**BAB II**

**LANDASAN TEORI**

1. **Hakikat Matematika**

Setiap manusia mempunyai ide yang berbeda akan hal yang mereka lihat, begitu pula dengan definisi matematika, ada banyak pendapat mengenainya. Menurut Herman Hudojo matematika berkenaan dengan ide-ide atau konsep abstrak yang tersusun secara hirarkis dan penalarannya deduktif.[[1]](#footnote-2)

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia dinyatakan bahwa matematika adalah ilmu tentang bilangan-bilangan, hubungan antara bilangan-bilangan dan prosedur operasional yang digunakan dalam menyelesaikan masalah mengenai bilangan.[[2]](#footnote-3)

Soedjadi menyebutkan beberapa definisi mengenai matematika berdasarkan sudut pandangnya, antara lain:[[3]](#footnote-4)

1. Matematika adalah cabang ilmu pengetahuan eksak dan terorganisir secara sistematis
2. Matematika adalah pengetahuan tentang bilangan dan kalkulasi
3. Matematika adalah pengetahuan tentang penalaran logis dan berhubungan dengan bilangan
4. Matematika adalah pengetahuan tentang fakta-fakta kuantitatif dan masalah tentang ruang dan bentuk
5. Matematika adalah pengetahuan tentang struktur-struktur yang logis
6. Matematika adalah pengetahuan tentang aturan-aturan yang ketat.

Meskipun tidak ada kesepakatan untuk menentukan definisi yang tepat, namun pada dasarnya terdapat ciri khas matematika. Menurut R.Soedjadi ciri khusus atau karakteristik yang dapat merangkum pengertian matematika secara umum adalah:[[4]](#footnote-5)

* + 1. Memiliki objek abstrak
    2. Bertumpu pada kesepakatan
    3. Berpola pikir deduktif
    4. Mempunyai simbol yang kosong dari arti
    5. Memperhatikan semesta
    6. Konsisten dalam sistemnya.

Adapun penjelasan masing-masing karakteristik tersebut adalah sebagai berikut:

* + - 1. Memiliki objek kajian yang abstrak

Dalam matematika objek dasar yang dipelajari adalah abstrak, yang merupakan objek pikiran. Objek dasar itu meliputi : fakta, konsep, operasi atau relasi dan prinsip. Dari objek dasar itulah dapat disusun suatu pola dan struktur matematika.

* + - 1. Bertumpu pada kesepakatan

Dalam matematika kesepakatan merupakan tumpuan yang amat penting. kesepakatan yang amat mendasar adalah aksioma dan konsep primitif. Aksioma adalah kesepakatan atau pernyataan pangkal yang tidak perlu dibuktikan. Sedangkan konsep prinsip primitif adalah pernyataan pangkal yang tidak perlu didefinisikan. Keduanya sangat diperlukan dalam pembuktian-pembuktian dalam matematika.

* + - 1. Berpola pikir deduktif

Dalam metematika sebagian ilmu hanya diterima pola pikir deduktif. Pola pikir deduktif secara sederhana dapat dikatakan pemikiran yang berpangkal dari hal yang bersifat umum diterapkan kepada hal yang bersifat khusus.

* + - 1. Mempunyai simbol yang kosong dari arti

Dalam matematika terlihat banyak sekali simbol yang digunakan baik berupa huruf atau bukan huruf. Rangkaian simbol-simbol dalam matematika dapat membentuk suatu model matematika. Model matematika dapat berupa persamaan, pertidaksamaan, bangun geometri dan sebagainya.

* + - 1. Memperhatikan semesta

Sehubungan dengan kosongnya arti dari simbol-simbol dalam matematika, menunjukkan dengan jelas bahwa dalam menggunakan matematika diperlukan kejelasan dalam lingkup apa model itu dipakai. Bila lingkup pembicaraannya bilangan, maka simbol-simbol diartikan bilangan. Lingkup pembicaraan itulah yang disebut dengan semesta pembicaraan.

* + - 1. Konsisten dalam sistemnya

Dalam matematika, ada sistem yang berkaitan satu sama lain, tetapi juga ada sistem yang terlepas satu sama lain. Di dalam masing-masing sistem dan strukturnya berlaku konsistensi dan tidak boleh terdapat kontradiksi.[[5]](#footnote-6)

Jadi, matematika berkenaan dengan ide-ide atau konsep abstrak dengan penalaran deduktif yang digunakan dalam menyelasaikan masalah yang berhubungan dengan bilangan.

1. **Proses Belajar Mengajar Matematika**
   * + - 1. **Belajar Matematika**

Menurut pengertian secara psikologis, belajar merupakan suatu proses perubahan yakni perubahan tingkah laku sebagai hasil interaksi dengan lingkungannya dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Perubahan tersebut akan nyata dalam seluruh aspek tingkah laku. Dari pendapat ini kata “perubahan” berarti seseorang yang telah mengalami belajar akan berubah tingkah laku, baik dalam aspek pengetahuan, ketrampilan maupun dalam sikapnya, karena ini merupakan interaksi dari mereka sendiri dengan lingkungannya.

Berikut ini disajikan pendapat-pendapat para ahli mengenai pengertian belajar.

1. Menurut Slameto belajar adalah suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya.[[6]](#footnote-7)
2. Menurut Thursan Hakim belajar adalah suatu proses perubahan di dalam kepribadian manusia. Dalam perubahan tersebut ditampakkan dalam bentuk peningkatan kualitas dan kuantitas tingkah laku seperti peningkatan kecakapan, pengetahuan, sikap, kebiasaan, pemahaman, ketrampilan, dan daya pikir.[[7]](#footnote-8)
3. Menurut Muhhibin Syah belajar adalah tahapan perubahan tingkah laku individu yang relatif menetap sebagai hasil pengalaman dan interaksi dengan lingkungan yang melibatkan proses kognitif.[[8]](#footnote-9)
4. Menurut Hudojo belajar adalah suatu usaha yang berupa kegiatan hingga terjadi perubahan tingkah laku yang relatif menetap.[[9]](#footnote-10)
5. Menurut Winkel belajar adalah suatu aktivitas mental atau psikis yang berlangsung dalam interaksi aktif dengan lingkungan yang menghasilkan perubahan di dalam pemngetahuan pemahaman ketrampilan dan nilai sikap.[[10]](#footnote-11)

Jadi, proses belajar dapat diartikan sebagai tahapan perubahan perilaku kognitif, afektif dan psikomotorik yang terjadi dalam diri siswa. Perubahan tersebut bersifat positif dalam arti berorientasi ke arah yang lebih maju dari pada keadaan yang sebelumnya, dan perubahan perilaku dalam proses belajar adalah akibat dari interaksi dengan lingkungan.

Dalam kaitannya belajar matematika, belajar matematika merupakan suatu proses seorang siswa untuk mengerti dan memahami tentang matematika. Tujuan belajar matematika adalah:

1. Melatih cara berfikir dan bernalar dalam menarik kesimpulan, misalnya melalui kegiatan penyidikan, eksplorasi, eksperimen, menunjukkan kesamaan, perbedaan konsistensi dan inkonsistensi.
2. Mengembangkan aktivitas kreatif yang melibatkan imajinatif, intuisi dan penemuan dengan mengembangkan pemikiran divergen, orisinil, rasa ingin tahu, membuat prediksi dan dugaan serta mencoba-coba.
3. Mengembangkan kemampuan memecahkan masalah.[[11]](#footnote-12)
   * + - 1. **Mengajar Matematika**

Mengajar pada dasarnya merupakan suatu usaha untuk menciptakan kondisi atau sistem lingkungan yang mendukung dan memungkinkan untuk berlangsungnya proses belajar.

Berikut ini disajikan pendapat-pendapat para ahli mengenai pengertian mengajar:

1. Menurut Sulistyorini mengajar adalah memberikan sesuatu dengan cara membimbing dan membantu kegiatan belajar kepada siswa dalam mengembangkan potensi intelektual, emosi serta spiritualnya, sehingga potensi-potensi tersebut dapat berkembang secara optimal. [[12]](#footnote-13)
2. Menurut William Burton mengajar itu memimpin kegiatan belajar dan bermaksud membantu siswa dalam belajarnya.[[13]](#footnote-14)
3. Menurut Uzer Usman mengajar adalah suatu usaha mengorganisasi ligkungan dalam hubungannya dengan anak didik dan bahan pengajaran sehingga menimbulkan terjadinya proses belajar dalam dir siswa.[[14]](#footnote-15)

Mengajar matematika diartikan sebagai upaya memberikan rangsangan bimbingan, pengarahan tentang mata pelajaran matematika kepada siswa agar terjadi proses belajar yang baik. Sehingga dalam dalam mengajar matematika dapat berjalan dengan lancar, seorang guru diharapkan dapat memahami tentang makna mengajar tersebut, karena mengajar matematika tidak hanya menyampaikan pelajaran matematika melainkan mengandung makna yang lebih luas yaitu terjadinya interaksi manusiawi dengan berbagai aspek yang mencangkup segala hal dalam pelajaran matematika.

* + - * 1. **Proses Belajar Mengajar Matematika**

Keterpaduan antara konsep belajar dan konsep mengajar melahirkan konsep baru yakni proses belajar mengajar atau dikenal dengan istilah proses pembelajaran. Menurut Moh. Uzer Usman proses belajar mengajar adalah suatu proses yang mengandung serangkaian perbuatan guru dan siswa atas dasar hubungan timbal balik yang berlangsung dalam situasi edukatif untuk mencapai ujuan tertentu.[[15]](#footnote-16) Belajar mengajar sebagai proses dapat mengandung dua pengertian yaitu rangkaian tahapan atau fase dalam mempelajari sesuatu, dan dapat pula berarti sebagai urutan kegiatan perencanaan oleh guru, pelaksanaan kegiatan sampai evaluasi dan program tindak lanjut.[[16]](#footnote-17)

Dari pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa proses belajar mengajar adalah serangkaian kegiatan guru mulai dari perencanaan, pelaksanaan kegiatan sampai evaluasi dan program tindak lanjut yang berlangsung dalam sutiasi edukatif untuk mencapai tujuan tertentu yaitu pengajaran.

Dalam proses belajar mengajar ada beberapa komponen yang sangat mempengaruhi antara lain:

1. Tujuan

Tujuan adalah cita-cita yang ingin dicapai dari suatu kegiatan. Tujuan dalam pendidikan dan pengajaran adalah suatu yang bersifat normatif. Dengan arti didalamnya tujuan ini terdapat sejumlah nilai-nilai yang harus ditanamkan kepada anak didik. Nilai-nilai ini nantinya akan mewarnai cara anak didik bersikap dan berbuat dalam lingkungan sosialnya baik disekolahan maupun di luar.

1. Bahan pelajaran

Bahan pelajaran adalah substansi yang akan disampaikan dalam proses belajar mengajar. Bahan pelajaran merupakan komponen yang tidak bisa diabaikan dalam pengajaran sebab bahan pelajaran adalah inti dalam proses belajar mengajar yang akan disampaikan kepada anak didik.

1. Kegiatan belajar mengajar

Segala sesuatu yang telah diprogramkan akan dilaksanakan dalam proses belajar mengajar. Dan kegiatan belajar mengajar akan menentukan sejauh mana tujuan yang telah ditentukan akan tercapai.

1. Metode

Metode adalah suatu cara mengajar untuk membahas bahan pelajaran sehingga mencapai tujuan pembelajaran. Metode ini sangat berpengaruh pada pencapaian tujuan belajar, karena metode yang tepat akan mempengaruhi terhadap pemahaman bahan pelajaran.

1. Alat

Alat adalah segala sesuatu yang dapat digunakan dalam rangka mencapai tujuan pengajaran. Sebagai segala sesuatu yang dapat dipergunakan untuk mencapai tujuan pengajaran maka alat berfungsi sebagai alat bantu, pelengkap dan sarana mempermudah mencapai tujuan.

1. Sumber pengajaran

Segala sesuatu yang menjadi pusat bahan pelajaran disebut sumber pelajaran. Sehingga sumber pelajaran merupakan bahan atau materi untuk menambah ilmu pengetahuan yang mengandung hal-hal baru bagi pelajar.

1. Evaluasi

Evaluasi adalah suatu tindakan atau suatu proses untuk menentukan nilai dari sesuatu di dalam dunia pendidikan. Adapun fungsi evaluasi adalah antara lain :

* 1. Untuk menilai hasil pembelajaran
  2. Untuk menentukan metode yang tepat supaya tercapai tujuan pembelajaran.
  3. Untuk mengetahui kesulitan-kesulitan belajar, nantinya dapat diadakan pemecahan masalah

Proses belajar mengajar matematika mempunyai makna dan pengertian yang luas daripada proses belajar mengajar, karena dalam proses belajar mengajar matematika tersirat adanya kesatuan kegiatan yang tidak terpisahkan antara siswa yang belajar matematika dan guru. Di mana keduanya ini adalah unsur yang harus saling menunjang. Untuk mencapai tujuan proses belajar mengajar matematika dengan efisien maka dipilih satu strategi atau teknik mengajar matematika yang sesuai. Strategi belajar mengajar matematika adalah kegiatan yang dipilih pengajar dalam proses belajar mengajar matematika yang dapat memberikan fasilitas belajar sehingga memperlancar tercapainya tujuan belajar matematika.

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi proses belajar mengajar matematika, antara lain :

* + - * 1. Peserta didik

Tercapai atau tidaknya tujuan pembelajaran tergantung kepada peserta didik. Misalnya bagaimana kemampuan kesiapan, minat peserta didik terhadap mengikuti kegiatan belajar mengajar matematika dan bagaimana kondisi fisiologi dan psikologi peserta didik.

* + - * 1. Pengajar

Kemampuan pengajar untuk menyampaikan dan sekaligus penguasaannya materi sangat mempengaruhi proses belajar.

* + - * 1. Prasarana dan sarana

Sarana yang memadai akan menunjang tercapainya tujuan belajar mengajar matematika dan juga merupakan fasilitas belajar yang penting.

* + - * 1. Penilaian

Hal ini digunakan melihat keberhasilan proses belajar mengajar sehingga akan didapat peningkatan keberhasilan.[[17]](#footnote-18) Jadi dapat disimpulkan proses belajar mengajar matematika merupakan suatu proses yang mengandung serangkaian perbuatan guru yang mengamati dan siswa yang belajar matematika atas dasar hubungan timbal balik untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan

1. **Hasil Belajar**
2. **Pengertian Hasil Belajar**

Hasil belajar dapat dijelaskan dengan memahami dua kata yang membentuknya, yaitu “hasil” dan “belajar”. Pengertian hasil (product) menunjuk pada suatu perolehan akibat dilakukannya suatu aktivitas atau proses yang mengakibatkan berubahnya input secara fungsional. Sedangkan belajar adalah aktivitas mental atau psikis yang berlangsung dalam interaksi aktif dengan lingkungan yang menghasilkan perubahan-perubahan dalam pengetahuan, ketrampilan dan sikap. Dari penjelasan dua kata tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa hasil belajar adalah perubahan perilaku siswa akibat belajar. Perubahan perilaku disebabkan karena dia mencapai penguasaan atas sejumlah bahan yang diberikan dalam proses belajar mengajar.

Hasil belajar merupakan pencapaian tujuan pendidikan pada siswa yang mengikuti proses belajar mengajar. Hasil belajar termasuk komponen pendidikan yang harus disesuaikan dengan tujuan pendidikan, karena hasil belajar diukur untuk mengetahui ketercapaian tujuan pendidikan melalui proses belajar mengajar.[[18]](#footnote-19)

Berdasarkan teoi taksonomi Bloom, hasil belajar dalam rangka studi dicapai melalui 3 kategori yaitu ranah kognitif, ranah afektif dan ranah psikomotorik.[[19]](#footnote-20)

Ranah afektif berkenaan dengan sikap dan nilai. Tipe hasil belajar afektif tampak pada siswa dalam berbagai tingkah laku seperti perhatiannya terhadap pelajaran, disiplin, motivasi belajar, menghargai guru dan teman sekelas, kebiasaan belajar, dan hubungan sosial. Ada 5 tingkatan dalam ranah afektif yaitu penerimaan, jawaban, penilaian, organisasi dan karakteristik nilai. Adapun penjelasannya adalah sebagai berikut :

1. Penerimaan atau *attending*, yakni semacam kepekaan dalam menerima rangsangan (stimulasi) dari luar yang datang kepada siswa dalam bentuk masalah, situasi, gejala, dll.
2. Jawaban atau *responding,* yaitu reaksi yang diberikan oleh seseorang terhadap stimulasi yang datang dari luar.
3. Penilaian atau *valuing,* berkenaan dengan nilai atau kepercayaan terhadap gejala atau stimulasi tadi.
4. Organisasi, yakni pengembangan dari nilai ke dalam satu sistem organisasi, termasuk hubungan satu nilai dengan nilai yang lain, pemantapan dan prioritas nilai yang telah dimilikinya.
5. Karakteristik nilai, yakni keterpaduan semua sistem nilai yang telah dimiliki seseorang, yang mempengaruhi pola kepribadian dan tingkah lakunya.

Ranah psikomotorik tampak dalam bentuk ketrampilan (skill) dan kemampuan bertindak individu. Ada 6 tingkatan ketrampilan, yakni :

1. Gerakan reflex (ketrampilan pada gerakan yang tidak sadar)
2. Ketrampilan pada gerakan-gerakan dasar
3. Kemampuan perseptual
4. Kemampuan dibidang fisik
5. Gerakan-gerakan skill
6. Kemampuan yang berkenaan dengan komunikasi.[[20]](#footnote-21)

Bloom membagi tingkat kemampuan atau tipe hasil belajar yang termasuk aspek kognitif menjadi enam, yaitu pengetahuan hafalan, pemahaman atau komprehensi, penerapan aplikasi, analisis, sintesis, dan evaluasi. Adapun penjelasannya ialah sebagai berikut :

1. Pengetahuan hafalan atau *knowledge* ialah tingkat kemampuan yang hanya meminta responden atau testee untuk mengenal atau mengetahui adanya konsep, fakta atau istilah-istilah tanpa harus mengerti, atau dapat menilai, atau dapat menggunakannya.
2. Pemahaman atau komprehensi ialah tingkat kemampuan yang mengharapkan testee mampu memahami arti atau konsep, situasi, serta fakta yang diketahuinya.
3. Aplikasi atau penerapan, testee atau responden dituntut kemampuannya untuk menerapkan atau menggunakan apa yang telah diketahuinya dalam suatu situasi yang baru baginya.
4. Analisis yaitu tingkat kemampuan testee untuk menganalisis atau menguraikan suatu integritas atau suatu situasi tertentu ke dalam komponen-komponen atau unsur-unsur pembentuknya.
5. Kemampuan sintesis ialah peyatuan unsur-unsur atau bagian-bagian ke dalam suatu bentuk yang meyeluruh.
6. Evaluasi, testee diminta unuk membuat suatu penilaian tentang suatu pernyataan, konsep, situasi, dsb. Berdasarkan suatu kriteria tertentu.[[21]](#footnote-22)

Tipe hasil belajar kognitif lebih dominan daripada tipe hasil belajar afektif dan psikomotorik, namun hasil belajar afektif dan psikomotorik juga harus menjadi bagian dari penilaian dari proses pembelajaran di sekolah.

Hasil belajar mempunyai peranan penting dalam proses pembelajaran. Proses penilaian terhadap hasil belajar dapat memberikan informasi kepada guru tentang kemajuan siswa dalam mencapai tujuan-tujuan belajarnya melalui kegiatan belajar. Selanjutnya, dari informasi tersebut guru dapat menyusun dan membina kegiatan-kegiatan siswa lebih lanjut, baik untuk keseluruhan maupun individu.

Hasil belajar yang dicapai siswa melalui proses belajar mengajar yang optimal cenderung menunjukkan hasil yang berciri sebagai berikut :

1. Kepuasan dan kebanggaan yang dapat menumbuhkan motivasi belajar intrinsik pada diri siswa.
2. Menambah keyakinan akan kemampuan dirinya.
3. Hasil belajar yang dicapainya bermakna bagi dirinya seperti akan tahan lama diingatnya, membentuk perilakunya, bermanfaat untuk mempelajari aspek lain, kemauan dan kemampuan untuk belajar sendiri, dan mengembangkan kreativitasnya.
4. Hasil belajar diperoleh siswa secara menyeluruh (komprehensif), yakni mencangkup aspek kognitif, pengetahuan atau wawasan; ranah afektif atau sikap dan apresiasi; serta ranah psikomotoris, ketrampilan, atau perilaku.
5. Kemampuan siswa untuk mengontrol atau menilai dan mengendalikan dirinya terutama dalam menilai hasil yang dicapainya maupun menilai dan mengendalikan proses dan usaha belajarnya.[[22]](#footnote-23)
6. **Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Hasil Belajar**

Faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan belajar itu dapat dibagi menjadi dua bagian besar yaitu faktor internal dan faktor eksternal.

1. **Faktor Internal**
2. Faktor Biologis (Jasmaniah)

Faktor biologis meliputi segala hal yang berhubungan dengan keadaan fisik atau jasmani individu yang bersangkutan. Keadaan jasmani yang perlu diperhatikan sehubungan dengan faktor-faktor biologis ini diantaranya :

1. Kondisi yang normal atau tidak memiliki cacat sejak dalam kandungan sampai lahir.
2. Kondisi keadaan fisik yang sehat dan segar atau fit.
3. Faktor Psikologis (Rohaniah)

Faktor psikologis yang mempengaruhi keberhasilan belajar ini meliputi segala hal yang berkaitan dengan kondisi mental seseorang. Kondisi mental yang dapat menunjang keberhasilan belajar antara lain : intelegensi, kemauan, bakat, daya ingat dan daya konsentrasi.

1. **Faktor Eksternal**
2. Faktor Lingkungan Keluarga

Kondisi lingkungan keluarga yang sangat menentukan keberhasilan belajar seseorang diantaranya ialah adanya hubungan yang harmonis di antara sesama anggota keluarga, tersedianya tempat dan peralatan belajar yang cukup memadai, keadaan ekonomi yang cukup, suasana lingkungan rumah yang cukup tenang, adanya perhatian yang besar dari orang tua terhadap proses perkembangan belajar dan pendidikan anak-anaknya.

1. Faktor Lingkungan Sekolah

Satu hal yang paling mutlak harus ada di sekolah untuk menunjang keberhasilan belajar adalah adanya tata tertib dan disiplin yang ditegakkan secara konsekuen dan konsisten.

Kondisi lingkungan sekolah yang dapat mempengaruhi kondisi belajar antara lain adalah adanya guru yang baik dalam jumlah yang cukup memadai sesuai jumlah bidang studi yang ditentukan, peralatan belajar yang cukup lengkap, gedung sekolah yang memenuhi persyaratan bagi berlangsungnya proses belajar yang baik, adanya keharmonisan hubungan di antara semua personil sekolah.

1. Faktor Lingkungan Masyarakat

Lingkungan atau tempat tertentu yang dapat menunjang keberhasilan belajar di antaranya adalah lembaga-lembaga pendidikan nonformal yang melaksanakan kursus-kursus tertentu, seperti kursus bahasa asing, ketrampilan tertentu, bimbingan tes, kursus pelajaran tambahan yang menunjang keberhasilan belajar di sekolah.

1. Faktor Waktu

Sebenarnya yang perlu diperhatikan adalah bagaimana mencari dan menggunakan waktu dngan sebaik-baiknya agar disatu sisi siswa bisa menggunakan waktunya untuk belajar dengan baik dan di sisi lain mereka juga dapat melakukan kegiatan-kegiatan yang sifatnya hiburan atau rekreasi yang sangat bermanfaat pula untuk menyegarkan pikiran (*refreshing).*

Adanya keseimbangan antara kegiatan belajar dan kegiatan yang bersifat hiburan atau rekreasi itu sangat perlu. Tujuannya agar selain dapat meraih prestasi belajar yang maksimal, siswa pun tidak dihinggapi kejenuhan dan kelelahan pikiran yang berlebihan serta merugikan.[[23]](#footnote-24)

Sedangkan meurut Dalyono, faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar antara lain :

1. **Faktor Internal (berasal dari dalam diri)**
2. Kesehatan

Kesehatan jasmani dan rohani sangat besar pengaruhnya terhadap kemampuan belajar. Bila seseorang selalu tidak sehat, dapat mengakibatkan tidak bergairah untuk belajar.

1. Intelegensi dan Bakat

Seseorang yang memiliki intelegensi baik, umumnya mudah belajar dan hasilnya pun cenderung baik. Sebaliknya seseoarang yang intelegensinya rendah, cenderung mengalami kesukaran dalam belajar.

1. Minat dan Motivasi

Seseorang yang belajar dengan minat dan motivasi yang kuat, akan melaksanakan semua kegiatan belajarnya dengan sungguh-sungguh, penuh gairah dan semangat. Sebaliknya, belajar dengan minat dan motivasi yang lemah, akan menyebabkan malas, bahkan tidak mau mengerjakan tugas-tugas yang berhubungan dengan pelajaran.

1. Cara Belajar

Belajar tanpa memperhatikan teknik dan faktor fisiologis, psikologis, dan ilmu kesehatan, akan memperoleh hasil yang tidak memuaskan

1. **Faktor Eksternal (berasal dari luar diri)**
2. Keluarga

Faktor orang tua sangat besar pengaruhnya terhadap kebehasilan anak dalam belajar. Tinggi rendahnya pendidikan orang tua, besar kecilnya penghasilan, cukup atau kurangnya perhatian dan bimbingan orang tua dengan anak-anaknya, semuanya itu mempengaruhi pencapaian hasil belajar anak.

1. Sekolah

Keadaan sekolah tempat belajar turut mempengaruhi tingkat kebarhasilan belajar. Kualitas guru, metode mengajarnya, kesesuaian kurikulum dengan kemampuan anak, keadaan fasilitas di sekolah, pelaksanaan tata tertib sekolah, semua itu mempengaruhi hasil belajar anak.

1. Masyarakat

Keadaan masyarakat menentukan prestasi belajar siswa. Bila di sekitar tempat tinggal keadaan masyarakat terdiri dari orang-orang yang berkependidikan, maka akan mendorong anak lebih giat belajar dan begitu pula sebaliknya, jika masyarakat di sekitar banyak anak-anakyang tidak bersekolah, maka akan mengurangi semangat belajar anak.

1. Lingkungan Sekitar

Keadaan lingkungan sekitar juga mempengaruhi hasil belajar siswa. Misalnya keadaan lalu litas yang membisingkan akan mempengaruhi kegiatan belajar.[[24]](#footnote-25)

1. **Mengenal Otak**

Otak dikenal sebagai organ yang paling kompleks yang ada di alam semesta. Inilah satu-satunya organ yang senantiasa berkembang. Jika dirawat dengan baik, dijaga dan dipelihara secara serius dan teratur dapat bertahan lebih dari seratus tahun.[[25]](#footnote-26)

Otak adalah pusat sistem saraf. Ia mengatur dan mengkoordinasi sebagian besar gerakan, perilaku dan fungsi tubuh homeostatis seperti detak jantung, tekanan darah, keseimbangan cairan tubuh dan suhu tubuh. Otak juga bertanggungjawab atas fungsi seperti pengenalan, emosi, ingatan, pembelajaran motorik dan segala bentuk pembelajaran lainnya.[[26]](#footnote-27)

Otak manusia mempunyai ukuran kira-kira sebanding dengan sebuah jeruk manis yang besar. Benda menakjubkan seberat satu setengah kilogram ini sebagian besar terdiri dari air (78 persen), sedikit lemak (10 persen) dan bahkan lebih sedikit lagi protein (8 persen). Otak manusia memiliki banyak sel, bahkan hingga bermiliar-miliar sel. [[27]](#footnote-28)

Otak mempunyai 5 bagian utama, yaitu otak besar (*serrebrum*), otak tengah (*mesensefalon*), otak kecil (*serebelum*), sumsum sambung (*medulla oblongata*), dan jembatan varol.[[28]](#footnote-29)

1. Otak Besar (*serrebrum*)

Otak besar mempunyai fungsi dalam pengaturan semua aktivitas mental, yaitu yang berhubungan dengan kepandaian (intelegensi), ingatan (memori), kesadaran dan pertimbangan. Otak besar terdiri dari 4 bagian utama, yaitu :

1. Lobus frontal, terletak di wilayah sekitar kening. Lobus ini bertanggungjawab untuk kegiatan berpikir, perencanaan, penyusunan konsep dan kreativitas.
2. Lobus occipital, terletak di belakang kepala. Lobus ini bertanggungjawab mengatur penglihatan.
3. Lobus temporal, terletak di sekitar telinga. Lobus ini bertanggungjawab terhadap pendengaran, pemaknaan dan bahasa.
4. Lobus pariental, terletak di bagian atas otak. Lobus ini bertanggungjawab untuk kegiatan berpikir, terutama dalam pengaturan memori
5. Otak tengah (*mesensefalon)*

Otak tengah terletak di depan otak kecil dan jembatan varol. Bagian atas (dorsal) otak tengah merupakan lobus opticus yang mengatur refleks mata seperti penyempitan pupil mata, dan juga merupakan pusat pendengaran.

1. Otak Kecil (*serebelum*)

*Serebelum* mempunyai fungsi utama mengoordinasi gerakkan otot yang terjadi secara sadar, keseimbangan , dan posisi tubuh.

1. Sumsum sambung (*medulla oblongata*)

Sumsum sambung berfungsi mengantar impuls yang datang dari medula spinalis menuju otak. Sumsum sambung juga mempengaruhi jembatan, refleks fisiologi seperti detak jantung, tekanan darah, volume, dan kecepatan respirasi, gerak alat pencernaan, dan sekresi kelenjar pecernaan. Selain itu, sumsum sambung juga mengatur gerak refleks yang lain seperti bersin, batuk, dan berkedip.

1. Jembatan Varol

Jembatan varol berisi serabut saraf yang menghubungkan otak kecil bagian kiri dan kanan, juga menghubungkan otak besar dan sumsum tulang belakang. [[29]](#footnote-30)

Otak juga dibagi menjadi 2 belahan penting, yaitu : [[30]](#footnote-31)

1. Otak Kanan

Otak kanan adalah otak yang berada di sebelah kanan kepala. Belahan otak ini mengendalikan bagian tubuh sebelah kiri. Otak kanan merupakan tempat atau kemampuan imajinasi, kreativitas, estetika, dan inovasi. Otak kanan merupakan tempat untuk perkembangan yang bersifat artistik, perasaan, emosi, gaya bahasa, irama musik, khayalan, warna, pengenalan diri dan orang lain, sosialisasi, serta pengembangan kepribadian. Para ahli banyak yang mengatakan otak kanan memegang peranan penting bagi perkembangan EQ (*Emotional Question)* seseorang. Daya ingat otak kanan bersifat jangka panjang (*long term memory*).

1. Otak Kiri

Otak kiri adalah otak yang berada di sebelah kiri kepala. Belahan otak ini mengendalikan bagian tubuh sebelah kanan. Otak kiri berfungsi dalam hal perbedaan angka, urutan, tulisan, bahasa, hitungan, dan logika. Daya ingat otak kiri bersifat jangka pendek (*sort term memory)*.

1. **Pendekatan Pembelajaran Berbasis Otak**

Salah satu upaya untuk mencapai tujuan pembelajaran dan hasil yang optimal, guru harus dapat memilih metode mengajar yang tepat, sehingga konsep yang disajikan bisa beradaptasi dengan siswa. Meski telah diketahui bahwa tidak ada cara atau metode yang baik, tetapi seorang guru harus menjadi guru yang kreatif, professional dan yang menyenangkan. Seorang guru dituntut untuk dapat mengembangkan pendekatan dan memilih metode yang efektif. Hal ini penting untuk menciptakan iklim pembelajaran yang kondusif dan menyenangkan.[[31]](#footnote-32)

Seorang guru harus mengoptimalkan perannya sebagai tenaga pengajar dan juga sebagai tenaga pendidik yang bertugas untuk membawa peserta didik memiliki semua pengetahuan yang dibutuhkan untuk masa depannya dan bertanggungjawab atas perkembangan moral peserta didik. Dalam pembelajaran di dalam kelas, guru merupakan ujung tombak keberhasilan pembelajaran.

Menurut Marpaung, pembelajaran matematika di sekolah tidak dapat dilepaskan dari pendekatan yang digunakan oleh guru. Pendekatan tersebut biasanya dipengaruhi oleh pemahaman guru tentang sifat matematika, bukan apa yang diyakini paling baik untuk proses pembelajaran matematika di kelas. Guru yang memandang matematika sebagai produk yang sudah jadi akan mengarahkan proses pembelajaran siswa untuk menerima pengetahuan yang sudah jadi. Guru akan cenderung mengisi pikiran siswa dengan sesuatu yang sudah jadi. Sedangkan guru yang memandang metematika sebagai suatu proses, akan lebih menekankan aspek produk dalam pembelajaran matematika.[[32]](#footnote-33)

Banyak pendekatan yang dapat digunakan oleh guru dalam proses pembelajarannya, salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah pendekatan pembelajaran berbasis otak. Pembelajaran berbasis otak merupakan sebuah cara berpikir tentang proses pembelajaran. Pendekatan ini adalah pembelajaran yang diselaraskan dengan cara otak yang didesain secara alamiah untuk belajar.[[33]](#footnote-34) Jadi pembelajaran berbasis otak merupakan pendekatan pembelajaran yang menyesuaikan dengan kinerja otak dengan cara menggunakan kinerja otak kiri dan kanan.

Ketika belahan otak kanan dan otak kiri digunakan, maka kekuatan dan fungsi-fungsi otak manusia maksimal. Bahkan bekerjanya pun maksimal. Dampak positif yang bisa dirasakan ialah kecerdasan seseorang atau seorang anak akan semakin meningkat. Fungsi otak tersebut tidak hanya bekerja sendiri-sendiri tetapi saling mempengaruhi satu sama lain.[[34]](#footnote-35)

Menurut Mudyaharjo pendidikan yang berbasis pada otak adalah sistem yang mengakomodasikan pengalaman-pengalaman atau kegiatan belajar yang diminati oleh setiap siswa. Sedangkan metodenya adalah lebih berupa penyediaan lingkungan dan fasilitas yang memungkinkan berlangsungnya proses belajar secara bebas pada setiap anak untuk mengembangkan bakat dan minatnya masing-masing.[[35]](#footnote-36)

Terkait dengan perkembangan pembelajaran yang berhubungan dengan cara kerja otak dan mengembangkan kedua belahan otak, maka guru perlu menggunakan strategi pembelajaran yang terkait dengan emosional, sosial, kognitif, fisik dan reflektif.[[36]](#footnote-37)

Ada 3 strategi yang berkaitan dengan cara mengimplementasikan pembelajaran berbasis otak, yaitu :

1. Menciptakan suasana atau lingkungan yang mampu merangsang kemampuan berpikir siswa. Strategi ini bisa dilakukan terutama saat guru memberikan soal-soal untuk mengevaluasi materi pelajaran. Soal-soal yang diberikan harus dikemas seatraktif mungkin sehingga kemampuan berpikir siswa bisa optimal. Seperti teka-teki, simulasi, permainan, dsb.
2. Menghadirkan siswa dalam lingkungan pembelajaran yang menyenangkan. Guru tidak hanya memanfaatkan ruang-ruang kelas tetapi juga tempat-tempat lainnya. Guru harus menghindarkan suasana pembelajaran yang membuat siswa merasa bosan, tidak nyaman atau tidak suka terlibat di dalamnya.
3. Membuat suasana pembelajaran yang aktif dan bermakna bagi siswa. Hal ini dapat dilakukan apabila siswa secara fisik maupun psikis dapat beraktivitas secara optimal. Strategi pembelajaran dikemas sedemikian rupa sehingga siswa terlibat secara aktif dan interaktif melalui pembelajaran yang bersifat demonstrasi.[[37]](#footnote-38)

Dalam pembelajaran berbasis otak, terdapat 5 tahap pembelajaran yang optimal, yaitu tahap pra-pemaparan atau persiapan, tahap akuisisi, tahap elaborasi, tahap formasi memori dan tahap integrasi funsional.[[38]](#footnote-39) Adapun penjelasannya adalah sebgai berikut :

1. Tahap Pra-Pemaparan atau Persiapan

Tahap pra-pemaparan memberikan sebuah ulasan kepada otak tentang pembelajaran baru sebelum benar-benar menggali lebih jauh. Tahapan ini membantu otak membangun peta konseptual yang lebih baik. Tahap ini dapat meliputi sebuah tinjauan terhadap subjek dan sebuah presentasi visual dari topik terkait. Otak akan mulai membuka daftar pemetaan konsep yang telah dimiliki oleh siswa. Semakin banyak jumlah latar belakang atau peta konsep yang dimiliki oleh siswa maka semakin banyak koneksi yang dapat mereka buat.

1. Tahap Akuisisi

Tahapan ini memberikan pembenaman, dibanjiri dengan muatan pembelajaran. Guru dapat memberikan fakta awal yang penuh ide, rincian, kompleksitas, dan makna sehingga akan muncul rasa keingintahuan dalam diri siswa.

Guru dapat memberikan pijakan dunia nyata atau konkrit pada siswa melalui aktivitas yang menyenangkan dengan harapan akan muncul rasa keingintahuan dan kesenangan pada materi. Aktivitas tersebut dapat berupa permainan peran maupun aktivitas fisik yang konkrit. Hal ini dikarenakan otak dapat belajar paling baik khususnya dari pengalaman konkrit terlebih dahulu. Selain itu, salah satu alasan yang paling kuat untuk melibatkan siswa dalam permainan yang berguna adalah alasan biologis bahwa semua orang senang bermain. Ketika siswa bermain, kegiatan tersebut akan memberi kesempatan untuk mempelajari ketrampilan-ketrampilan motorik, emosional, sosial dan kognitif dalam lingkungan yang dapat menunjang performa pembelajaran.

1. Tahap Elaborasi

Tahapan ini merupakan tahap pemrosesan. Guru perlu melibatkan siswa melalui pemahaman lebih dalam. Selain itu guru juga perlu memberikan umpan balik pada siswa.

1. Tahap Formasi Memori

Tahapan ini menekankan betapa pentingnya waktu istirahat dan waktu untuk mengulang kembali. Otak belajar paling efektif dari waktu ke waktu, bukan langsung pada suatu saat. Guru dapat memberikan waktu istirahat pada siswa dengan cara melakukan gerakan-gerakan peregangan dan relaksasi.

Gerakan peregangan dan relaksasi menyumbangkan banyak hal bagi otak, dintaranya : dapat meningkatkan sirkulasi supaya neuron-neuron individu mendapatkan banyak oksigen dan nutrient, dapat mendorong peningkatan fugsi otak, dan dapat membangkitkan suasana hati yang tenang, senang dan tidak mencekam. Kegiatan ini dapat dilakukan dengan iringan musik maupun nyanyian dan tepuk tangan dari siswa. Pemasukan musik dalam pengalaman belajar dapat menyeimbangkan otak kanan dan otak kiri, dan menumbuhkan emosi positif yang membuat otak siswa lebih efektif.[[39]](#footnote-40)

1. Tahap Integrasi Fungsional

Dalam tahapan ini penting untuk melibatkan emosi. Guru perlu membuat tahapan ini ceria dan menyenangkan. Guru dapat memberikan penghargaan kepada siswa atau kelompok siswa yang mendapatkan nilai tertinggi dan memberikan semangat pada individu maupun kelompok yang mendapat nilai yang kurang agar mereka termotivasi untuk menjadi lebih baik pada pembelajaran berikutnya. Tahapan ini menanamkan semua arti penting dari kecintaan terhadap belajar.

1. **Implementasi Pendekatan Pembelajaran Berbasis Otak**

Dalam penelitian ini materi yang diajarkan adalah penjumlahan dan pengurangan bilangan pecahan. Materi penjumlahan dan pengurangan bilangan pecahan diajarkan pada siswa kelas IV SD semester 2. Kemampuan tentang pengenalan materi penjumlahan dan pengurangan pecahan sudah mulai dikenalkan pada siswa sejak sekolah dasar. Oleh karena itu dalam setiap pembelajaran, guru harus memperhatikan penguasaan materi prasyarat yang diperlukan. Dalam setiap pembelajaran metematika hendaknya dimulai dari masalah konkrit dan kontekstual.

Siswa akan tertarik pada pembelajaran matematika khususnya pada materi penjumlahan dan pengurangan bilangan pecahan apabila mereka terlibat secara aktif dalam kegiatan pembelajaran, baik secara individu maupun kelompok.

Salah satu upaya yang dilakukan peneliti untuk meningkatkan hasil belajar siswa dalam mempelajari materi penjumlahan dan pengurangan pecahan adalah melalui pendekatan pembelajaran berbasis otak. Dengan pembelajaran ini diharapkan siswa dapat menguasai konsep penjumlahan dan pengurangan bilangan pecahan. Dengan menguasai konsep tersebut maka hasil belajar siswa akan meningkat.

Langkah-langkah mengajar dengan pendekatan pembelajaran berbasis otak pada materi penjumlahan dan pengurangan pecahan secara garis besar disusun sebagai berikut :

1. Tahap Pra-Pemaparan/ Persiapan

Peneliti memberikan informasi pengulangan meteri-materi yang telah dipelajari siswa yang ada kaitanya dengan materi penjumlahan dan pengurangan pecahan.

Peneliti menunjukkan bentuk pecahan melalui media kertas yang berbentuk lingkaran atau persegi panjang maupun melalui benda yang dapat dipotong-potong. Misal dalam menunjukkan pecahan

Dalam ilustrasi gambar tersebut bagian yang dimaksud adalah bagian yang diperhatikan, yang biasanya ditandai dengan arsiran. Bagian inilah yang disebut sebagai pembilang. Adapun bagian yang utuh adalah bagian yang dianggap sebagai satuan, dan dinamakan penyebut.

Kemudian peneliti memberikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari (kontekstual) yang berkaitan dengan pecahan, misal: Susi mempunyai sepotong kue, kue tersebut dibagi menjadi dua bagian yang sama. satu bagian untuk Susi dan satu bagian untuk adiknya. Berapa bagian kue yang diperoleh Susi dan adiknya?

dibagi menjadi 2

Jadi, Susi dan adiknya mendapatkan bagian kue masing-masing .

1. Tahap Akuisisi

Setelah siswa dirasa dapat memahami bentuk pecahan, maka peneliti dapat melanjutkan materi selanjutnya yaitu penjumlahan dan pengurangan pecahan. Dalam mengajarkan penjumlahan dan pengurangan pecahan, peneliti menggunakan kertas potong sebagai media.

1. Penjumlahan Pecahan Berpenyebut Sama

contoh:

Siswa menyediakan media (dalam hal ini 2 lembar kertas lipat), lembar kertas pertama dilipat menjadi 4 bagian sama besar, dan salah satu bagian diarsir untuk menunjukkan pecahan . begitu juga untuk kertas yang kedua. Kemudian siswa memperhatikan dua kertas hasil lipatan yang telah diarsir.

|  |  |
| --- | --- |
| Kertas Pertama | Kertas kedua |
|  |  |
|  |  |

dipotong dan ditempelkan pada kertas yang satunya

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | + |  | = |
|  |  |  |  |

1. Penjumlahan Pecahan Berpenyebut Tidak Sama

Contoh:

Siswa menyediakan media pembelajaran dalam hal ini kertas lipat sebanyak dua lembar. Kertas yang pertama dilipat menjadi dua bagian yang sama, dan salah satu bagian di arsir dengan pewarna untuk menunjukkan pecahan . Sedangkan kertas yanng kedua dilipat menjadi empat bagian yang sama dan salah satu bagian diarsir dengan pewarna untuk menunjukkan pecahan . Kata kunci “penjumlahan pecahan” dalam peragaan pecahan dapat diganti dengan kata “penggabungan”.

+ =

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |

satu bagian dipotong lalu digabungkan

1. Pengurangan Pecahan Berpenyebut Sama

Contoh:

Siswa melipat kertas menjadi empat bagian yang sama dan dua bagian lipatan diarsir sehingga menunjukkan pecahan .

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |

Satu bagian yang diarsir dihapus

1. Pengurangan Pecahan Berpenyebut Tidak Sama

Contoh:

Siswa membagi selembar kertas menjadi dua bagian yang sama dan satu bagian diarsir dengan pewarna untuk menunjukkan pecahan . Dalam peragaan kata “dikurangi” dapat diganti dengan “diambil”.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |

diambil sisa

1. Tahap Elaborasi

penelliti mulai mengkaitkan aktivitas yang dilakukan oleh siswa kedalam materi yang dipelajari. peneliti memancing partisipasi siswa melalui pertanyaan (umpan balik) seputar kegiatan yang dilakukan siswa.

Setelah siswa menguasai materi yang disampaikan, maka peneliti mulai memberikan soal pada siswa untuk dipecahkan. Kegiatan ini dapat dilakukan secara mandiri maupun kelompok.

1. Tahap Formasi Memori

Sebelum membahas soal, peneliti membimbing siswa untuk melakukan gerakan peregangan dan relaksasi. Kegiatan ini dapat dilakukan dengan iringan musik maupun tepuk tangan siswa.

1. Tahap Integrasi Fungsional

peneliti membimbing siswa untuk mengadakan periode tanya jawab antar siswa. Kemudian peneliti bersama siswa membuat kesimpulan dari materi yang telah dipelajari.

1. Semua aktivitas pembelajaran diakhiri dengan perayaan dan penghargaan, dimana peneliti memberikan hadiah atau peghargaan kepada siswa yang mempunyai hasil kerja baik. Dan memberikan semangat kepada siswa yang lainnya agar mereka juga bisa menjadi yang terbaik di kegiatan pembelajaran selanjutnya.

1. Herman Hudojo , *Strategi mengajar Belajar Matematika,*  ( Malang : IKIP Malang , 1990), hal. 4 [↑](#footnote-ref-2)
2. Departemen P&K, *Kamus Besar Bahasa Indonesia* , (Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional Balai Pustaka, 2002), hal. 566 [↑](#footnote-ref-3)
3. R. Soedjadi, *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia*, (Jakarta : Dirjen Dikti, 1999), hal. 11 [↑](#footnote-ref-4)
4. *Ibid*..., hal. 13 [↑](#footnote-ref-5)
5. *Ibid*..., hal. 13-19 [↑](#footnote-ref-6)
6. Slameto, *Belajar dan Faktor –Faktor yang Mempengaruhinya*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2003), hal. 2 [↑](#footnote-ref-7)
7. Thursan Hakim, *Belajar Secara Efektif*, (Jakarta: Puspa Swara, 2000), hal. 1 [↑](#footnote-ref-8)
8. Muhibbin Syah, *Psikologi Pendidikan dengan Pendekatan Baru*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2003), hal. 92 [↑](#footnote-ref-9)
9. Herman Hudojo, *Strategi Mengajar*  *Belajar Matematika*, (Malang: IKIP Malang, 1990), hal. 13 [↑](#footnote-ref-10)
10. Ws. Winkel, *Psikologi Pengajaran*, (Yogyakarta: Gresindo, 1996), hal. 53 [↑](#footnote-ref-11)
11. Depdiknas, *Standar Kompetensi Mata Pelajaran Matematika,* (Jakarta: Depdiknas, 2003), hal. 2 [↑](#footnote-ref-12)
12. Sulistyorini, *Evaluasi Pendidikan dalam Meningkatkan Mutu Pendidikan,* (Yogyakarta: Teras, 2009), hal. 35 [↑](#footnote-ref-13)
13. *Ibid*..., hal 35 [↑](#footnote-ref-14)
14. Moh. Uzer Usman dan Lilis Setiawati, *Upaya Optimalisasi Kegitan Belajar Mengajar,* (Bandung: Remaja Rosdakarya, 1993), hal. 6 [↑](#footnote-ref-15)
15. Suryabrata, *Proses Belajar Mengajar di Sekolah* (Jakarta, Rineka Cipta, 1997), hal.19 [↑](#footnote-ref-16)
16. *Ibid*..., hal. 22 [↑](#footnote-ref-17)
17. Hudojo, *Strategi Mengajar*…, hal. 8-9 [↑](#footnote-ref-18)
18. *Ibid*,…, hal. 47 [↑](#footnote-ref-19)
19. Nana Sudjana, *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*, (Bandung : PT Remaja Rosdakarya, 2005), hal.21 [↑](#footnote-ref-20)
20. *Ibid*,…, hal. 29-31 [↑](#footnote-ref-21)
21. Ngalim Purwanto, *Prinsip-Prinsip dan Teknik Evaluasi Pegajaran*, (Bandung : PT Remaja Rosda Karya, 2008), hal. 43-47 [↑](#footnote-ref-22)
22. Nana Sudjana, *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*,…, hal. 57 [↑](#footnote-ref-23)
23. Thursan Hakim, *belajar secara efektif*, (Jakarta : Puspa Swara, 2004), hal. 11-20 [↑](#footnote-ref-24)
24. M. Dalyono, *Psikologi Pendidikan,* (Jakarta: Rineka Cipta, 2005), hal. 55-60 [↑](#footnote-ref-25)
25. Moch. Masykur & Abdul Halim Fathani, *Mathematical Inteligence : Cara Cerdas Melatih Otak dan Menanggulangi Kesulitan Belajar*,…, hal 86 [↑](#footnote-ref-26)
26. Winda Oktavia, *Mengenal Lebih Detail Fungsi-Fungsi Otak Tengah Dari Usia 4 Sampai 15 Tahun*, (Jogjakarta : Diva Press, 2010), hal. 25 [↑](#footnote-ref-27)
27. Eric Jensen, *BRAIN-BASED LEARNING : Pembelajaran Berbasis Kemampuan Otak*,…, hal. 41 [↑](#footnote-ref-28)
28. Moch. Masykur & Abdul Halim Fathani, *Mathematical Intelegence : Cara Cerdas Melatih Otak dan Menanggulangi Kesulitan Belajar*,…, hal. 88 [↑](#footnote-ref-29)
29. Y. hanis Syam,  *Mengembangkan Pembelajaran Berbasis Otak Tengah : Mencari Alternatif Pembelajaran untuk Orang Tua, Guru, dan Lembaga Pendidikan,* (Yogyakarta : Pinus Book Publisher, 2010), hal. 58-61 [↑](#footnote-ref-30)
30. Abd. Kadir, *Misteri Otak Kiri Manusia*,…, hal. 82-90 [↑](#footnote-ref-31)
31. E. Mulyasa, *Menjadi Guru Profesioal Menciptakan Pembelajaran Kreatif dan Meyenangkan*, (Bandung : Remaja Rosdakarya, 2008), hal. 95 [↑](#footnote-ref-32)
32. Moch. Masykur & Abdul Halim Fathani, *Mathematical Intelligence : Cara Cerdas Melatih Otak dan Menanggulangi Kesulitan Belajar*,…, hal. 71 [↑](#footnote-ref-33)
33. Eric Jensen, *BRAIN BASED LEARNING : PEMBELAJARAN BERBASIS KEMAMPUAN OTAK*,…, hal 10-11 [↑](#footnote-ref-34)
34. Abd. Kadir, *Misteri Otak Kiri Manusia,*…, hal. 106 [↑](#footnote-ref-35)
35. [↑](#footnote-ref-36)
36. Widinarto. “Pembelajaran Berbasis Otak” dalam *http : // www. Widinarto. Wordpress. com*, diakses 17 Januari 2009 [↑](#footnote-ref-37)
37. Muhammadirfani. Wordpress. Com/ 2009/0…*Keajaiban otak dan Pengaruhnya dalam Pembelajaran*  [↑](#footnote-ref-38)
38. Eric Jensen, *BRAIN-BASED LEARNING : PEMBELAJARAN BERBASIS OTAK,…,* hal. 50 [↑](#footnote-ref-39)
39. Abd. Kadir, *Misteri Otak Kiri Manusia*, (Jogjakarta : DIVA Press, 2010), hal. 108 [↑](#footnote-ref-40)