**BAB II**

**LANDASAN TEORI**

1. **Hakikat Matematika**
2. **Definisi Matematika**

Istilah *mathematics* (Inggris), *mathematic* (Jerman), *mathematique* (Prancis), *matematico* (Italia), *matematiceski* (Rusia), atau *mathematick/wiskunde* (Belanda) berasal dari perkataan latin *mathematica*, yang mulanya diambil dari perkataan Yunani, *mathematike*, yang berarti “*relating to learning*”. Perkataan itu mempunyai akar kata *mathema* yang berarti pengetahuan atau ilmu (*knowledge*, *science*). Perkataan *mathematike* berhubungan sangat erat dengan sebuah kata lainnya yang serupa, yaitu *mathanein* yang mengandung arti belajar.[[1]](#footnote-2) Kata tersebut juga erat hubungannya dengan kata Sansekerta “medha” atau “widya” yang artinya kepandaian, ketahuan atau intelegensi.[[2]](#footnote-3)

Sampai saat ini belum ada definisi tunggal tentang matematika. Hal ini terbukti banyaknya definisi matematika yang belum mendapat kesepakatan di antara para matematikawan. Mereka saling berbeda dalam mendefinisikan matematika. Berikut ini beberapa definisi matematika yang dikemukakan oleh beberapa tokoh atau pakar matematika:

13

1. Matematika adalah cabang ilmu pengetahuan eksak dan terorganisir secara sistematik.
2. Matematika adalah pengetahuan tentang bilangan dan kalkulasi.
3. Matematika adalah pengetahuan tentang penalaran logik 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 logik.
6. Matematika adalah pengetahuan tentang aturan-aturan yang ketat.[[3]](#footnote-4)
7. Matematika berkenaan dengan ide-ide (gagasan-gagasan), struktur-struktur dan hubungan-hubungannya yang diatur secara logik sehingga matematika itu berkaitan dengan konsep-konsep abstrak. Suatu kebenaran matematika dikembangkan berdasarkan atas alasan logik dengan menggunakan pembuktian deduktif.[[4]](#footnote-5)

Meski demikian, setelah sedikit mendalami masing-masing definisi yang saling berbeda itu, dapat terlihat adanya ciri-ciri khusus atau karakteristik yang dapat merangkum pengertian matematika secara umum. Beberapa karakteristik itu adalah: memiliki obyek kajian abstrak, bertumpu pada kesepakatan, berpola pikir deduktif, memiliki simbol yang kosong dari arti, memperhatikan semesta pembicaraan, dan konsisten dalam sistemnya.[[5]](#footnote-6)

Berikut ini penjelasan dari masing-masing karakteristik tersebut:

1. Memiliki obyek kajian abstrak

Dalam matematika, obyek dasar yang dipelajari adalah abstrak, atau sering pula disebut obyek mental. Obyek-obyek itu merupakan obyek pikiran, meliputi: 1) fakta, 2) konsep, 3) operasi ataupun relasi, dan 4) prinsip.[[6]](#footnote-7)

Berikut penjelasan dari obyek dasar tersebut:

1. Fakta berupa konvensi-konvensi yang diungkap dengan simbol tertentu.
2. Konsep adalah ide abstrak yang dapat digunakan untuk menggolongkan atau mengklasifikasikan sekumpulan obyek.
3. Operasi ataupun relasi adalah pengerjaan hitung, pengerjaan aljabar dan pengerjaan matematika yang lain.
4. Prinsip adalah obyek matematika yang komplek yang terdiri atas beberapa fakta, beberapa konsep yang dikaitkan oleh suatu relasi ataupun operasi. Secara sederhana dapat dikatakan bahwa prinsip adalah hubungan antara berbagai obyek dasar matematika. Prinsip dapat berupa aksioma, teorema, sifat, dan sebagainya.
5. Bertumpu pada kesepakatan

Dalam matematika, kesepakatan merupakan tumpuan yang amat penting. Kesepakatan yang amat mendasar adalah aksioma dan konsep primitif. Aksioma diperlukan untuk menghindarkan berputar-putar dalam pembuktian. Sedangkan konsep primitif diperlukan untuk menghindarkan berputar-putar dalam pendefinisian.

1. Berpola pikir deduktif

Pola pikir deduktif secara sederhana dapat dikatakan pemikiran yang berpangkal dari hal yang bersifat umum diterapkan atau diarahkan kepada hal yang bersifat khusus.

1. Memiliki simbol yang kosong dari arti

Dalam matematika jelas terlihat banyak sekali simbol yang digunakan, baik berupa huruf ataupun bukan huruf. Rangkaian simbol-simbol dalam matematika dapat membentuk suatu model matematika, antara lain berupa persamaan, pertidaksamaan, bangun geometri tertentu, dan sebagainya. Makna huruf dan tanda itu tergantung dari permasalahan yang mengakibatkan terbentuknya model itu.

1. Memperhatikan semesta pembicaraan

Berhubungan dengan kosongnya arti dari simbol-simbol dan tanda-tanda 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. Bila lingkup pembicaraannya transformasi, maka simbol-simbol itu diartikan suatu transformasi. Lingkup pembicaraan itulah yang disebut dengan semesta pembicaraan.

1. Konsisten dalam sistemnya

Dalam matematika terdapat banyak sistem. Ada sistem yang mempunyai kaitan satu sama lain, tetapi juga ada sistem yang dapat dipandang terlepas satu sama lain. Di dalam masing-masing sistem dan strukturnya itu berlaku ketat azasan atau konsistensi. Ini juga dikatakan bahwa dalam setiap sistem dan strukturnya tersebut tidak boleh terdapat kontradiksi. Suatu teorema ataupun suatu definisi harus menggunakan istilah atau konsep yang telah ditetapkan terlebih dahulu. Konsistensi itu baik dalam makna maupun dalam hal nilai kebenarannya.

Matematika tidak hanya berhubungan dengan bilangan-bilangan serta operasi-operasinya, melainkan juga unsur ruang sebagai sasarannya. Namun penunjukan kuantitas seperti itu belum memenuhi sasaran matematika yang lain, yaitu yang ditunjukkan kepada hubungan, pola, bentuk dan struktur. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa matematika itu berkenaan dengan gagasan berstruktur yang hubungan-hubungannya diatur secara logis. Ini berarti matematika bersifat sangat abstrak, yaitu berkenaan dengan konsep-konsep abstrak dan penalarannya deduktif. Sasaran atau obyek penelaahan matematika adalah fakta, konsep, operasi dan prinsip. Obyek penelaahan tersebut menggunakan simbol-simbol yang kosong dari arti. Ciri ini yang memungkinkan matematika dapat memasuki wilayah bidang studi atau cabang ilmu lain.[[7]](#footnote-8)

1. **Matematika Sekolah**

Matematika sekolah adalah matematika yang diajarkan di sekolah, yaitu matematika yang diajarkan di Pendidikan Dasar (SD dan SLTP) dan Pendidikan Menengah (SLTA dan SMK).[[8]](#footnote-9) Matematika sekolah adalah unsur-unsur atau bagian-bagian dari matematika yang dipilih berdasarkan atau berorientasi kepada:

1. Makna kependidikan yaitu untuk mengembangkan kemampuan dan kepribadian peserta didik.
2. Tuntutan perkembangan yang nyata dari lingkungan hidup yang senantiasa berkembang seiring dengan kemajuan ilmu dan teknologi.[[9]](#footnote-10)

Hal tersebut menunjukkan bahwa matematika sekolah tidak sepenuhnya sama dengan matematika sebagai ilmu, antara lain dalam hal penyajiannya, pola pikirnya, keterbatasan semestanya, dan tingkat keabstrakannya. Berikut penjelasan dari masing-masing perbedaan tersebut:

1. Penyajian matematika sekolah

Buku-buku matematika yang tidak untuk jenjang persekolahan dan sudah memuat cabang-cabang matematika tertentu, biasanya sudah langsung memuat definisi kemudian teorema atau bahkan diawali dengan aksioma. Namun dalam buku matematika sekolah tidaklah demikian. Penyajian atau pengungkapan butir-butir matematika yang akan disampaikan disesuaikan dengan perkiraan perkembangan intelektual peserta didik.

1. Pola pikir matematika sekolah

Pola pikir matematika sebagai ilmu adalah deduktif. Sifat atau teorema yang ditemukan secara induktif ataupun empirik harus kemudian dibuktikan kebenarannya dengan langkah-langkah deduktif sesuai dengan strukturnya. Meskipun peserta didik pada akhirnya tetap diharapkan mampu berpikir deduktif, namun dalam proses pembelajarannya dapat digunakan pola pikir induktif yang dimaksudkan untuk menyesuaikan dengan tahap perkembangan intelektual peserta didik.

1. Keterbatasan Semesta

Pengertian semesta pembicaraan dalam matematika sekolah tetap diperlukan, namun mungkin sekali lebih dipersempit. Selanjutnya semakin meningkat usia peserta didik, yang berarti meningkat juga tahap perkembangannya, maka semesta itu berangsur diperluas lagi.

1. Tingkat keabstrakan matematika sekolah

Obyek matematika adalah abstrak. Seorang guru matematika, sesuai dengan perkembangan penalaran peserta didiknya, harus mengusahakan agar fakta, konsep, operasi ataupun prinsip dalam matematika itu terlihat konkret. Semakin tinggi jenjang sekolahnya, semakin besar atau banyak sifat abstraknya. Jadi pembelajaran tetap diarahkan kepada pencapaian kemampuan berpikir abstrak para peserta didik.[[10]](#footnote-11)

Matematika yang diajarkan di sekolah berfungsi sebagai alat, pola pikir, dan ilmu atau pengetahuan. Penjelasan singkatnya adalah sebagai berikut:

1. Matematika sebagai alat, dalam hal ini peserta didik diberi pengalaman menggunakan matematika sebagai alat untuk memahami atau menyampaikan suatu informasi.
2. Matematika berfungsi untuk membentuk pola pikir dalam pemahaman suatu pengertian maupun dalam penalaran suatu hubungan di antara pengertian-pengertian itu. Namun tentu kesemuanya itu harus disesuaikan dengan perkembangan kemampuan peserta didik, sehingga pada akhirnya akan sangat membantu kelancaran proses pembelajaran matematika di sekolah.
3. Matematika berfungsi sebagai ilmu atau pengetahuan, dan tentunya matematika sekolah harus diwarnai oleh fungsi ini. Seorang guru harus mampu menunjukkan bahwa matematika selalu mencari kebenaran dan bersedia meralat kebenaran yang sementara diterima bila ditemukan kesempatan untuk mencoba mengembangkan penemuan-penemuan sepanjang mengikuti pola pikir yang sah.[[11]](#footnote-12)

Dalam Garis-garis Besar Program Pengajaran (GBPP) matematika dikemukakan bahwa tujuan umum diberikannya matematika di jenjang pendidikan dasar dan menengah adalah:

1. Mempersiapkan peserta didik agar sanggup menghadapi perubahan keadaan di dalam kehidupan dan dunia yang selalu berkembang, melalui latihan bertindak atas dasar pemikiran secara logis, rasional, kritis, cermat, jujur, efektif dan efisien.
2. Mempersiapkan peserta didik agar dapat menggunakan matematika dan pola pikir matematika dalam kehidupan sehari-hari dan dalam mempelajari berbagai ilmu pengetahuan.[[12]](#footnote-13)

Selanjutnya dalam GBPP matematika juga dikemukakan tujuan khusus pengajaran matematika di Sekolah Lanjutan Pertama adalah:

1. Memiliki kemampuan yang dapat dialihgunakan melalui kegiatan matematika.
2. Memiliki pengetahuan matematika sebagai bekal untuk melanjutkan ke pendidikan menengah.
3. Mempunyai keterampilan matematika sebagai peningkatan dan perluasan dari matematika sekolah dasar untuk dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari.
4. Mempunyai pandangan yang cukup luas dan memiliki sikap logis, kritis, cermat, kreatif, dan disiplin serta menghargai kegunaan matematika.[[13]](#footnote-14)

Selain itu dalam GBPP matematika yang khusus untuk Sekolah Menengah Umum dikemukakan bahwa tujuan khusus pengajaran matematikanya adalah:

1. Peserta didik memiliki pengetahuan matematika sebagai bekal untuk melanjutkan pendidikan ke pendidikan tinggi.
2. Peserta didik memiliki keterampilan matematika sebagai peningkatan matematika pendidikan dasar untuk dapat digunakan dalam kehidupan yang lebih luas (dunia kerja) maupun dalam kehidupan sehari-hari.
3. Peserta didik mempunyai pandangan yang lebih luas serta memiliki sikap menghargai kegunaan matematika, sikap kritis, obyektif, terbuka, kreatif serta inovatif.

Peserta didik memiliki kemampuan yang dapat dialihgunakan (*transferable*) melalui kegiatan matematika.[[14]](#footnote-15)

Berdasarkan tujuan pengajaran matematika yang dikemukakan di atas, termuat nilai-nilai tertentu yang mengarah pada klasifikasi atau penggolongan tujuan pembelajaran matematika di semua jenjang pendidikan persekolahan menjadi tujuan yang bersifat formal dan tujuan yang bersifat material. Adapun tujuan yang bersifat formal lebih menekankan kepada menata penalaran dan pembentuk kepribadian. Sedangkan tujuan yang bersifat material lebih menekankan kepada kemampuan menerapkan matematika dan keterampilan matematika.[[15]](#footnote-16)

1. **Proses Belajar Mengajar Matematika**

Kata belajar dan mengajar merupakan kata yang sangat mendasar di dunia pendidikan. Adapun pengertian dari kedua kata tersebut telah banyak dikemukakan oleh para ahli. Berikut ini beberapa kutipan tentang pengertian belajar menurut beberapa ahli.

1. Menurut Muhibbin Syah, belajar dapat dipahami sebagai tahapan perubahan seluruh tingkah laku individu yang relatif menetap sebagai hasil pengalaman dan interaksi dengan lingkungan yang melibatkan proses kognitif.[[16]](#footnote-17)
2. Menurut Hamalik, belajar adalah modifikasi atau memperteguh kelakuan melalui pengalaman (*learning is defined as the modification or strengthening of behavior through experiencing*).[[17]](#footnote-18)
3. Menurut W.S. Winkel, belajar adalah suatu aktivitas mental/psikis yang berlangsung dalam interaksi aktif dengan lingkungan yang menghasilkan perubahan-perubahan dalam pengetahuan pemahaman, keterampilan dan nilai sikap.[[18]](#footnote-19)
4. Menurut Sardiman A.M., belajar dalam arti luas dapat diartikan sebagai kegiatan psiko-fisik menuju perkembangan pribadi seutuhnya. Adapun belajar dalam arti sempit dimaksudkan sebagai usaha penguasaan materi ilmu pengetahuan yang merupakan sebagian kegiatan menuju terbentuknya kepribadian seutuhnya.[[19]](#footnote-20)

Berdasarkan beberapa pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa belajar adalah proses perubahan tingkah laku yang didahului atau disertai oleh usaha yang bersangkutan. Usaha tersebut berupa interaksi aktif dengan lingkungan yang menghasilkan perubahan tingkah laku yang relatif menetap.

Adapun mengajar pada dasarnya merupakan suatu usaha untuk menciptakan kondisi atau sistem lingkungan yang mendukung dan memungkinkan untuk berlangsungnya proses belajar.[[20]](#footnote-21) Mengajar dalam arti luas diartikan sebagai suatu aktivitas mengorganisasi atau mengatur lingkungan sebaik-baiknya dan menghubungkan dengan peserta didik, sehingga terjadi proses belajar.[[21]](#footnote-22) Jika belajar merupakan kegiatan yang dilakukan oleh peserta didik, maka mengajar adalah kegiatan yang dilakukan oleh guru.

Proses belajar mengajar merupakan proses interaksi aktif antara guru dan peserta didik dalam mencapai tujuan pendidikan. Apa yang dilakukan oleh guru akan mendapat respon dari peserta didik, dan begitu pula sebaliknya, apa yang dilakukan oleh peserta didik akan mendapat sambutan dari guru. Seorang guru harus membantu peserta didik dalam mencapai tujuan pendidikan. Maka dari itulah seorang guru harus memilih bahan atau materi pembelajaran yang sesuai dengan tujuan pendidikan.

Berdasarkan pembahasan yang lalu, matematika berkenaan dengan ide-ide (gagasan-gagasan), struktur-struktur dan hubungan-hubungannya yang diatur secara logik sehingga matematika itu berkaitan dengan konsep-konsep abstrak. Untuk mempelajari konsep-konsep yang abstrak tersebut peserta didik harus mempelajari konsep-konsep sebelumnya. Misalkan untuk memahami kosep perkalian, terlebih dahulu peserta didik harus memahami konsep penjumlahan karena konsep perkalian didasarkan pada konsep penjumlahan. Jadi, proses belajar mengajar matematika merupakan proses yang utuh dan terpadu karena suatu konsep dengan konsep lain dalam matematika saling berkaitan.

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.[[22]](#footnote-23)

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 bertanggung jawab atas fungsi seperti pengenalan, emosi, ingatan, pembelajaran motorik dan segala bentuk pembelajaran lainnya.[[23]](#footnote-24)

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.[[24]](#footnote-25)

Otak mempunyai 5 bagian utama, yaitu otak besar (*serrebrum*), otak tengah (*mesensefalon*), otak kecil (*serebelum*), sumsum sambung (*medulla oblongata*), dan jembatan varol.[[25]](#footnote-26)

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 bertanggung jawab untuk kegiatan berpikir, perencanaan, penyusunan konsep dan kreativitas.
2. Lobus occipital, terletak di belakang kepala. Lobus ini bertanggung jawan mengatur penglihatan.
3. Lobus temporal, terletak di sekitar telinga. Lobus ini bertanggung jawab terhadap pendengaran, pemaknaan dan bahasa.
4. Lobus pariental, terletak di bagian atas otak. Lobus ini bertanggung jawab 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 mengkoordinasi gerakan otot yang terjadi secara sadar, keseimbangan, dan posisi tubuh.

1. Sumsum Sambung (*medulla oblongata*)

Sumsum sambung berfungsi mengantar impuls yang datang dari medulla spinalis menuju otak. Sumsum sambung juga mempengaruhi jembatan varol, refleks fisiologi seperti detak jantung, tekanan darah, volume, dan kecepatan respirasi, gerak alat pencernaan, dan sekresi kelenjar pencernaan. 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.[[26]](#footnote-27)

Otak juga dibagi menjadi 2 belahan penting, yaitu:[[27]](#footnote-28)

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 Berbasisi Otak (*Brain Based Learning*)**

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.[[28]](#footnote-29)

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 bertanggung jawab atas perkembangan moral peserta didik. Dalam pembelajaran di dalam kelas, guru merupakan ujung tombak keberhasilan pembelajaran.

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 di dalam 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 matematika sebagai suatu proses, akan lebih menekankan aspek produk dalam pembelajaran matematika.[[29]](#footnote-30)

Banyak pendekatan yang dapat digunakan 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.[[30]](#footnote-31) Jadi pembelajaran berbasisi 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.[[31]](#footnote-32)

Menurut Mudyaharjo pendidikan yang berbasis pada otak adalah system 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.

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.[[32]](#footnote-33)

Ada 3 strategi yang berkaitan dengan cara mengimplementasikan pembelajaran berbasisi 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.[[33]](#footnote-34)

**Tabel 2.1 Sintak (alur proses) Pendekatan *Brain-Base-Learning***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tahap** | **Uraian** | **Penjelasan** |
| 1. **Pra- Pemaparan**
 | * Fase ini memberikan sebuah ulasan kepada otak tentang pembelajaran baru sebelum benar-benar menggali lebih jauh: pra-pemaparan membantu otak membangun peta konseptual yang lebih baik.
 | * Memanjangkan ulasan tentang topik baru pada papan pengumuman: pemetaan pikiran sangat baik untuk melakukan ini
 |
| 1. **Persiapan**
 | * Fase dalam menciptakan keingintahuan atau kesenangan. Hal ini mirip dengan “mengatur kondisi antisipasif” tetapi sedikit lebih jauh dalam mempersiapkan pembelajar
 | * Menciptakan pengalaman “kamu ada di sana” memberikan para pembelajar pijakan dunia nyata.
 |
| 1. **Inisiasi Dan Akuisi**
 | * fase ini memberikan pembenaman: di banjiri dengan muatan pembelajaran
 | * Menciptakan kegiatan-kegiatan yang menggunakan mayoritas (jika bukan semuanya) dari intelegensia berganda.
 |
| 1. **Elaborasi**
 | * Hal ini merupakan tahap pemrosesan . ia membutuhkan kemampuan berfikir yang murni dari pihak pembelajar. Hal ini merupakan saatnya untuk membuat kesan intelektual tetang pembelajaran.
 | * Memberikan tanya jawab terbuka tentang kegiatan sebelumnya.
 |
| 1. **Inkubasi dan Memasukkan Memori**
 | * Fase ini menekankan pentingnya waktu istirahat dan waktu istirahat dan waktu untuk mengulang kembali.
 | * Menyediakan waktu untuk perenungan tanpa bimbingan- waktu istirahat
 |
| 1. **Verivikasi Dan Pengecekan Keyakinan**
 | * Fase ini bukan hanya untuk kepentingan guru; para pembelajar juga perlu mengonfirmasikan pembelajaran mereka untuk diri mereka sendiri.
 | * Para siswa saling bertanya dan mengevaluasi satu sama lain.
 |
| 1. **Perayaan Dan Interegasi**
 | * Dalam fase perayaan sangat penting untuk melibatkan emosi. Buatlah fase ini mengasyikkan, ceria, dan menyenangkan. Tahap ini menanamkan semua artipenting dari kecintaan terhadap belajar.
 | * Menyediakan waktu berbagi (misalnya: berbagi dengan pasangan sebangku, melakukan demonstrasi, penghargaan.
 |

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 fungsional.[[34]](#footnote-35) Adapun penjelasannya adalah sebagai 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 pembenahan, 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 member 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 urapan 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, diantaranya:dapat meningkatkan sirkulasi supaya neuron-neuron individu mendapatkan banyak oksigen dan nutrient, dapat mendorong peningkatan fungsi 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.[[35]](#footnote-36)

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 pada pembelajaran berikutnya. Tahapan ini menanamkan semua arti penting dari kecintaan terhadap belajar.

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

Hasil belajar dapat dipahami dari dua kata yang membentuknya, yaitu hasil dan belajar. Pengertian hasil menunjuk pada suatu perolehan akibat dilakukannya suatu aktivitas atau proses yang mengakibatkan berubahnya input secara fungsional.[[36]](#footnote-37) Belajar merupakan suatu proses aktif dalam memperoleh pengalaman/pengetahuan baru sehingga menyebabkan perubahan tingkah laku.[[37]](#footnote-38) Belajar juga diartikan sebagai aktivitas mental, psikis yang berlangsung dalam interaksi aktif dengan lingkungan yang menghasilkan perubahan-perubahan dalam pengetahuan, keterampilan dan sikap.[[38]](#footnote-39) Berdasarkan uraian tersebut, hasil belajar dapat diartikan sebagai kemampuan yang diperoleh seseorang setelah melalui kegiatan belajar. Hasil belajar adalah perubahan perilaku yang terjadi setelah mengikuti proses belajar mengajar sesuai dengan tujuan pendidikan. Hasil belajar itu diukur untuk mengetahui pencapaian tujuan pendidikan sehingga hasil belajar harus sesuai dengan tujuan pendidikan.

1. **Domain Hasil Belajar**

Hasil belajar adalah perubahan perilaku setelah melalui kegiatan belajar. Domain hasil belajar adalah perilaku-perilaku kejiwaan yang akan diubah dalam proses pendidikan. Perilaku kejiwaan itu dibagi dalam tiga domain, yaitu kognitif, afektif dan psikomotorik.[[39]](#footnote-40) Berikut penjelasan dari masing-masing domain tersebut:

1. Hasil Belajar Kognitif

Hasil belajar kognitif adalah perubahan perilaku yang terjadi dalam kawasan kognisi.[[40]](#footnote-41) Kemampuan yang menimbulkan perubahan perilaku dalam domain kognitif ini meliputi beberapa tingkat atau jenjang mulai dari yang paling rendah sampai yang paling tinggi. Benjamin S. Bloom membagi dan menyusunnya menjadi enam tingkat yang juga disebut sebagai taksonomi Bloom, yaitu:

1. Pengetahuan (*Knowledge*)

Tingkat yang paling rendah dalam domain kognitif meliputi pengetahuan tentang hal-hal yang bersifat khusus atau universal, mengetahui metode dan proses, pengingatan terhadap suatu pola, struktur atau *setting*.[[41]](#footnote-42)

1. Pemahaman (*Comprehension*)

Tingkat ini meliputi penerimaan dalam komunikasi secara akurat, menempatkan hasil komunikasi dalam bentuk penyajian yang berbeda, mengorganisasikannya secara setingkat tanpa merubah pengertian dan dapat mengeksporasikan.[[42]](#footnote-43)

1. Penerapan (*Aplication*)

Kemampuan penerapan adalah kemampuan kognitif untuk memahami aturan, hukum, rumus dan sebagainya dan menggunakannya untuk memecahkan masalah.[[43]](#footnote-44)

1. Analisis

Kemampuan analisis adalah kemampuan dalam memisah-misah suatu materi menjadi bagian-bagian yang membentuknya, mendeteksi hubungan di antara bagian-bagian itu dan cara materi itu diorganisir.[[44]](#footnote-45)

1. Sintesis

Kemampuan sintesis adalah kemampuan untuk menempatkan bagian-bagian atau elemen sehingga membentuk suatu keseluruhan yang koheren.[[45]](#footnote-46)

1. Evaluasi (*Evaluation*)

Kemampuan evaluasi adalah kemampuan membuat penilaian dan mengambil keputusan dari hasil penilaiannya.[[46]](#footnote-47)

1. Hasil Belajar Afektif

Hasil belajar afektif adalah perubahan perilaku yang terjadi dalam ranah sikap. Taksonomi hasil belajar afektif dikemukakan oleh Krathwohl yang membagi hasil belajar afektif menjadi lima tingkat, yaitu:

1. Penerimaan (*Receiving*)

Penerimaan (*receiving*) atau menaruh perhatian (*attending*) adalah kesediaan menerima rangsangan dengan memberikan perhatian kepada rangsangan yang datang kepadanya.[[47]](#footnote-48)

1. Partisipasi atau Merespon (*Responding*)

Partisipasi atau merespon adalah kesediaan memberikan respon dengan berpartisipasi. Pada tingkat ini peserta didik tidak hanya memberikan perhatian kepada rangsangan tetapi juga berpartisipasi dalam kegiatan untuk menerima rangsangan.[[48]](#footnote-49)

1. Penilaian

Penilaian atau penerimaan sikap adalah kesediaan untuk menentukan pilihan sebuah nilai dari rangsangan.

1. Organisasi

Pada tingkat ini peserta didik membentuk suatu sistem nilai yang dapat menuntun perilaku, meliputi konseptualisasi dan mengorganisasikan.[[49]](#footnote-50)

1. Internalisasi

Internalisasi nilai atau karakterisasi (*characterization*) adalah menjadikan nilai-nilai yang diorganisasikan untuk tidak hanya menjadi pedoman perilaku tetapi juga menjadi bagian dari pribadi dalam perilaku sehari-hari.[[50]](#footnote-51)

1. Hasil Belajar Psikomotorik

Taksonomi hasil belajar psikomotorik yang paling banyak digunakan adalah taksonomi hasil belajar psikomotorik dari Simpson yang membagi hasil belajar psikomotorik menjadi enam, yaitu:

1. Persepsi (*Perception*)

Persepsi adalah kemampuan hasil belajar psikomotorik yang paling rendah. Persepsi adalah kemampuan membedakan suatu gejala dengan gejala lain. Persepsi merupakan proses seseorang menjadi sadar akan segala sesuatu dalam lingkungannya melalui indra-indra yang dimilikinya.[[51]](#footnote-52)

1. Kesiapan (*Set*)

Kesiapan (*set*) adalah kemampuan untuk menempatkan diri untuk memulai suatu gerakan.[[52]](#footnote-53)

1. Gerakan Terbimbing (*Guided Response*)

Gerakan terbimbing (*guided response*) adalah kemampuan melakukan gerakan meniru model yang dicontohkan.[[53]](#footnote-54)

1. Gerakan Terbiasa (*Mechanism*)

Gerakan terbiasa adalah kemampuan melakukan gerakan tanpa adanya model karena telah dilakukan berulang-ulang sehingga menjadi kebiasaan.

1. Gerakan Kompleks (*Adaptation*)

Gerakan kompleks (*adaptation*) adalah kemampuan melakukan serangkaian gerakan dengan cara, urutan dan irama yang tepat.[[54]](#footnote-55)

1. Kreativitas (*Origination*)

Kreativitas (*Origination*) adalah kemampuan menciptakan gerakan-gerakan baru yang tidak ada sebelumnya atau mengombinasikan gerakan-gerakan yang ada menjadi kombinasi gerakan baru yang orisinil.[[55]](#footnote-56)

1. **Faktor-faktor yang Mempengaruhi Hasil Belajar**

Berhasil atau tidaknya seseorang dalam belajar disebabkan beberapa faktor yang mempengaruhi pencapaian hasil belajar yaitu berasal dari dalam diri orang yang belajar dan ada pula dari luar dirinya.[[56]](#footnote-57)

1. Faktor Internal (yang Berasal dari dalam Diri)
2. Kesehatan

Kesehatan jasmani dan rohani sangat besar pengaruhnya terhadap kemampuan belajar. Jika kesehatan jasmani terganggu, misalnya sakit, maka hal ini juga akan berpengaruh terhadap kemampuan belajar dan hasil belajar. Demikian pula halnya jika kesehatan rohani (jiwa) yang terganggu, misalnya karena ada gangguan pikiran, maka kegiatan belajar dan haasil belajar pun tidak akan maksimal.

1. Intelegensi dan Bakat

Intelegensi ialah daya menyesuaikan diri dengan keadaan baru dengan mempergunakan alat-alat berpikir menurut tujuannya.[[57]](#footnote-58) Seseorang yang intelegensinya tinggi umumnya mudah untuk belajar dan hasil belajarnya pun baik. Sebaliknya, orang yang intelegensinya rendah cenderung sulit belajar dan hasil belajarnya pun juga rendah.

Bakat merupakan potensi bawaan yang masih membutuhkan latihan agar dapat terwujud secara nyata.[[58]](#footnote-59) Bakat adalah potensi terpendam yang masih perlu digali, dilatih dan dikembangkan agar dapat terwujud dan berfungsi secara optimal. Bakat juga sangat berpengaruh terhadap hasil belajar. Misalnya orang yang belajar bermain piano. Jika orang tersebut memiliki bakat dalam bidang musik, maka ia akan lebih mudah dan cepat dalam belajar piano, sehingga hasil belajarnya dalam bermain piano akan lebih baik daripada orang yang belajar bermain piano tanpa memiliki bakat di bidang musik.

1. Minat dan Motivasi

Minat adalah rasa lebih suka dan rasa ketertarikan pada suatu hal atau aktivitas tanpa ada yang menyuruh.[[59]](#footnote-60) Minat dapat timbul karena daya tarik dari luar dan juga datang dari diri sendiri. Minat belajar yang besar cenderung menghasilkan hasil belajar yang tinggi, sebaliknya minat belajar yang kurang akan menghasilkan hasil belajar yang rendah.

Motivasi berbeda dengan minat. Motivasi adalah keadaan yang terdapat dalam diri seseorang yang mendorongnya untuk melakukan aktivitas tertentu guna pencapaian suatu tujuan.[[60]](#footnote-61) Sebagaimana minat, motivasi juga dapat berasal dari dalam diri seseorang atau dari luar diri seseorang. Motivasi yang berasal dari dalam diri dapat terjadi karena adanya kesadaran akan pentingnya sesuatu, sedangkan motivasi yang berasal dari luar dapat terjadi karena adanya dorongan dari luar, misalnya orang tua, guru dan teman.

1. Cara Belajar

Cara belajar juga sangat mempengaruhi pencapaian hasil belajar. Belajar tanpa memperhatikan teknik dan faktor fisiologis, psikologis dan ilmu kesehatan akan memperoleh hasil yang kurang memuaskan.

1. Faktor Eksternal (yang Berasal dari Luar Diri)
2. Keluarga

Suatu keluarga terdiri dari ayah, ibu, anak serta famili yang tinggal dalam satu rumah. Faktor orang tua sangat berpengaruh terhadap hasil belajar yang dicapai anaknya. Situasi dalam rumah, perhatian dan bimbingan orang tua juga sangat berpengaruh terhadap pencapaian hasil belajar seorang anak.

1. Sekolah

Faktor dari sekolah ini meliputi kualitas guru, metode mengajar yang digunakan, fasilitas sekolah, pelaksanaan tata tertib sekolah, relasi guru dengan peserta didik, relasi peserta didik dengan peserta didik dan sebagainya.

1. Masyarakat

Keadaan masyarakat sangat mempengaruhi hasil belajar, hal ini dikarenakan seseorang merupakan bagian dari masyarakat di mana ia tinggal. Apabila seseorang tinggal di suatu daerah yang masyarakatnya berpendidikan tinggi, maka hal itu juga akan memberikan motivasi untuk belajar dan memperoleh pendidikan yang tinggi pula. Sebaliknya, apabila seseorang tinggal bersama masyarakat yang berpendidikan rendah, maka motivasinya untuk belajar juga rendah.

1. Lingkungan sekitar

Keadaan lingkungan sekitar juga berpengaruh terhadap pencapaian hasil belajar seseorang. Keadaan lingkungan sekitar ini meliputi bangunan rumah, suasana sekitar, keadaan lalu lintas, iklim dan sebagainya.

1. **Pokok Bahasan**
2. **Pembelajaran Bilangan Bulat**
3. Mengenal Bilangan Bulat

Menurut Hudojo suatu konsep matematika adalah suatu ide abstrak yang kita mengklasifikasikan obyek-obyek atau peristiwa.[[61]](#footnote-62) Bilangan bulat terdiri dari bilangan bulat positif, 0, dan bilangan bulat negatif.[[62]](#footnote-63)

Pengenalan konsep bilangan bulat dilakukan dengan menggunakan garis bilangan. Urutan bilangan bulat pada garis bilangan seperti gambar berikut :

Bilangan bulat negatif

Nol

Bilangan bulat positif

0

-1

-2

-3

-4

-5

-6

666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666

5

4

3

2

1

Semua bilangan bulat negatif terletak di sebelah kiri 0. Jadi, jika a < 0, berarti a bilangan negatif. Sebaliknya semua bilangan bulat positif terletak di sebelah kanan 0. Jadi, jika a > 0, berarti a bilangan positif. Bilangan bulat positif semakin ke kanan semakin besar nilainya, bilangan bulat negatif semakin ke kiri semakin kecil nilainya.

-6

666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666

5

4

3

2

1

0

-1

-2

-3

-4

-5

Bilangan-bilangan yang ditunjukkan anak panah saling berlawanan.

1. Membaca Bilangan Bulat

Contoh : 5 dibaca lima

-5 dibaca negatif 5

1. Penggunaan Bilangan Bulat Negatif

Contoh :

1. Suhu di daerah kutub dapat mencapai lima belas derajat di bawah nol

Dengan menggunakan bilangan bulat negatif dapat dituliskan :

1. Suhu di daerah kutub dapat mencapai -15 derajat.
2. **Pengurangan Bilangan Bulat**

Pengurangan bilangan bulat adalah penjumlahan dengan lawan bilangannya.

$$a-b=a+\left(-b\right)$$

$$a-\left(-b\right)=a+b$$

Contoh : Tentukan hasil pengurangan bilangan bulat $99-(-11)$!

Jawab : $99-\left(-11\right)=99+11=110$

1. **Penjumlahan Bilangan Bulat**

Penjumlahan bilangan bulat dimulai dari bilangan nol. Contoh :

1. Tentukan hasil penjumlahan dari $3+(-4)$!
2. Tentukan hasil penjumlahan dari $-2+7 $!

Jawab :

666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666

5

4

3

2

1

0

-1

-2

-3

-4

-5

-6

Hasil

Diagram panah dari 0 ke 3 menunjukkan bilangan 3

Diagram panah dari 3 ke -1 menunjukkan bilangan -4

Hasilnya ditunjukkan diagram panah dari 0 ke -1 jadi $3+\left(-4\right)=-1$

1. Untuk memberikan penanaman konsep digunakan gambar seekor katak melompat setiap lompatan berarti melalui satuan-satuan tersebut.

Misalnya pada lompatan pertama dimulai dari 0 ke kiri 2 satuan kemudian melompat lagi 6 satuan ke kanan.



-3

-4

-5

-6

666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666

5

4

3

2

1

0

-1

-2

Jadi kedudukan katak dari tempat semula -2 + 7.

1. **Operasi Hitung Campuran**

Operasi hitung campuran adalah operasi campuran antara penjumlahan dan pengurangan.

Contoh :

Tentukan hasil operasi hitung dari (-4) + 12 – 3 ?

Jawab :

666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666

5

4

3

2

1

0

-1

-2

-3

-4

-5

-6

966666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666

866666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666

766666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666666

Jadi, (-4) + 12 – 3 = 5

1. **Studi Pendahuluan Penelitian Terdahulu**

Studi pendahuluan ini dimaksudkan untuk mencari informasi-informasi yang berhubungan dengan masalah yang dipilih sebelum melaksanakan penelitian. Winarno Surakhmad dalam Arikunto menyebutkan tentang studi pendahuluan ini dengan eksploratoris sebagai dua langkah, dan perbedaan antara langkah pertama dan langkah kedua ini adalah penemuan dan pengalaman. Memilih masalah adalah mendalami masalah itu, sehingga harus dilakukan secara lebih sistematis dan intensif.[[63]](#footnote-64) Manfaat dari adanya studi pendahuluan ini antara lain:

1. Mengetahui dengan pasti apa yang akan diteliti.
2. Tahu di mana/kepada siapa informasi dapat diperoleh.
3. Tahu bagaimana cara memperoleh data atau informasi.
4. Dapat menentukan cara yang tepat untuk menganalisis data.
5. Tahu bagaimana harus mengambil kesimpulan serta memanfaatkan hasil.[[64]](#footnote-65)

Sumber pengumpulan informasi untuk mengadakan studi pendahuluan ini dapat dilakukan pada tiga obyek. Obyek di sini adalah apa yang harus dihubungi, dilihat, diteliti atau dikunjungi yang kira-kira akan memberikan informasi tentang data yang akan dikumpulkan. Ketiga obyek tersebut ada yang berupa tulisan-tulisan dalam kertas (*paper*), manusia (*person*) atau tempat (*place*).[[65]](#footnote-66) Adapun cara mengadakan studi pendahuluan, yaitu:

1. Dengan membaca literature, baik teori maupun (hasil penelitian terdahulu).
2. Mendatangi ahli-ahli atau manusia sumber untuk berkonsultasi dan memperoleh informasi.
3. Mengadakan peninjauan ke tempat atau lokasi peneliti untuk melihat benda atau peristiwa.[[66]](#footnote-67)

Berpijak dari 3 hal di atas, maka studi pendahuluan dari penelitian tentang pengaruh pendekatan Berbasis Otak *(Brain Based Learning)* dalam pembelajaran matematika di SDN Sambidoplang Sumbergempol, diperoleh dari informasi atau data yang relevan sebagai berikut :

1. Banyak literature tentang pendekatan berbasis otak yang menjelaskan bahwa pendekatan berbasisi ini sangat cocok digunakan oleh seorang guru dalam menyampaikan materi dalam kegiatan belajar, hal itu serupa dengan hasil penelitian yang pernah dilaksanakan oleh Sri Utami dengan judul “Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Pembelajaran Berbasis Otak (Brain-Based-Learning) pada Siswa Kelas IV SDN Yakin Tutur Nongkojajar Pasuruan.” Yang mana hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa hasil belajar peserta didik dalam kategori baik, yaitu dengan tingkat ketercapaian 78,05%.[[67]](#footnote-68) Maka Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran matematika dengan Pendekatan Berbasis Otak (Brain-Based-Learning) lebih baik dari pada pembelajaran matematika konvensional.

Perbedaan antara penelitian yang dilakukan penulis dengan penelitian terdahulu antara lain :

1. Penelitian ini bertujuan untuk mencari tahu seberapa besar pengaruh pendekatan berbasis otak *(brain based learning)* sedangkan pada penelitian terdahulu bertujuan untuk mengetahui penerapan Pendekatan Pembelajaran Berbasis Otak (Brain-Based-Learning) pada Siswa Kelas IV.
2. Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif sedangkan pada penelitian terdahulu menggunakan metode penelitian tindakan kelas.
3. Penelitian ini dilaksanakan di SDN Sambidoplang Sumbergempol sedangkan pada penelitian terdahulu dilaksanakan di Yakin Tutur Nongkojajar Pasuruan

Persamaan antara penelitian yang dilakukan penulis dengan penelitian terdahulu antara lain :

1. Sama-sama melakukan penelitian dengan menggunakan pendekatan pembelajaran Berbasis Otak (Brain-Based-Learning).
2. Sama-sama melakukan penelitian pada siswa kelas 4 SDN.
3. **Hipotesis Penelitian**

Hipotesis adalah sesuatu yang masih kurang (*hypo*) dari sebuah kesimpulan atau pendapat (*thesis*).[[68]](#footnote-69) Dapat diartikan pula bahwa hipotesis adalah jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian.[[69]](#footnote-70) Adapun hipotesis dalam penelitian ini adalah:

“Ada pengaruh penerapan pendekatan berbasis otak *(brain based learning)* terhadap hasil belajar matematika pokok bahasan operasi hitung bilangan bulat pada siswa kelas 4 SDN Sambidoplang Sumbergempol ”.

1. Erman Suherman, dkk., *Strategi Pembelajaran Matematika Komtemporer*, (Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia, 2006), hal. 15-16 [↑](#footnote-ref-2)
2. Moch. Masykur dan Abdul Halim Fathani, *Mathematical Intelligence: Cara Cerdas Melatih Otak dan Menanggulangi Kesulitan Belajar*, (Jogjakarta: Ar-Ruzz Media, 2008), hal. 42 [↑](#footnote-ref-3)
3. R. Soedjadi, *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia: Konstatasi Keadaan Masa Kini Menuju Harapan Masa Depan*, (t.t.: Direktorat Janderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional, 1999/2000), hal. 11 [↑](#footnote-ref-4)
4. Herman Hudojo, *Strategi Mengajar Belajar Matematika*, (Malang: Penerbit IKIP Malang, 1990), hal. 3-4 [↑](#footnote-ref-5)
5. R. Soedjadi, *Kiat Pendidikan* …, hal. 13 [↑](#footnote-ref-6)
6. *Ibid*., hal. 13 [↑](#footnote-ref-7)
7. Herman Hudojo, *Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Matematika*, (Malang: Universitas Negeri Malang, 2001), hal. 46 [↑](#footnote-ref-8)
8. Erman Suherman, *Strategi Pembelajaran* …, hal. 55 [↑](#footnote-ref-9)
9. R. Soedjadi, *Kiat Pendidikan* …, hal. 193 [↑](#footnote-ref-10)
10. *Ibid*., hal. 37-42 [↑](#footnote-ref-11)
11. Erman Suherman, *Strategi Pembelajaran* …, hal. 56-57 [↑](#footnote-ref-12)
12. R. Soedjadi, *Kiat Pendidikan*…, hal. 43 [↑](#footnote-ref-13)
13. *Ibid*., hal. 44 [↑](#footnote-ref-14)
14. *Ibid*., hal. 44 [↑](#footnote-ref-15)
15. *Ibid*., hal. 45 [↑](#footnote-ref-16)
16. Muhibbin Syah, *Psikologi Belajar*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2003), hal. 68 [↑](#footnote-ref-17)
17. Asep Jihad dan Abdul Haris, *Evaluasi Pembelajaran*, (Yogyakarta: Multi Pressindo, 2009), hal. 2 [↑](#footnote-ref-18)
18. W.S. Winkel, *Psikologi Pengajaran*, (Jakarta: Grasindo, 1999), hal. 53 [↑](#footnote-ref-19)
19. Sardiman A.M., *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2007),hal. 20-21 [↑](#footnote-ref-20)
20. *Ibid*., hal. 47 [↑](#footnote-ref-21)
21. *Ibid*., hal. 48 [↑](#footnote-ref-22)
22. Moch. Masykur & Abdul Halim Fathani, *Mathematical Intelligence:Cara Cerdas Melatih Otak dan Menanggulangi Kesulitan Belajar*,….,hal. 86 [↑](#footnote-ref-23)
23. Winda Oktavia, *Mengenal Lebih Detail Fungsi-fungsi Otak Tengah Dari Usia 4 sampai 15 Tahun*, (Yogyakarta:Diva Press, 2010),hal. 25 [↑](#footnote-ref-24)
24. Eric Jensen, *Brain-Based-Learning:Pembelajaran Berbasis Kemampuan Otak,…,* hal. 41 [↑](#footnote-ref-25)
25. Moch. Masykur & Abdul Halim Fathani, *Mathematical Intelligence:Cara Cerdas Melatih Otak dan Menanggulangi Kesulitan Belajar*,….,hal. 88 [↑](#footnote-ref-26)
26. 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-27)
27. Abd. Kadir, *Misteri Otak Kiri Manusia*,…., hal. 82-90 [↑](#footnote-ref-28)
28. E. Mulyasa, *Menjadi Guru Profesional Menciptakan Pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan*, (Bandung:Remaja Rosdakarya, 2008),hal. 95 [↑](#footnote-ref-29)
29. Moch. Masykur & Abdul Halim Fathani, *Mathematical Intelligence:Cara Cerdas Melatih Otak dan Menanggulangi Kesulitan Belajar*,…, hal. 71 [↑](#footnote-ref-30)
30. Eric Jensen, *Brain Based Learning:Pembelajaran Berbasis Kemampuan Otak,…,* hal. 10-11 [↑](#footnote-ref-31)
31. Abd. Kadir, *Misteri Otak Kiri Manusia*,…, hal. 106 [↑](#footnote-ref-32)
32. Widinarto, “Pembelajaran Berbasis Otak” dalam [*http://www*](http://www)*. Widinarto. Wordpress. Com,* diakses 17 Januari 2009 [↑](#footnote-ref-33)
33. Muhammad irfani. Wordpress. Com/ 2009/0…*Keajaiban otak dan Pengaruhnya dalam Pembelajaran* [↑](#footnote-ref-34)
34. Eric Jensen, *Brain Based Learning:Pembelajaran Berbasis Otak,…,* hal. 50 [↑](#footnote-ref-35)
35. Abd. Kadir, *Misteri Otak Kiri Manusia*, (Yogyakarta:DIVA Press, 2010),hal. 108 [↑](#footnote-ref-36)
36. Purwanto, *Evaluasi Hasil Belajar*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2009), hal. 44 [↑](#footnote-ref-37)
37. Herman Hudojo, *Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Matematika*, (Malang: Universitas Negeri Malang, 2001), hal. 92 [↑](#footnote-ref-38)
38. Purwanto, *Evaluasi Hasil*…, hal. 39 [↑](#footnote-ref-39)
39. *Ibid*., hal. 48 [↑](#footnote-ref-40)
40. *Ibid*., hal. 50 [↑](#footnote-ref-41)
41. Asep Jihad dan Abdul Haris, *Evaluasi Pembelajaran*…, hal. 16 [↑](#footnote-ref-42)
42. *Ibid*., hal. 16 [↑](#footnote-ref-43)
43. Purwanto, *Evaluasi Hasil*…, hal. 51 [↑](#footnote-ref-44)
44. Asep Jihad dan Abdul Haris, *Evaluasi Pembelajaran*…, hal. 16 [↑](#footnote-ref-45)
45. *Ibid*., hal. 17 [↑](#footnote-ref-46)
46. Purwanto, *Evaluasi Hasil*…, hal. 51 [↑](#footnote-ref-47)
47. *Ibid*., hal. 52 [↑](#footnote-ref-48)
48. *Ibid*., hal. 52 [↑](#footnote-ref-49)
49. Asep Jihad dan Abdul Haris, *Evaluasi Pembelajaran*…, hal. 18 [↑](#footnote-ref-50)
50. Purwanto, *Evaluasi Hasil*…, hal. 52 [↑](#footnote-ref-51)
51. Uswah Wardiana, *Psikologi Umum*, (Jakarta: Bina Ilmu, 2004), hal. 102 [↑](#footnote-ref-52)
52. Purwanto, *Evaluasi Hasil*…, hal. 53 [↑](#footnote-ref-53)
53. *Ibid*., hal. 53 [↑](#footnote-ref-54)
54. *Ibid*., hal. 53 [↑](#footnote-ref-55)
55. *Ibid*., hal. 53 [↑](#footnote-ref-56)
56. M. Dalyono, *Psikologi Pendidikan*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2007), hal. 55 [↑](#footnote-ref-57)
57. Haji Jaali, *Psikologi Pendidikan*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2009), hal. 64 [↑](#footnote-ref-58)
58. Irzu, *Pengertian Minat dan Bakat*, (online), ([*http://id.shvoong.com/social-sciences/education/2132768-pengertian-minat-dan-bakat/*](http://id.shvoong.com/social-sciences/education/2132768-pengertian-minat-dan-bakat/), Diakses 30 Maret 2011). [↑](#footnote-ref-59)
59. Haji Jaali, *Psikologi Pendidikan*…, hal. 121 [↑](#footnote-ref-60)
60. *Ibid*., hal. 101 [↑](#footnote-ref-61)
61. Herman Hudojo, *Pengembangan …..,*hal. 136 [↑](#footnote-ref-62)
62. Burhan Mustaqim, *Ayo Belajar Matematika untuk SD dan MI kelas IV,* (Jakarta:Pusat Perbukuan Depdiknas, 2008), hal. 137 [↑](#footnote-ref-63)
63. Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2010), hal. 83 [↑](#footnote-ref-64)
64. *Ibid*., hal. 84 [↑](#footnote-ref-65)
65. *Ibid*., hal. 85 [↑](#footnote-ref-66)
66. *Ibid*., hal. 47- 48 [↑](#footnote-ref-67)
67. Sri Utami, *Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Pembelajaran Berbasis Otak (Brain-Based-Learning) pada Siswa Kelas IV SDN Yakin Tutur Nongkojajar Pasuruan*, (Malang: Skripsi Tidak diterbitkan, 2009), hal. 40 [↑](#footnote-ref-68)
68. M. Djunaidi Ghony dan Fauzan Almanshur, *Metodologi Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif*, (Malang: UIN Malang Press, 2009), hal. 84 [↑](#footnote-ref-69)
69. Ahmad Tanzeh, *Pengantar Metode Penelitian*, (Yogyakarta: Teras, 2009), hal. 87 [↑](#footnote-ref-70)