BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori

1. Belajar dan Pembelajaran Fisika

Ada beberapa definisi belajar, antara lain sebagai berikut:

a. Cromnbanch memberikan definisi: *"Learning is shown by a chance in behavior as a result of experience."*

b. Harold spears memberikan batasan: *"Learning is to observe, to read, to imitate, to try something themselves, to listen, to follow direction."*

c. Geoch menyatakan: *"Learning is change in performance as a result of praktice."*

Berdasarkan ketiga definisi di atas, Sardiman (2011: 20) menerangkan bahwa belajar itu merupakan proses perubahan tingkah laku atau penampilan melalui kegiatan seperti membaca, mengamati, mendengarkan, meniru, dan lain sebagainya. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menjelaskan bahwa pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Pembelajaran yang baik akan memunculkan adanya komunikasi antara guru dengan siswa.

Baharuddin mempertegas bahwa ciri-ciri belajar menurutnya (2010: 15-16) adalah (1) ditandai adanya perubahan tingkah laku *(change behaviour)*, berarti bahwa hasil belajar seorang siswa tidak akan diketahui

tanpa melalui proses pengamatan terhadap tingkah laku siswa; (2) perubahan perilaku yang relatif permanen, hal ini menunjukkan bahwa dalam jangka waktu yang tertentu tidak akan tampak adanya perubahan, namun demikian perubahan tingkah laku tidak akan terpancang seumur hidup; (3) perubahan tingkah laku yang bersifat potensial, maksdunya adalah perubahan tingkah laku tidak akan berlangsung begitu saja setelah proses belajar dilaksanakan, melainkan perubahan ini bersifat potensial; (4) perubahan tingkah laku sebagai hasil dari pengalaman belajar, (5) adanya semangat untuk mengubah tingkah laku sebagai akibat dari penguatan berdasarkan pengalaman atau latihan.

Permendikbud no 65 tahun 2013 menyatakan bahwa proses pembelajaran haruslah dilaksanakan secara interaktif, menantang, menyenangkan, dan memotivasi siswa. Oleh karena itu, guru harus berusaha membuat suasana praktik pengajaran fisika yang menyenangkan (Paul Suparno, 2007). Apabila siswa merasa senang, maka mereka mempunyai kesadaran sendiri untuk belajar, sehingga lebih menguasai materi yang diajarkan dan menjadi berkompetensi. Dengan demikian, perlu adanya peningkatan proses belajar mengajar fisika di sekolah. Proses belajar dapat mengubah struktur otak. Perubahan struktur otak itu berjalan terus seiring dengan perkembangan organisasi pengetahuan dan keterampilan sesorang (Direktorat Pembinaan SMP, 2006).

Jadi, pembelajaran merupakan proses pengembangan pengetahuan, keterampilan, atau sikap baru sebagai hasil dari interaksi individu dengan

suatu informasi dan lingkungannya. Sederhananya belajar dapat menjadikan adanya perubahan pemikian maupun tingkah laku pada diri siswa baik yang bersifat spontan maupun potensial.

2. Pendekatan *Brain Based Learning*

a. Pengertian

Brain based learning (BBL) atau pendekatan berbasis kemampuan otak adalah pembelajaran yang diselaraskan dengan cara otak yang didesain secara alamiah untuk belajar (Jensen, 2008: 12). Sejalan dengan hal tersebut, Sapa'at (2009) mengungkapkan bahwa *brain based learning* ialah sebuah konsep untuk menciptakan pembelajaran yang berorientasi pada upaya pemberdayaan potensi otak siswa. Pendekatan berbasis kemampuan otak ini adalah sebuah pendekatan yang multidisipliner yang dibangun di atas sebuah pertanyaan fundamental, "Apa saja yang baik bagi otak?". Pertanyaan ini berasal dari berbagai disiplin seperti reaksi kimia, neurologi, psikologi, sosiologi, genetika, biologi, dan neurobiologi komputasi (Jensen: 2008).

Pembelajaran berbasis kemampuan otak melibatkan kedua belahan otak secara bersamaan, sehingga pengalaman belajar yang terlaksana lebih bermakna dan lebih kuat melekat dalam memori otak sebab koneksi otak terjadi secara permanen. Pembelajaran berbasis kemampuan otak adalah memberikan kesempatan kepada siswa untuk membangun apa yang mereka sudah tahu serta memperkuat

koneksinya (Suzie Boss, 2011: 2). Menurut Andrea Spears dan Leslie Wilson (Jagdeep Kaur: 2013) *brain based learning* adalah pendekatan komprehensif berdasarkan penelitiaan dalam ilmu saraf yang menunjukkan bagaimana otak kita belajar secara alami.

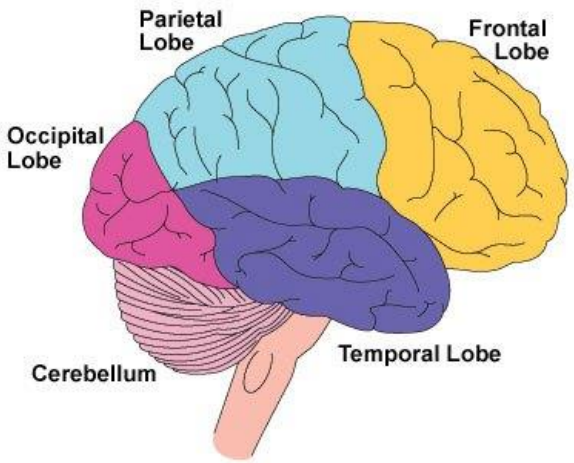
Jadi, pembelajaran berbasis kemamampuan otak (BBL) adalah suatu pendekatan pembelajaran dengan memperhatikan bagaimana otak belajar sehingga otak belajar secara optimal. Otak dapat belajar secara optimal tentunya pada kondisi-kondisi tertentu.

b. Anatomi otak

Otak adalah organ tubuh yang paling kompleks. Kandungan otak sekitar 50 sampai seratus miliar sel (100.000.000.000). Angka ini memberikan gambaran tentang kapasitas teoritis dari otak manusia. Otak memiliki aneka kemampuan dalam berpikir, memutuskan, berkreasi, berbicara, pemahaman bahasa, berhitung, berpikir yang lebih runit, orientasi atau pengenalan posisi diri dalam ruang (Arman Yurisaldi, 2010: 15).

Otak terdiri atas air (78%), sedikit lemak (10%), protein (8%), dan bagian terbesar otak (80%) disebut *cerebrum* (otak besar). *Cerebrum* inilah yang bertanggung jawab atas fungsi-fungsi berpikir tingkatan tertinggi dan pengambilan keputusan (Jensen, 2008: 40). *Cerebrum* terdiri atas empat bagian utama yang disebut *lobe* (*lobus*): keempat bagian tersebut ialah lobe bagian belakang (*lobus occipital*),

bagian depan (*lobus frontal*), *lobus parietal*, dan *lobus temporal* (Tauhid Nur Azhar, 2008: 7-14).

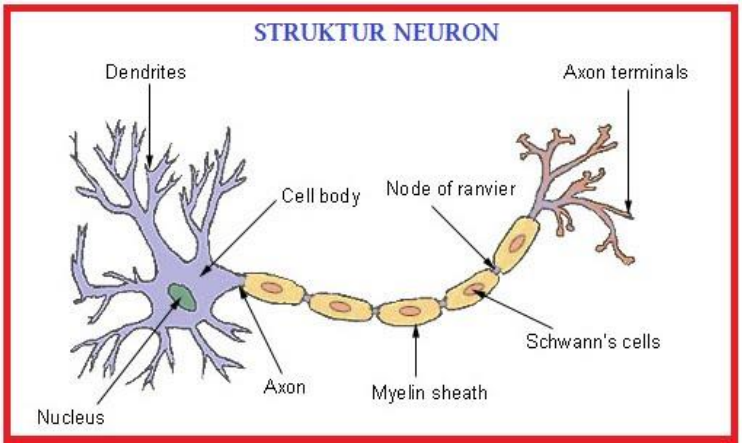


Gambar 1. Bagian-bagian Otak Manusia
Sumber: https://drgumilar.wordpress.com/2011/06/11

Bagian terluar dari otak disebut *cerebral cortex* (*korteks*) terlihat seperti berlipat-lipat, atau berkerut. Lapisan pelindung dari kumpulan sel ini, kaya akan sel-sel otak. *Korteks* merupakan 70% bagian yang membentuk sistem saraf. Sel-sel saraf atau neuron ini dihubungkan oleh hampir sekitar satu juta mil serat saraf. Otak manusia memiliki bagian terbesar dari *korteks* yang tak terikat, hal ini memberikan fleksibilitas dan kapasitas yang luar biasa bagi otak manusia untuk pembelajaran. Wilayah di tengah-tengah otak atau inti dari otak meliputi *hipokamus*, *talamus*, *hipotalamus*, dan *amigdala*. Bagian ini adalah bagian yang menyumbang sekitar 20 persen dari seluruh volume otak. Bagian ini bertanggung jawab terhadap atas tidur, emosi,

atensi, pengaturan bagian tubuh, hormon seksualitas, penciuman, dan produksi kimiawi otak (Jensen, 2008: 40-42).

Pembelajaran dimulai pada tingkat sel mikroskopik. Neuron adalah unit fungsional dari sistem saraf. Neuron bertanggung jawab atas pemrosesan informasi yang disempurnakan melalui konversi sinyal-sinyal kimiawi menjadi sinyal elektrik dan kemudian kembali lagi. Neuron berfungsi normal terus menerus menembakkan, memadukan, dan melahirkan informasi. Inilah pusat kegiatan yang terus menerus hidup. Satu neuron dapat berhubungan dengan seribu sampai sepuluh ribu sel yang lain. Makin banyak hubungan yang dilakukan oleh sel-sel otak, maka akan semakin baik. Belajar tidak dapat dilakukan melalui neuron secara sendirian. Diperlukan kelompok neuron. Kelompok-kelompok ini dikenal sebagai jaringan serabut saraf.



Gambar 2. Neuron
Sumber: http://biologigonz.blogspot.com/2010/03/

Neuron mempunyai berbagai bentuk dan ukuran tetapi dengan ciri-ciri yang sama. Setiap neuron punya badan sel, akson, dan cabang-cabang yang disebut dendrit. Badan sel mempunyai kemampuan untuk bergerak, tapi kebanyakan neuron jalan di tempat. Mereka hanya mengembangkan atau "menumbuhkan" akson keluar.

c. Lingkungan yang optimal pada pembelajaran *Brain Based Learning*

Menurut Jensen (2008: 86) untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang optimal, maka perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut;

1) Lingkungan psikologis

Hubungan fasilitator atau guru dengan pembelajar adalah hal yang sangat penting bagi lingkungan pembelajaran. Tanggung jawab seorang guru adalah membuat hubungan psikologis antara guru dan siswa menjadi positif sehingga siswa dapat belajar dengan rileks dan nyaman.

2) Lingkungan visual

Salah satu faktor penting dari sebuah lingkungan yang diperkaya seringkali diasumsikan sebagai iklim visual. Pembelajaran yang optimal melibatkan lebih banyak hal daripada sekedar berusaha mendapatkan dan mempertahankan atensi pembelajar, prinsip-prinsip untuk menarik perhatian yang berbasis kemampuan otak akan sangat bermanfaat. Jalaluddin Rakhmat menyampaikan (2005) bahwa untuk memperkaya lingkungan dapat

dilakukan dengan dua cara yaitu dengan melakukan latihan mental yang menantang otak dan menyediakan pembelajaran yang merangsang otak. Kegiatan yang tidak biasa adalah yang dapat teman otak yang terbaik sehingga atensi otak juga meningkat.

Prioritas atensi otak adalah pada panjang gelombang warna, cahaya, kegelapan, gerakan, bentuk, dan kedalaman; sehingga dengan demikian unsur-unsur ini dapat memberikan sebuah dasar bagi upaya menarik atensi para pembelajar. Aktivitas yang dapat dilakukan untuk meningkatkan atensi otak adalah dengan bergerak di sekitar ruangan dan berbicara kepada suatu kelompok. Dengan demikian salah satu aktivitas siswa yang dapat meningkatkan atensi siswa di antaranya dengan melakukan pembelajaran melalui metode diskusi antar kelompok dan eksperimen untuk membuktikan suatu teori.

3) Warna dalam lingkungan

Warna adalah sebuah media yang sangat kuat, sekaligus merupakan medium yang seringkali dianggap remeh. Menurut Vuontela dalam penelitian berkenaan neuroscience (dalam Jensen, 2008: 88) berupa ujian memori verbal dan memori warna, diketahui bahwa para pembelajar lebih baik dalam mengingat warna. Setiap jenis warna dapat digunakan dalam pembelajaran ataupun sebagai media pembelajaran tertentu. Setiap jenis warna memiliki panjang gelombang. Setiap panjang gelombang mempengaruhi otak dan

tubuh secara berbeda. Sebagai contoh warna biru dan hijau memiliki kekuatan yang menenangkan, sedangkan warna-warna gelap dapat memberi kesan untuk menurunkan tingkat stres, dan meningkatkan perasaan damai. Dengan demikian, seorang guru dalam proses pembelajaran hendaknya dapat memilih warna yang tepat agar dapat mengoptimalkan fungsi kerja otak siswa.

4) Gambar-gambar hidup yang kongkret

Menurut Fiske dan Taylor (dalam Jensen: 2008), cara yang paling baik dalam memasukkan informasi ialah melalui gambar hidup yang konkret. Sejumlah ilmuwan neurologi menyimpulkan hal ini dikarenakan bahwa (1) otak memiliki bias atensi untuk hal-hal yang sangat kontras dan baru; (2) Sembilan puluh persen masukan sensori otak adalah dari sumber visual; dan (3) Otak mempunyai respon yang segera terhadap simbol, ikon, dan gambar-gambar sederhana lainnya. Oleh karena itu, pembelajaran harus dilakukan dengan menampilkan wujud konkret dari objek yang dipelajari maupun berupa tampilan-tampilan yang bergerak.

5) Dampak periferal

Otak menyerap informasi dari lingkungan periferal pada tingkat sadar dan tidak sadar. Banyak yang memanfaatkan peralatan pendukung untuk tata ruang/lingkungan atau hal-hal yang menarik perhatian visual dalam lingkungan. Semua peralatan

tersebut sebetulnya menunjang pembelajaran lebih besar daripada yang disadari. Peralatan pendukung dalam kelas dalam bentuk penegasan-penegasan yang positif, tugas-tugas yang dikerjakan pembelajar, serta gambar-gambar yang melukiskan perubahan, pertumbuhan, dan keindahan dapat menjadi alat ekspresi yang sangat berdaya guna.

6) Cahaya dalam lingkungan

Pencahayaan sangat mempengaruhi penglihatan, maka hal tersebut dapat pula mempengaruhi pembelajaran yang ada, apa pun yang dapat dilakukan untuk membuat mata lebih nyaman saat dalam kelas dapat memberi kontribusi bagi pembelajaran optimal. D. B. Harmon (dalam Jensen: 2008) menyampaikan bahwa pencahayaan adalah kontributor utama bagi kesehatan dan pembelajaran siswa.

7) Opsi pengaturan tempat duduk

Para siswa tidak mempunyai pilihan untuk memilih pengaturan tempat duduk yang terbaik bagi mereka. Kenyamanan adalah hal yang sangat penting dalam proses pembelajaran yang optimal. Kenyamanan dapat membuat otak bekerja dengan kondisi yang paling prima.

8) Dehidrasi mengganggu pembelajaran

Siswa sering kali mengalami dehidrasi yang dapat mengarah kepada performa pembelajaran yang buruk. Banyak siswa yang

mengalami keletihan, lesu, mengantuk dapat disebabkan karena mereka sedang mengalami dehidrasi sehingga dapat menurunkan kinerja otak siswa. Dampaknya, siswa tidak optimal dalam mengikuti pembelajaran.

9) Tanaman dalam lingkungan pembelajaran

Tanaman dapat meningkatkan kadar oksigen dalam ruangan, yang tentu saja dapat mengoptimalkan fungsi otak. Tanaman tidak hanya membuat udara menjadi lebih bersih dan lebih kaya, tetapi juga dapat menambah nilai estetika lingkungan. Sebagian besar orang hanya menggunakan 10 sampai 25 persen kapasitas paru-paru untuk setiap tarikan nafas. Hal ini tidak baik karena udara yang pengap dapat mengganggu otak dalam pembelajaran. Udara dalam ruangan harus cukup segar, tidak terkontaminasi, dan dengan oksigen yang cukup.

10) Aroma dapat meningkatkan perhatian dan pembelajaran

Hubungan langsung antara kelenjar penciuman dengan sistem saraf membentuk sebuah koneksi vital yang dapat memacu pembelajaran. Bau di lingkungan dapat mempengaruhi suasana hati serta tingkat kegelisahan, rasa takut, lapar, depresi dan seksualitas. Bagian otak yang berhubungan dengan penciuman juga merupakan reseptor yang kaya akan endorphin, unsur kimia tubuh yang membangkitkan perasaan senang dan merasa baik. Wiyani (dalam Maharani: 2014) bahwa manusia dapat meningkatkan kemampuan

berfikirnya secara kreatif sebanyak 30% saat diberikan aroma bunga tertentu seperti mint, kemangi, jeruk, rosemary, lavender, dan mawar. Aroma ini dapat memberikan ketenangan atau relaksasi pada siswa sehingga konsentrasi belajarnya akan tetap terjaga dengan baik.

11) Musik dan kebisingan lingkungan

Musik dapat memperkaya lingkungan pembelajaran dengan menenangkan sistem saraf, namun studi terakhir menunjukkan bahwa musik juga dapat meningkatkan kemampuan memori, kognisi, konsentrasi, dan kreatifitas. Sebaliknya suara-suara yang bising juga dapat mengakibatkan stress dan mengganggu pembelajaran.

Georgi Lozanov (dalam Bobbi DePorter: 2011) menyampaikan bahwa “relaksasi yang diiringi dengan musik membuat pikiran selalu siap dan mampu berkonsentrasi.” Oleh karena itu, pembelajaran dalam brain based learning meletakkan music sebagai salah satu media yang membantu mengoptimalkan fungsi kerja otak siswa.

Pembelajaran *brain based learning* sangat memperhatikan lingkungan sekitar dari berbagai aspeknya. Pembelajaran yang memperhatikan bagaimana otak bekerja saat belajar. Dengan demikian otak bekerja dengan optimal saat belajar.

d. Strategi pembelajaran berdasar pendekatan *brain based learning*

Jensen (2008: 484) strategi-strategi berikut diatur sedemikian rupa dalam urutan yang disesuaikan dengan kemampuan otak. Strategi pembelajaran berbasis kemampuan otak, meliputi;

1) Tahap: 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.

a) Memajang ulasan tentang topik baru pada papan. Pemetaan pikiran sangat baik untuk melakukan ini.
b) Mengajari keterampilan belajar untuk belajar dan strategi-strategi memori.
c) Menyediakan nutrisi otak yang baik, termasuk penyediaan air minum yang banyak.
d) Menciptakan lingkungan yang benar-benar menarik.
e) Kondisikan ekspetasi yang positif, dan biarkan siswa menyuarakan pikiran mereka.
f) Membangun hubungan positif yang kuat dengan para pembelajar.
g) Membaca kondisi pembelajaran dan membuat penyesuaian sembari terus melanjutkan pembelajaran.

2) Tahap 2: Persiapan

Hal ini merupakan fase dalam menciptakan keingintahuan dan kesenangan. Hal ini mirip dengan mengatur langkah antisipatif tetapi dengan sedikit lebih jauh dalam mempersiapkan pembelajar.

a) Berikan konteks pada topik yang sedang dipelajari.
b) Otak dapat belajar paling baik khususnya dari pengalaman kongkret terlebih dahulu. Berikanlah sesuatu yang nyata, fisik atau kongkret.
c) Berikanlah kejutan, atau hal-hal baru untuk melibatkan emosi pembelajar.
d) Bangkitkan dari diri pembelajar nilai dan relevansi pribadi yang memungkinkan dari topik yang sedang dipelajari.

3) Tahap 3: Inisiasi dan Akuisisi

Tahap ini fokus pada muatan pembelajaran.

a) Berikanlah fakta awal yang penuh ide, rincian, kompleksitas, dan makna.
b) Berikanlah pengalaman pembelajaran yang nyata.
c) Berikanlah tugas kelompok yang melipuiti pembangunan, penemuan, eksplorasi, atau perancangan.

4) Tahap 4: Elaborasi

Tahap ini merupakan tahap pemrosesan. Tahap ini membutuhkan kemampuan berpikir yang murni dari pihak

pembelajar. Hal ini saatnya untuk membuat kesan intelektual tentang pembelajaran.

a) Berikanlah tanya jawab terbuka tentang kegiatan sebelumnya.
b) Tontonlah video, slide atau peralatan lainnya.
c) Stimulasikan diskusi kelompok kecil, bagikan kembali laporan kelompok kepada seluruh kelas.
d) Ciptakanlah pemetaan pikiran individual dan/atau kelompok untuk merenungkan materi baru.
e) Buatlah agar para siswa melakukan pengajaran dalam diskusi kelompok kecil.
f) Adakanlah periode tanya jawab.

5) Tahap 5: Inkubasi dan memasukkan memori

Fase ini menekankan pentingnya waktu istirahat dan waktu mengulang kembali. Otak belajar paling efektif dari waktu ke-waktu, bukan langsung pada suatu saat.

a) Sediankanlah waktu untuk perenungan tanpa bimbingan. Waktu istirahat.
b) Buatlah agar para pembelajar mencatat materi.
c) Lakukanlah peregangan dan relaksasi.
d) Sediakanlah area untuk mendengarkan musik.

6) Tahap 6: Verifikasi dan pengecekan keyakinan

Fase ini bukan hanya untuk kepentingan guru, para pembelajar juga perlu mengonfirmasikan pembelajaran mereka untuk diri mereka sendiri. Pembelajaran paling baik diingat ketika siswa memiliki model atau metafora-metafora berkenaan dengan konsep-konsep atau materi-materi baru.

a) Buatlah agar para pembelajar menyampaikan apa yang mereka pelajari kepada orang lain.
b) Para siswa menulis tentang apa yang telah mereka pelajari. Misalnya laporan, makalah, esai.
c) Adakanlah kuis.

7) Tahap 7: Perayaan dan Integrasi

Dalam fase ini sangat penting untuk melibatkan emosi. Buatlah fase ini mengasyikkan, ceria, dan menyenangkan. Tahap ini menanamkan semua arti penting dari kecintaan terhadap belajar.

a) Sediakanlah waktu untuk berbagi.
b) Sertakan pembelajaran baru untuk materi berikutnya.
c) Berikanlah pujian kepada para siswa.

Terdapat tiga hal yang dapat dikembangkan dalam pendekatan pembelajaran *brain based learning* (Syafa'at, 2007) yakni (1) menciptakan lingkungan belajar yang menantang kemampuan berpikir siswa, (2) menciptakan lingkungan pembelajaran yang menyenangkan, dan (3) menciptakan situasi pembelajaran yang aktif dan bermakna bagi

siswa (*active learning*). Pembelajaran yang bemakna menurut Syaiful Bahri (2013: 70) di antaranya dapat ditentukan oleh lingkup kebahasaan maupun lingkup situasi yang merupakan konsep dasar dalam pendekatan kebermaknaan.

Pembelajaran menyenangkan digambarkan DePorter, Reardon, dan Singer (dalam Darmasyah, 2010: 23) adalah dengan (1) menata lingkungan kelas agar dapat dengan baik memengaruhi kemampuan siswa untuk terfokus dan menyerap informasi, (2) meningkatkan pemahaman melalui gambar, (3) Alat bantu belajar dalam berbagai bentuk, (4) pengaturan bangku, (5) musik membuka kunci keadaan belajar optimal dan membantu menciptakan asosiasi, dan (6) gaya lain dapat digunakan saat jeda sepeti membuat kuis, dsb.

Pembelajaran bermakna menurut Ajib Setyo (2011) pembelajaran yang terjadi pada peserta didik dengan menghubungkan informasi-informasi baru dengan hal-hal yang telah ada dalam struktrur kognitifnya. Menurut Ausubel ada tiga faktor yang mempengaruhi kebermaknaan dalam suatu pembelajaran, yaitu struktur kognitif yang ada, stabilitas dan kejelasan pengetahuan dalam suatu bidang studi tertentu dan pada waktu tertentu. Sehubungan dengan ini, Dahar (1996) mengemukakan dua prasyarat terjadinya belajar bermakna, yaitu (1) materi yang akan dipelajari harus bermakna secara potensial, dan (2) anak yang akan belajar harus bertujuan belajar bermakna. Kebermaknaan potensial materi pelajaran bergantung kepada dua faktor, yaitu (1) materi

itu harus memiliki kebermaknaan logis, dan (2) gagasan-gagasan yang relevan harus terdapat dalam struktur kognitif peserta didik.

Berdasarkan uraian di atas pembelajaran dengan pendekatan *brain based learning* pada penelitian ini memiliki tahapan-tahapan berupa (1) prapemaparan, (2) persiapan, (3) inisiasi dan akuisisi, (4) elaborasi, (5) inkubasi dan memasukkan memori, (6) verifikasi dan pengecekan keyakinan, dan (7) perayaan dan integrasi.

3. Hasil Belajar

Hasil pembelajaran dikelompokkan menjadi dua macam yakni berupa *output* dan *outcome* menurut Eko P. Widyoko (2009: 25). *Output* yang dimaksud adalah kecakapan yang dimiliki siswa setelah mengikuti serangkaian proses pembelajaran. Ada juga yang pada akhirnya menyebutkan *output* sebagai hasil pembelajaran yang bersifat jangka pendek.

Penilaian hasil belajar adalah proses pemberian nilai terhadap hasil-hasil belajar yang dicapai siswa dengan kriteria tertentu (Nana Sudjana, 1991: 3). Eko (2009:26) menambahkan bahwa *output* dari suatu hasil belajar terbagi menjadi dua yakni *hardskills* dan *softskills. Hardskill* yang secara sederhana terbagi menjadi aspek kognitif *(Academic skills)* dan aspek motorik *(Vocational skills).* Dan *softskills* dari hasil belajar terbagi menjadi dua juga yakni *personal skills* dan *social skills.* Sedangkan *outcome* dari hasil belajar ialah *social achievement.*

Mundilarto (2010: 7) mengelompokkan hasil belajar ke dalam kompetensi yang berupa perilaku *(behavioral objectives)* dan kompetensi bukan perilaku *(behavioral nonobjectives).* Kompetensi yang berupa perilaku berwujud perilaku khusus yang menunjukkan bahwa proses pembelajaran telah dilakukan. Yakni ditunjukkan pada ranah kognitif, psikomotorik, maupun afektif. Sedangkan kompetensi bukan perilaku adalah *softskills* atau disebut juga *outcome*. Sebagai contoh peserta didik bersikap dewasa dalam menghadapi masalah-masalah dalam kehidupan sehari-hari.

Ranah kognitif sebagaimana disampaikan Anderson dan Krathwohl sebagai hasil revisi terhadap taksonomi Bloom (dalam Mundilarto, 2010: 9) adalah sebagai berikut:

1) Mengingat (*Remembering)*
2) Memahami *(Understanding)*
3) Menerapkan *(Applying)*
4) Menganalisis *(Analyzing)*
5) Mengevaluasi *(Evaluating)*
6) Menciptakan *(Creating)*

Sedangkan taksonomi ranah afektif menurut Krathwohl (dalam Mundilarto, 2010: 10) adalah:

1) Menerima *(Receiving)*: Kesadaran, keinginan untuk menerima stimulus, respon, kontrol dan seleksi gejala atau rangsangan yang datang dari luar.

2) Menanggapi *(Responding)*: reaksi atau respon yang diberikan, ketepatan reaksi, perasaan kepuasan, dll.
3) Menilai *(Valuing)*: kesadaran menerima norma atau nilai, sistem nilai, dll.
4) Mengorganisasi *(organization)*: pengembangan norma dan nilai dalam organisasi sistem nilai.
5) Membentuk watak *(characterization)*: internalisasi nilai-nilai dan sistem nilai.

Berikut ini merupakan taksnonomi ranah psikomotorik menurut Harrow (dalam Mundilarto, 2010: 11):

1) Gerak refleks *(reflex movements)*: merupakan gerak otomatis yang tidak dapat dilatihkan.
2) Gerak dasar pokok *(basic-fundamental movements)*: kompetensi pada tingkat ini adalah gerakan atau perilaku yang berkaitan dengan keterampilan berjalan, berlari, melompat, menarik, dan memanipulasi.
3) Kemampuan perseptual *(perceptual abilities)*: kompetensi pada tingkat ini mencakup gerakan yang berkaitan dengan kinestetik yaitu gerakan badan atau otot, ketajaman penglihatan, pendengaran perabaan, atau kemampuan koordinasi untuk bereaksi dan menangkap informasi.

4) Kemampuan fisik *(Physical abilities)*: kompetensi pada tingkat ini adalah terkait dengan daya tahan, fleksibilitas, ketangkasan, kekuatan, selang waktu aksi respon atau kecekatan.
5) Gerak terlatih *(skilled movements)*: kompetensi pada tingkat ini adalah gerakan atau keterampilan-keterampilan yang dipelajari dalam suatu perainan olah raga, tarian, unjuk kerja, atau seni.
6) Komunikasi berkesinambungan *(non-discursive communication)*: kompetensi pada tingkat ini adalah gerakan-gerakan ekspresif melalui sikap badan, gerak isyarat, ekspresi wajah, ataupun gerak kreatif seperti pantomim atau tari balet.

Secara sederhana, hasil belajar adalah kompetensi yang dimiliki siswa setelah melalui serangkian proses pembelajaran. Pada penelitian ini hasil belajar fisika yang dimaksud mencakup ranah kognitif, afektif, psikomotorik.

4. Lembar Kerja Siswa

Lembar kerja atau lembar tugas dimaksudkan untu memicu dan membantu siswa melakukan kegiatan belajar dalam rangka menguasai suatu pemahaman, keterampilan, dan/ atau sikap (Abdul Majid, 2013: 371). LKS merupakan salah satu jenis alat bantu pembelajaran (Hidayah dan Sugiharto dalam Abdul Majid, 2013: 371). Pengertian Lembar Kegiatan Siswa *(student work sheet)* menurut Theresia (2013) adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh siswa.

Lembar kerja ini juga berisi petunjuk dan langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas yang diberikan oleh guru kepada siswanya.

Peran LKS adalah sebagai alat bantu guru dalam mengajar. Oleh karena itu, LKS tidak digunakan sebagai pengganti guru dalam mengajar. LKS juga dapat berperan dalam memberikan ruang belajar mandiri bagi siswa, demikian disampaikan oleh Abdul Majid (2006: 177). Di samping itu, LKS memiliki beberapa keunggulan sebagaimana disampaikan Pandoyo (dalam Lestari dalam Abdul Majid, 2013: 375) yakni (1) meningkatkan aktivitas belajar, (2) mendorong siswa mampu bekerja sendiri, dan (3) membimbing siswa secara baik ke arah pengembangan konsep.

Struktur lembar kegiatan siswa secara umum menurut Abdul Majid (2013: 374) terdiri dari judul LKS, tujuan kegiatan, alat dan bahan yang digunakan dalam kegiatan, langkah kerja dan sejumlah pertanyaan. Pertanyaan yang dapat merangsang sisa dalam berfikir dan memcahkan permasalahan yang dihadapi ataupun pertanyaan-pertanyaan yang bersifat membimbing. Theresia (2013:3) menambahkan bahwa kerangka lembar kerja siswa terdiri dari judul lembar kegiatan siswa, mata pelajaran, semester, tempat, petunjuk belajar,kompetensi yang akan dicapai, indikator yang akan dicapai oleh siswa, informasi pendukung, tugas-tugas dan langkah-langkah kerja serta penilaian.

Kriteria lembar kerja siswa yang berkualitas menurut Theresia (2013: 3-4) adalah menimbulkan minat baca, ditulis dan dirancang untuk

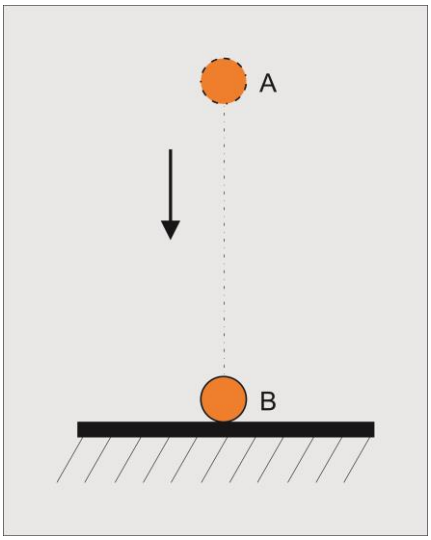
siswa, menjelaskan tujuan instruksional, disusun berdasarkan pola belajar yang fleksibel, struktur berdasarkan kebutuhan siswa dan kompetensi akhir yang akan dicapai, memberi kesempatan pada siswa untuk berlatih, mengakomodasi kesulitan siswa, memberikan rangkuman, gaya penulisan komunikatif dan semi formal, kepadatan berdasar kebutuhan siswa, dikemas untuk proses instruksional, mempunyai mekanisme untuk mengumpulkan umpan balik dari siswa, menjelaskan cara mempelajari bahan ajar. Adapun ciri-ciri LKS yang baik menurut Rustaman (dalam Abdul Majid, 2013: 374) adalah (1) memuat semua petunjuk yang diperlukan siswa, (2) petunjuk ditulis dalam bentuk sederhana dengan kalimat singkat dan kosakata yang sesuai dengan umur dan kemampuan pengguna, (3) berisi pertanyaan-pertanyaan yang harus diisi oleh siswa, (4) adanya ruang kosong untuk menulis jawaban serta penemuan siswa, (5) membuat gambar yang sederhana dan jelas.

Lembar kerja siswa dalam penelitian ini adalah sebuah alat bantu pembelajaran yang berisi petunjuk aktivitas siswa sehingga siswa mencapai kompetensi yang diharapkan.

5. Kinematika Gerak Lurus

Cabang dari ilmu fisika yang mempelajari tentang gerak adalah mekanika. Demikianlah yang secara ilmiah banyak diungkapkan oleh Galileo Galilei (1564-1642) serta Isaac Newton (1642-1727). Pemahaman tentang mekanika ini, selanjutnya dikelompokkan ke dalam dua bagian, yakni kinematika dan dinamika. Kinematika adalah cabang

dari ilmu fisika tentang gerak dan perubahannya tanpa mempelajari sebab-sebab benda itu bergerak. Sedangkan Dinamika merupakan pembelajaran tentang gerak yang ditinjau juga dari penyebab-penyebabnya (Agus Taranggono, 2007: 43).



Gambar 3. Ilustrasi Gerak
Sumber: Joko Sumarno, 2009: 45

Sebagai contoh pada suatu benda yang sedang bergerak jatuh dari ketinggian tertentu, maka pembahasan tanpa menyinggung seberapa besar energi awal yang menyebabkan benda bergerak terjadi pada benda tersebut demikianlah yang dimaksud dengan kinematika. Sedangkan pembahasan yang melibatkan komponen penyebab benda bergerak, maka inilah yang dimaksud dengan dinamika pada gerak benda.

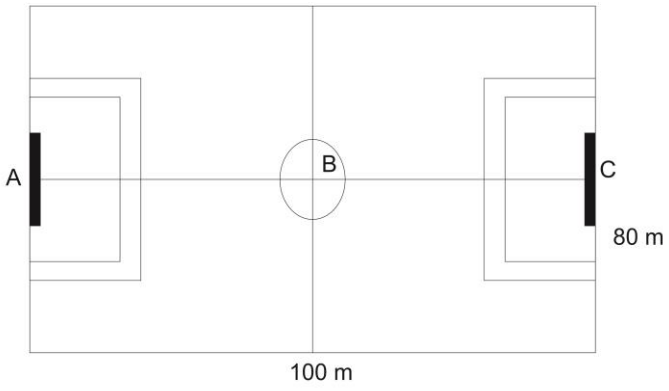
a) Gerak

Gerak merupakan perubahan posisi (kedudukan) suatu benda terhadap sebuah acuan tertentu. Perubahan letak benda dilihat dengan membandingkan letak benda tersebut terhadap suatu titik

yang diangggap tidak bergerak (titik acuan), sehingga gerak memiliki pengertian yang relatif atau nisbi. Pada pengertian gerak, gerak benda sangat berkaitan dengan titik acuan. Benda dikatakan bergerak jika posisinya berubah terhadap titik acuan. Karena ada acuannya inilah gerak itu disebut *gerak relatif* (Sri Handayani, 2009: 57).

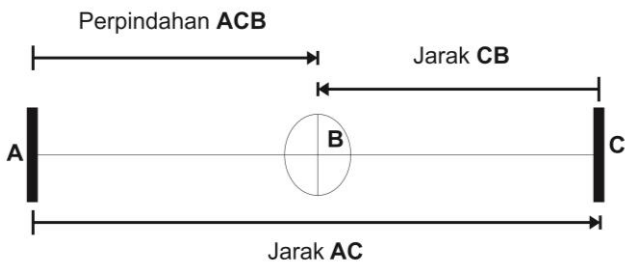
1) Posisi, Jarak dan Perpindahan

Posisi adalah letak suatu benda pada suatu waktu tertentu terhadap suatu acuan tertentu. Sedangkan perpindahan adalah perubahan posisi suatu benda karena adanya perubahan waktu (Marthen Kanginan, 2006: 79). Posisi termasuk ke dalam besaran vektor. Sehingga perpindahan yang merupakan perubahan dari posisi, maka perpindahan juga termasuk ke dalam besaran vektor.



Gambar 4. Ilustrasi Jarak, Posisi, dan Perpindahan
Sumber: Supiyanto, 2002: 32

Jarak didefinisikan sebagai panjang lintasan yang ditempuh oleh suatu benda dalam selang waktu tertentu (Marthen Kanginan, 2006: 81). Jarak termasuk ke dalam besaran skalar. Sehingga berbeda dengan perpindahan yang memang termasuk ke dalam besaran vektor. Sebagai contoh seorang pemain bola mula-mula berada pada titik A, kemudian berlari ke arah C dan kembali lagi sampai pada titik B.



Gambar 5. Ilustrasi Jarak dan Perpindahan

Berdasarkan ilustrasi di atas dapat disimpulkan bahwa posisi awal adalah pada titik A, jarak yang ditempuh pemain bola yang berlari adalah sejauh AC dan CB. Sedangkan perpindahan didefinisikan sebagai perubahan posisi dalam selang waktu tertentu. Sehingga perpindahan pemain bola yang berlari dari posisi awal hingga akhir adalah AB dengan arah dari A ke B.

2) Kelajuan dan Kecepatan Rata-rata

Laju rerata adalah jarak yang ditempuh benda sepanjang lintasannya dalam waktu yang diperlukan untuk menempuh

jarak tersebut (Agus Tarangono, 2007:47) . Besar kelajuan suatu kendaraan mobil misalnya, maka bisa dilihat dari spidometer. Besar kelajuan ini tidak bergantung pada arah gerak dari mobil ini. Sehingga kelajuan termasuk ke dalam besaran skalar.

$$\text{Laju rata-rata} = \frac{\text{Jarak tempuh}}{\text{Waktu tempuh}}$$

Sedangkan kecepatan rata-rata adalah perpindahan dibagi dengan waktu tempuh (Agus Tarangono, 2007:48). Mengingat perpindahan merupakan suatu besaran vektor, kecepatan pun juga termasuk ke dalam besaran vektor. Sehingga pada saat berkendara dan melihat besar kelajuan serta diikuti dengan diketahuinya arah dalam bergerak, maka itulah kecepatan benda.

3) Percepatan dan Perlajuan

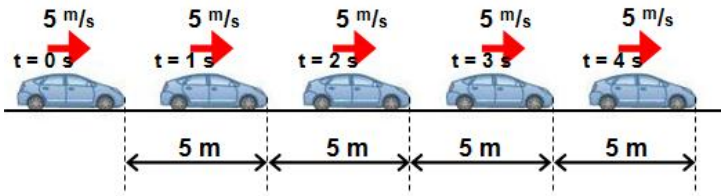
Percepatan dalam bahasa Inggris adalah *acceleration* yang didefinisikan sebagai perubahan kecepatan perubahan kecepatan dibagi dengan perubahan waktu (Bob Foster, 2004:56). Percepatan merupakan besaran vektor, sehingga untuk menyatakan percepatan haruslah diikuti dengan arahnya. Namun jika hanya besarnya saja maka itulah yang dimaksud dengan perlajuan atau biasa disebut dengan besarnya percepatan suatu benda.

b) Gerak Lurus

Benda yang bergerak pada lintasan yang berupa garis lurus, jadi syarat benda bergerak lurus apabila gerak benda menempuh lintasan lurus dan tidak berubah arah (Bob Foster, 2004: 61).

c) Gerak Lurus Beraturan

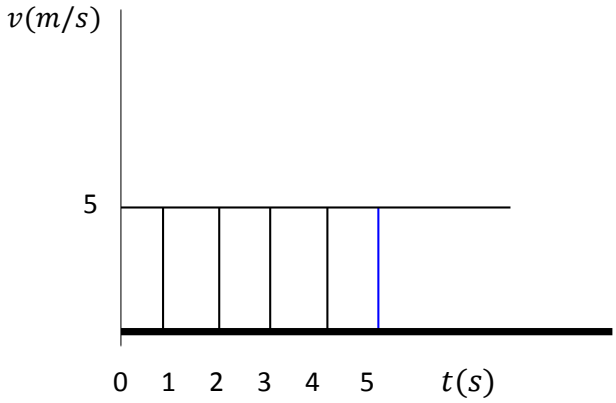
Gerak lurus beraturan adalah gerak suatu benda pada lintasan yang lurus di mana pada setiap selang waktu yang sama, benda tersebut menempuh jarak yang sama. Sederhananya GLB adalah gerakan benda yang lintasannya lurus dan kecepatannya tetap (Bob Foster, 2004: 61). Jadi syarat benda dikatakan bergerak lurus beraturan adalah lintasan yang berupa garis lurus serta kelajuan yang tetap.



Gambar 6. Ilustrasi Gerak Lurus Beraturan
Sumber: http://www.g2e.me/vektor-dan-gerak/

Pada gerak lurus beraturan, benda menempuh jarak yang sama dalam selang waktu yang sama pula. Sebagai contoh, mobil yang melaju menempuh jarak 5 meter dalam waktu 1 detik, maka satu detik berikutnya menempuh jarak lima meter lagi, begitu seterusnya. Dengan kata lain, perbandingan jarak dengan

selang waktu selalu konstan atau kecepatannya konstan perhatikan gambar berikut ini.



Gambar 7. Grafik Hubungan $v - t$ untuk GLB

Grafik $v - t$ menunjukkan hubungan antara kecepatan (v) dan waktu tempuh (t) suatu benda yang bergerak lurus. Hubungan jarak terhadap waktu adalah sebagai berikut : Jarak = Kelajuan . Waktu

$$s = v \, . \, t \qquad (1)$$

Jika benda memiliki jarak tertentu terhadap acuan, maka:

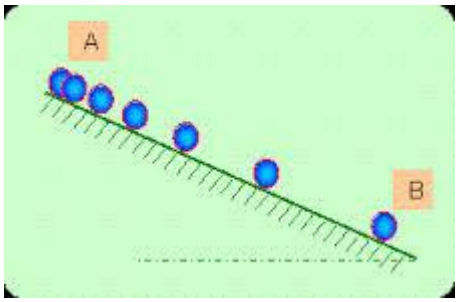
$$s = s_0 + v.t \qquad (2)$$

dengan s_0 = kedudukan benda pada $\mathrm{t} = 0$ (kedudukan awal)

d) Gerak Lurus Berubah Beraturan

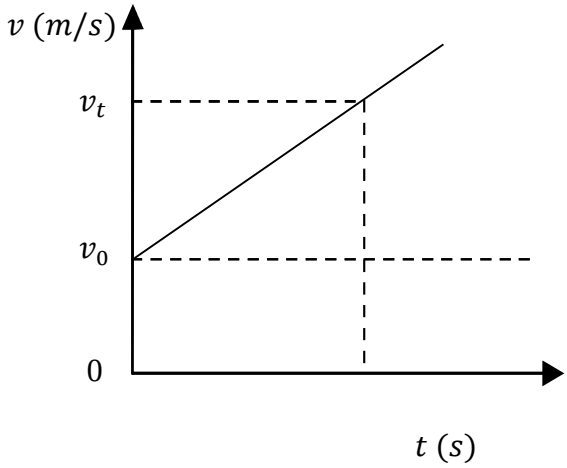
Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB) adalah Gerak benda dalam lintasan garis lurus dengan percepatan tetap. Jadi, ciri umum GLBB adalah bahwa dari waktu ke waktu kecepatan benda berubah, semakin lama semakin cepat, dengan kata lain gerak benda dipercepat, namun demikian, GLBB juga berarti bahwa dari waktu ke

waktu kecepatan benda berubah, semakin lambat hingga akhirnya berhenti. Dalam hal ini benda mengalami perlambatan tetap.



Gambar 8. Ilustrasi GLBB
Sumber: http://www.elsmandagiri.com/

Hubungan antara besar kecepatan (*v*) dengan waktu (*t*) pada gerak lurus berubah beraturan (GLBB) ditunjukkan pada grafik di bawah ini.



Gambar 9. Grafik Hubungan $v - t$ untuk GLBB dipercepat

Besar percepatan benda:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \qquad (3)$$

Dalam hal ini $v_2 = v_t$; $v_1 = v_0$; $t_2 = t$; $t_1 = 0$, sehingga

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_t - v_0}{t - 0} = \frac{v_t - v_0}{t}$$

$$at = v_t - v_0 \qquad (4)$$

$$v_t = v_0 + at \qquad (5)$$

Dimana v_0 = Kecepatan Awal (m/s)

v_t = Kecepatan Akhir (m/s)

a = Percepatan (m/s^2)

t = selang waktu (s)

6. Penelitian Yang Relevan

Penelitian yang dilakukan harapannya dapat memberikan hasil yang valid. Oleh karenanya, penelitian ini mengacu pada hasil penelitian Triyanto P. Nugroho yang dalam karyanya yang berjudul "Implementasi *brain based learning* untuk meningkatkan minat belajar geografi kelas X SMA Negeri 1 Godean." Penelitian PTK dengan merekayasa lingkungan pembelajaran agar dapat mengoptimalkan kinerja otak ini hasilnya menunjukkan adanya peningkatan minat belajar siswa pada mata pelajaran geografi.

Penelitian yang berkaitan dengan pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS), relevan dengan hasil karya dari Imaroh Syahida (2013). Karya dengan judul "Pengembangan perangkat pembelajaran fisika melalui pendekatan inkuiri terbimbing untuk menumbuhkan kreatifitas siswa berbasis barang-barang bekas." Penelitian ini menghasilkan perangkat pembelajaran salah satunya berupa LKS. Hasil penelitian

menunjukkan perangkat pembelajaran layak untuk menumbuhkan kreatifitas siswa.

B. Kerangka Berpikir

Penelitian ini berawal dari studi pustaka tentang pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *brain based learning*, peningkatan motivasi belajar siswa, dan pengembangan perangkat pembelajaran. Berdasarkan hasil studi pustaka ini diperoleh saran dan masukan untuk dijadikan sebagai bahan rumusan masalah.

Berdasarkan latar belakang tersebut peneliti memutuskan untuk membuat perangkat pembelajaran fisika melalui pendekatan *brain based learning* untuk meningkatkan hasil belajar siswa SMA. Perangkat-perangkat pembelajarnan yang dimaksud berupa Lembar Kerja Siswa (LKS). Pembuatan dan pengembangan perangkat pembelajaran ini mengacu pada indikator-indikator dalam pendekatan pembelajaran *brain based learning* dan juga dalam kaitannya peningkatan hasil belajar siswa.

Selanjutnya perangkat pembelajaran yang telah dibuat harus divalidasi terlebih dahulu oleh seorang dosen dan seorang guru Fisika. Agar diperoleh masukan dan saran untuk perbaikan perangkat pembelajaran sebelum diaplikasikan. Setelah perangkat diperbaiki sesuai saran dan masukan validator, perangkat pembelajaran diujicobakan di sekolah. Materi yang dipilih adalah Kinematika Gerak Lurus yang diajarkan pada siswa SMA kelas X.

Uji coba pada tahap pertama dilakukan. Pada tahap ini akan ada masukan dan saran baik dari guru pengajar maupun dari observer. Saran dan masukan ini dijadikan sebagai bahan perbaikan untuk uji coba yang kedua. Setelah perangkat diperbaiki akan diperolehlah lembar kerja siswa melalui pendekatan *brain based learning* untuk meningkatkan hasil belajar fisika siswa SMA Negeri 1 Mlati kelas X pada materi Kinematika Gerak Lurus.