bb : bb

Pada persilangan-persilangan tersebut, gen untuk faktor bulat (B) dominan terhadap gen untuk faktor keriput (b), sehingga individu bergenotipe Bb mempunyai fenotipe biji bulat.

a) *Test cross*

Untuk mengetahui bahwa genotipe individu berfenotipe bulat adalah BB atau Bb, Mendel menggunakan cara yang disebut *test cross*. *Test cross* dilakukan dengan cara menyilangkan individu yang ingin diketahui genotipenya dengan individu bergenotipe homozigot resesif. Hasil persilangan tersebut mempunyai dua kemungkinan sebagai berikut:

- (1) Jika tanaman tersebut bergenotipe BB, persilangannya dengan tanaman nergenotipe bb (homozigot resesif) menghasilkan keturunan yang semuanya bergenotipe Bb. Jadi, semua keturunannya berbiji bulat.
- (2) Jika tanaman tersebut bergenotipe Bb, persilangannya dengan tanaman bergenotipe bb menghasilkan keturunan yang separo bergenotipe Bb dan separo bergenotipe bb. Jadi, separo tanaman berbiji bulat dan separo tanaman berbiji keriput.

b) *Sifat intermediat*

Mendel pernah menyilangkan tanaman *Antirrhinum majus* berbunga merah galur murni (MM) dengan *Antirrhinum majus* berbunga putih galur murni (mm). Ternyata seluruh keturunan pertama (F1) berbunga merah muda. Warna merah muda terjadi karena pengaruh gen dominan (warna merah) tidak penuh.

Perbandingan fenotipe pada F2 adalah:

1	:	2	:	1
Merah		merah muda		putih

Perbandingan genotipe pada F2 adalah:

1	:	2	:	1
MM		Mm		mm

2) *Dihybrid*

Persilangan dihibrid adalah persilangan dengan dua sifat beda. Mendel menyilangkan kacang ercis galur murni yang mempunyai sifat beda, yaitu antara kacang ercis berbiji bulat berwarna kuning dengan kacang ercis berbiji keriput berwarna hijau. Dua sifat beda adalah perbedaan bentuk biji dan perbedaan warna biji.

Sifat biji bulat dominan terhadap keriput (resesif) dan sifat biji warna kuning dominan terhadap warna hijau (resesif), maka keturunan pertamanya (F1) seluruhnya berbiji bulat dan berwarna kuning.

Tabel. 2.3
Kemungkinan Genotipe dan Fenotipe pada Persilangan
Dihybrid

	BK	Bk	bK	bk
BK	BBKK (1)	BBKk (2)	BbKK (3)	BbKk (4)
Bk	BBKk (5)	BBkk (6)	BbKk (7)	Bbkk (8)
bK	BbKK (9)	BbKk (10)	bbKK (11)	bbKk (12)
Bk	BbKk (13)	Bbkk (14)	bbKk (15)	Bbkk (16)

Tabel 2.4
Kemungkinan Perbandingan Genotipe dan Fenotipe
Keturunan F2 dalam Persilangan dengan Dua Sifat Beda

Ke mun gkin an	Genoti pe	Ada pada Kotak nomor	Fenotipe	Perband ingan Fenotipe
1	BBKK	1	Bulat kuning	9
2	BBKk	2, 5	Bulat kuning	
3	BbKK	3, 9	Bulat kuning	
4	BbKk	4, 7, 10, 13	Bulat kuning	
5	BBkk	6	Bulat hijau	3
6	Bbkk	8, 14	Bulat hijau	
7	bbKK	11	Keriput kuning	3
8	bbKk	12, 15	Keriput kuning	
9	Bbkk	16	Keriput hijau	1

Pada tabel 4 terlihat bahwa macam fenotipe F2 adalah:

1. Bulat kuning (dominan dominan) : 9 macam;
2. Bulat hijau (dominan resesif) : 3 macam;
3. Keriput kuning (resesif dominan) : 3 macam;
4. Keriput hijau (resesif resesif) : 1 macam.

Dengan demikian perbandingan fenotipe pada persilangan dihibrid adalah 9 : 3 : 3 : 1.³⁶

³⁶ Sumarwan, Sumartini, Kusmayadi, *Sains Biologi untuk SMP Kelas IX*, Jakarta: Erlangga, 2001, h, 21-34.

B. Kerangka Konseptual

Adapun kerangka fikir peneliti dapat dilihat pada bagan dibawah ini:



