

PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN BERBASIS BRAIN BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA SISWA KELAS VIII SMP NEGERI 11 PADANGSIDIMPUAN

Oleh :

**Muhammad Syahril Harahap¹⁾, Roslian Lubis²⁾ Triya Putri Ananda³⁾, Febriani Hastini
Nasution⁴⁾, Nurhidaya Fithriyah Nasution⁵⁾**
Fakultas Pendidikan MIPA, Institut Pendidikan Tapanuli Selatan
Triyaputri806@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis brain based learning untuk kelas VIII-2 SMP Negeri 11 Padangsidimpuan yang layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Diperlukan kemampuan komunikasi matematis untuk dapat memudahkan siswa dalam mempelajari matematika dari kehidupan sehari-hari. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan perangkat pembelajaran matematika berbasis brain based learning untuk kemampuan komunikasi matematis siswa yang valid pada tingkat smp kelas VIII pada materi probabilitas. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan R & D (Research and Development) dengan model 4-D yang terdiri dari tahap pendefinisian (Define), tahap perancangan (Design), tahap pengembangan (Development), dan tahap penyebaran (Dissiminate). Perangkat pembelajaran yang dikembangkan terdiri atas LKS dan RPP. Teknik pengumpulan data yang digunakan berupa validasi yang dilakukan oleh dua orang dosen pendidikan matematika sebagai validator dari ahli media dan bahasa, dan satu orang guru matematika SMP sebagai validator materi. Kemudian angket respon siswa untuk mengetahui kepraktisan dan soal tes kemampuan komunikasi matematis siswa untuk mengetahui keefektifan perangkat pembelajaran tersebut. Uji coba dilakukan terhadap 25 orang siswa untuk mengetahui kepraktisan dan keefektifan dari perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua perangkat pembelajaran dinyatakan valid dan LKS dinyatakan praktis berdasarkan hasil uji coba kepada siswa tersebut, yang dimana validasi ahli media mendapat rata-rata 93,75% kategori sangat valid, ahli bahasa mendapat rata-rata 88,75% kategori valid, ahli materi mendapat rata-rata 88,75% kategori valid. Kemudian hasil presentase angket respon siswa mendapatkan nilai 83,36% dengan kategori praktis. Dan hasil keefektifan diperoleh nilai 82 dengan kategori sangat efektif.

Kata kunci— Pengembangan, Perangkat Pembelajaran, Brain Based Learning, Komunikasi Matematis

1. PENDAHULUAN

Kenyataannya banyak peserta didik yang mengalami kesulitan belajar dalam bermatematika, bahkan kebanyakan peserta didik yang cerdas bermatematika sering kurang menyampaikan pemikirannya seperti dikemukakan oleh Rafli (2019), dari berbagai idang studi yang dianggap paling sulit oleh para peserta didik yang berkesulitan belajar. Artinya dapat dikatakan bahwa sebagian besar peserta didik masih menganggap matematika sebagai pelajaran yang sulit dan juga menakutkan yang mengakibatkan hasil belajar mereka rendah.

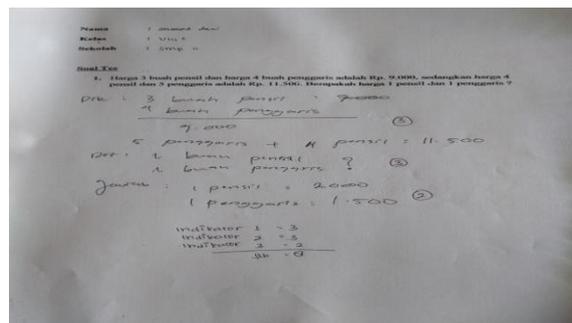
Pada era globalisasi dan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat, sumber daya manusia Indonesia dituntut lebih kompetitif agar mampu bersaing dengan bangsa lain. Matematika merupakan ilmu universal yang mendasari perkembangan teknologi modern, mempunyai peranan penting dalam berbagai disiplin ilmu dan memajukan daya pikir manusia. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2016, mata pelajaran matematika secara umum, bertujuan agar peserta didik memiliki kecakapan atau kemahiran dalam pengembangan penalaran, pemecahan masalah, dan komunikasi yang dihadapi peserta didik dalam kehidupan sehari-hari

Kemampuan komunikasi merupakan factor yang sangat penting bagi perkembangan kognitif peserta didik dan juga mempengaruhi hasil belajar. Permendiknas No 22 Tahun 2006 tentang tujuan

pembelajaran matematika yang diberikan disekolah Menengah Pertama (SMP)/ Madrasah Tsanawiyah (MTs), diantaranya memiliki kemampuan mengkomunikasikan gagasan dengan symbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah. Hal ini sejalan dengan *National Council Of Teachers Of Mathematics(2000)* yang merumuskan tujuan umum pembelajaran matematika diantaranya adalah belajar untuk kemampuan mengaitkan ide matematis, belajar untuk komunikasi, dan belajar untuk represebtasi matematika.

Kemampuan komunikasi matematis sangat diperlukan dalam proses pembelajaran. Guru menggunakan komunikasi untuk menjelaskan materi yang akan disampaikan pada siswa, sedangkan siswa menggunakan komunikasi untuk mengungkapkan ide-ide terkait konsep materi ajar. Menurut Afgani (2011) kemampuan komunikasi matematis (*mathematical communication*) diartikan sebagai kemampuan dalam menulis, membaca, menyimak, menelaah, menginterpretasikan, serta mengevaluasi ide, symbol, istilah dan informasi matematika.

Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan peneliti dengan memberikan soal matematika dalam bentuk esai kepada siswa untuk mendapatkan gambaran kemampuan komunikasi matematis. Melalui analisis jawaban siswa terkait kemampuan komunikasi matematis ditemukan bahwa kemampuan kemampuan siswa masih rendah dalam hal tersebut. Hal ini salah satunya dapat dilihat dari jawaban siswa pada soal system persamaan linear dua variable. Adapun soal yang diberikan adalah : “Harga 3 buah pensil dan harga 4 buah penggaris adalah 9000 sedangkan harga 4 pensil dan 5 penggaris adalah 11.500. Berapakah harga pensil dan penggaris?”. Adapun jawaban siswa adalah sebagaimana terdapat pada gambar 1.



Gambar 1. Hasil Kemampuan Awal Siswa

Dari hasil jawaban siswa dapat diamati bahwa siswa tidak mampu menyelesaikan soal yang diberikan. Dimana siswa tidak mampu membuat model matematika dari soal yang berkaitan peristiwa sehari-hari yang diberikan. Selanjutnya dapat diamati bahwa kemampuan siswa dalam komunikasi matematika masih rendah dan kurang sesuai dengan yang diharapkan.

Rendahnya kemampuan komunikasi siswa tersebut diketahui dari hasil wawancara salah satu guru matematika yaitu Ibu Safrida Yanti Pohan, S.Pd., mengatakan bahwa peserta didik jarang mengajukan pertanyaan meskipun guru sering memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya tentang hal-hal yang belum dipahami. Adanya keterbatasan sekolah dalam menyediakan perangkat pembelajaran. Selanjutnya guru tersebut mengatakan bahwa pembelajaran disekolah tersebut masih konvensional dan belum dikembangkannya perangkat pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik siswa sehingga dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa masih rendah.

Mengingat pentingnya kemampuan komunikasi matematis dalam pembelajaran matematika, maka upaya yang dapat dilakukan guru adalah mengembangkan perangkat pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara aktif untuk mengkonstruksi pengetahuannya secara mandiri dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematisnya. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah melalui pengembangan perangkat pembelajaran berbasis *brain based learning*.

Model *Brain Based Learning* merupakan suatu model pembelajaran yang diselaraskan dengan cara kerja otak yang didesain secara alamiah untuk belajar. Pembelajaran berbasis kemampuan otak ini didesain dengan mempertimbangkan segala yang baik untuk otak yaitu dengan menciptakan lingkungan belajar yang positif dan menyenangkan (Jensen, 2008). Hal ini diperkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh Awalola (2015) yang menyimpulkan bahwa pembelajaran berbasis *brain based learning* siswa dapat menghubungkan materi yang dipelajari dengan kehidupan nyata mereka.

Berdasarkan permasalahan tersebut, perlu diadakan suatu pembaharuan untuk merangsang siswa agar bebas dan mau bertanya serta mengungkapkan ide-ide nya. Hal inilah yang kemudian mendorong penulis untuk melakukan penelitian yang mengkaji tentang Pengembangan Perangkat Pembelajaran

Berbasis *Brain Based Learning* Untuk Meningkatkan Komunikasi Matematis Siswa Kelas VIII SMP Negeri 11 Padangsidempuan. Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah : 1) bagaimana validitas perangkat pembelajaran berbasis *Brain Based Learning* untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa kelas VIII SMP Negeri 11 Padangsidempuan?; 2) bagaimana kepraktisan perangkat pembelajaran berbasis *brain based learning* untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa kelas VIII SMP Negeri 11 Padangsidempuan?; 3) bagaimana efektivitas perangkat pembelajaran berbasis *brain based learning* untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa kelas VIII SMP Negeri 11 Padangsidempuan?

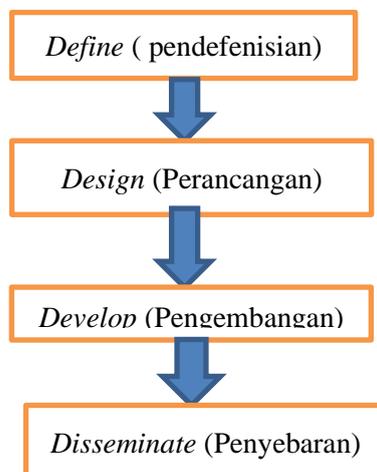
2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 11 Padangsidempuan yang beralamat di Jalan SM. Raja Sitamiang gang Air Bersih yang dipimpin oleh Bapak Drs. Syamsyul Bahri Harahap . Alasan peneliti memilih SMP Negeri 11 Padangsidempuan sebagai tempat lokasi penelitian adalah karena kemampuan komunikasi matematis siswa pada materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel ,asih rendah. Disamping itu berdasarkan pengamatan yang dilakukan oleh penulis pembelajaran siswa dikelas VIII SMP Negeri 11 Padangsidempuan masih berpusat pada guru, sehingga menyebabkan siswa cenderung pasif dalam proses pembelajaran.

Waktu untuk melakukan penelitian direncanakan berlangsung \pm 3 bulan yaitu mulai dari bulan Februari sampai dengan bulan April 2023. Waktu penelitian akan digunakan seefektif dan efisien mungkin untuk dapat melaksanakan penelitian dengan sebaik-baiknya. Karena dengan memanfaatkan waktu tersebut penulis berharap mampu memperoleh data yg valid.

Untuk membahas permasalahan dalam penelitian ini diperlukan suatu metode penelitian. Metode penelitian adalah salah satu cara yang digunakan dalam mencapai tujuan penelitian. Menurut Sugiyono (2014 : 3-20) “Metode penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan kegunaan tertentu”. Pada penelitian ini peneliti menggunakan penelitian pengembangan dengan menggunakan model pengembangan perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan dalam penelitian adalah perangkat pembelajaran berbasis *brain based learning* yang meliputi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kerja Siswa (LKS). Selain itu mengembangkan perangkat dalam penelitian ini juga dikembangkan juga instrument penelitian yang meliputi: Lembar tes kemampuan khususnya kemampuan komunikasi matematika, angket respon siswa, dan lembar validasi perangkat pembelajaran.

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 11 Padangsidempuan kelas VIII-2. Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun pelajaran 2022/2023 pada materi Probabilitas. Subjek dalam penelitian ini adalah peserta didik SMP Negeri 11 Padangsidempuan kelas VIII-2 yang berjumlah 25 siswa. Objek dalam penelitian ini adalah perangkat pembelajaran matematika SMP kelas VIII semester genap berbasis *brain based learning* yang dikembangkan. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini yaitu pada materi Probabilitas. Jenis pengembangan yang dilakukan dengan menggunakan model 4-D yang dikemukakan Thiagarajan, semmel (1974). Keempat tahap tersebut yaitu tahap pendefinisian (*define*), tahap rancangan (*design*), tahap pengembangan (*develop*) dan tahap penyebaran (*dissiminate*). Modifikasi pengembangan perangkat pembelajaran dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Bagan Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model 4-D

Analisis Validasi Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis *Brain Based Learning*

Data analisis menggunakan data dari ahli. Data yang telah dianalisis diungkapkan dalam distribusi skor dan presentase terhadap kriteria skala penilaian yang telah ditentukan. Penentuan kriteria terhadap tingkat kevalidan dan revisi produk adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Klasifikasi Penilaian aspek Kevalidan

No	Nilai	Aspek Yang dinilai
1	90 % - 100 %	Sangat Valid
2	80 % - 89 %	Valid
3	65 % - 79 %	Cukup Valid
4	55 % - 65 %	Kurang Valid
5	≤54 %	Tidak Valid

(sumber : Purwanto, 2011 : 82)

Data yang terkumpul diproses menggunakan rumus :

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100 \%$$

(Purwanto dalam Budiman, 2019) :

Analisis yang digunakan pada data ini berguna untuk mengetahui dan mendeskripsikan kevalidan dan produk perangkat pembelajaran berbasis *Brain Based Learning*.

Analisis Kepraktisan Perangkat Pembelajaran Berbasis *Brain Based Learning*

Data uji kepraktisan penggunaan perangkat pembelajaran berbasis *Brain Based Learning* ini diperoleh dari angket. Penentuan kriteria terhadap tingkat kepraktisan produk adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Klasifikasi Penilaian Aspek Kepraktisan

No	Nilai	Aspek Yang dinilai
1	86 % - 100 %	Sangat Praktis
2	76 % - 85 %	Praktis
3	65 % - 75 %	Cukup Praktis
4	55 % - 64 %	Kurang Praktis
5	≤54 %	Tidak Praktis

(sumber : Purwanto, 2011 : 82)

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100 \%$$

Analisis yang dilakukan pada angket ini berguna untuk mengetahui dan mendeskripsikan kepraktisan penggunaan produk perangkat pembelajaran berbasis *Brain Based Learning*

Analisis Keefektifan Perangkat Pembelajaran Berbasis *Brain Based Learning*

Data analisis menggunakan lembar tes soal siswa. Data efektivitas perangkat pembelajaran berbasis *Brain Based Learning* diperoleh dengan cara menghitung skor siswa yang menjawab masing-masing item. Sebagaimana terdapat pada lembar tes soal siswa yang diberikan. Setiap soal diberikan skor sesuai dengan pedoman penskoran. Adapapun nilai angket diperhitungkan dengan rumus :

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

Hasil nilai akhir dalam kriteria baik apabila hasil nilai akhir siswa mencapai ketuntasan klasikal atau sekurang-kurangnya 85% dari jumlah siswa dalam kelas mencapai KKM. Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) materi probabilitas adalah 78. Menurut Trianto (2009 : 241) yaitu suatu kelas dikatakan tuntas belajarnya (ketuntasan klasikal) jika dalam kelas tersebut terdapat $\geq 85\%$ siswa yang telah tuntas belajarnya.

Tabel 3. Klasifikasi Penilaian Aspek Afektif

No	Nilai	Aspek Yang dinilai
1	$81\% \leq s + skor$ 100%	Sangat Afektif
2	$61\% \leq s \ skor \leq 80\%$	Afektif
3	$41\% \leq s \ skor \leq 60\%$	Cukup Afektif
4	$41\% \leq s \ skor \leq 60\%$	Kurang Afektif
5	$skor \leq 21\%$	Tidak Afektif

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Peneitian ini bertujuan untuk menghasilkan dan mengembangkan perangkat pembelajaran

berbasis *Brain Based Learning* untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Model penelitian dan pengembangan yang digunakan penelitian adalah model 4D, yang terdiri dari 4 tahapan yaitu tahap pendefinisian (*Define*), tahap perancangan (*Design*), tahap pengembangan (*Develop*) dan tahap penyebaran (*Dissiminate*). Berikut merupakan penjelasan tahapan- tahapan yang telah dilakukan dalam pengembangan perangkat pembelajaran.

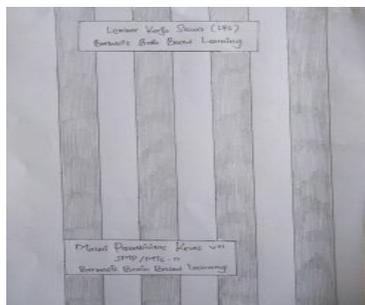
Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap Pendefinisian bertujuan untuk menentukan kebutuhan dan mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan produk yang akan dikembangkan dengan cara menganalisis yang terbagi atas :

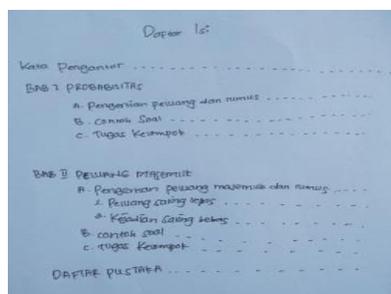
- Analisis awal, bertujuan untuk mengetahui permasalahan dalam pengembangan perangkat pembelajaran. Analisis ini dilakukan pada tahap pra penelitian dengan melalui wawancara dengan guru bidang studi mata pelajaran matematika di SMP Negeri 11 Padangsidimpuan yaitu ibu Safrida Yanti Pohan, S.Pd. Berdasarkan wawancara, diketahui bahwa dalam kegiatan proses pembelajaran guru belum menggunakan pengembangan perangkat pembelajaran.
- Analisis siswa atau peserta didik, bertujuan untuk mengetahui karakteristik dan pengalaman belajar siswa. Analisis dilakukan dengan pemberian soal tes dengan materi SPLDV untuk mengevaluasi kemampuan komunikasi matematis siswa pada saat pra penelitian. Hasil yang diperoleh bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa kelas VIII SMP Negeri 11 Padangsidimpuan masih rendah.

Tahap Perancangan (*Design*)

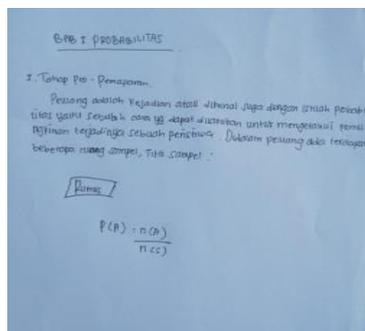
Setelah tahap pendefinisian pada tahap *define*, selanjutnya peneliti melakukan perancangan (*Design*) yaitu pemilihan media, pemilihan format dan membuat rancangan awal sesuai format yang dipilih. Selanjutnya format media yang digunakan pada LKS yaitu format yang mengacu pada umumnya, hanya saja konten materi disisipkan pada setiap lembar LKS sesuai indikator pencapaian kompetensi yang dimiliki. Rancangan awal LKS berbasis *Brain Based Learning* ini sesuai dengan format yang ditentukan. Berikut gambaran tahap perancangan (*Design*) awal perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan.



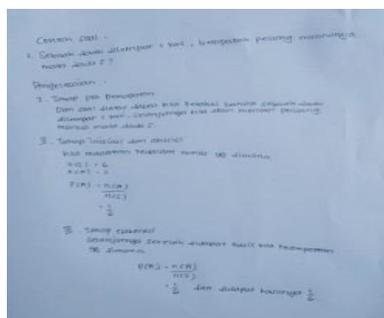
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 3. Rancangan Produk ; (a) Rancangan Tampilan LKS Berbasis *Brain Based Learning* ; (b) Daftar Isi ; (c) Materi Probabilitas ; (d) Contoh Soal Berbasis *Brain Based Learning*.

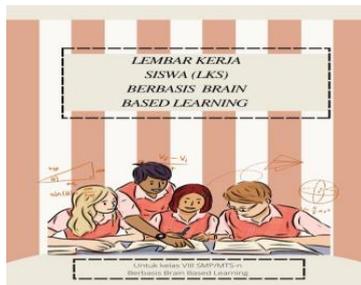
Tahap perancangan ini merupakan lanjutan dari hasil penelitian awal dalam rangka memecahkan permasalahan yang ada. Dalam memecahkan permasalahan tersebut, peneliti

mencoba merancang perangkat pembelajaran dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Tahap pertama, perancangan desain awal perangkat pembelajaran berbasis *Brain Based Learning* dengan menggunakan software canva.
2. Tahap kedua, merencanakan isi dari pengembangan perangkat pembelajaran berbasis *Brain Based Learning* tentang materi probabilitas.
3. Tahap ketiga, Browsing picture atau mencari gambar-gambar yang mendukung dan berkaitan dengan probabilitas.
4. Tahap keempat, perancangan contoh soal berbasis *Brain Based Learning*.

Tahap Pengembangan (*Develop*) Pengembangan Produk

Tahapan berikutnya setelah perencanaan (*Design*) adalah tahap pengembangan (*Develop*) dengan rincian sebagai berikut.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

Gambar 4. Pengembangan Produk ; (a) Cover LKS ; (b) Daftar Isi LKS ; (c) Materi Probabilitas ; (d) Contoh Soal Berbasis *Brain Based Learning* ; (e) Soal

Tahap Penyebaran

Tahapan terakhir pada penelitian ini adalah tahapan penyebaran (*Dissiminate*), dimana penyebaran ini dilakukan secara terbatas yaitu dengan menyebarkan dan mempromosikan produk perangkat pembelajaran kepada guru matematika di SMP Negeri 11 Padangsidempuan.

Pembahasan

Hasil Validasi

Hasil validasi merupakan hasil analisis data pengisian angket validasi oleh ahli media, bahasa dan mater. Instrumen ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan pengembangan perangkat pembelajaran berbasis *Brain based Learning* untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Validasi dilaksanakan pada tanggal 7 februari 2023. Berikut validator produk pengembangan perangkat pembelajaran berbasis *Brain Based Learning* dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Nama-Nama Validator Ahli

No	Nama Validator	Status
1	Marzuki Ahamd, M.Pd (Ahli Media)	Dosen Institut Pendidikan Tapanuli Selatan
2	Dr. Sinar Depi Harahap (Ahli Materi)	Dosen Institut Pendidikan Tapanuli Selatan
3	Safrida Yanti Pohan, S.Pd (Ahli Bahasa)	Guru Mata Pelajaran Matematika SMP Negeri 11 Padangsidempuan

Ahli Media

Berdasarkan hasil penelitian dari ahli media dengan skor total 75, sedangkan skor yang maksimum ideal 80, maka dihitung persentase kelayakannya dengan rumus persentase kelayakan pada BAB III yaitu sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Persentase kelayakan (\%)} &= \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal ideal}} \times 100\% \\ &= \frac{75}{80} \times 100\% \\ &= 93,75\% \end{aligned}$$

Jadi hasil kelayakan perangkat pembelajaran dari penilaian ahli media adalah 93,75% dengan kategori sangat valid untuk diuji cobakan kepada siswa.

Ahli Materi

Berdasarkan hasil penelitian dari ahli materi dengan skor total 71, sedangkan skor yang maksimum ideal 80, maka dihitung persentase kelayakannya dengan rumus persentase kelayakan pada BAB III yaitu sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Persentase kelayakan (\%)} &= \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal ideal}} \times 100\% \\ &= \frac{71}{80} \times 100\% \\ &= 88,75\% \end{aligned}$$

Jadi hasil kelayakan perangkat pembelajaran dari penilaian ahli materi adalah 88,75% dengan kategori valid untuk diuji cobakan kepada siswa.

Ahli Bahasa

Berdasarkan hasil penelitian dari ahli materi dengan skor total 71, sedangkan skor yang maksimum ideal 80, maka dihitung persentase kelayakannya dengan rumus persentase kelayakan pada BAB III yaitu sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Persentase kelayakan (\%)} &= \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal ideal}} \times 100\% \\ &= \frac{71}{80} \times 100\% \\ &= 88,75\% \end{aligned}$$

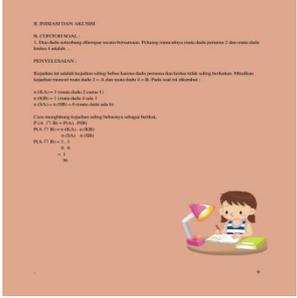
Jadi hasil kelayakan perangkat pembelajaran dari penilaian ahli bahasa adalah 88,75% dengan

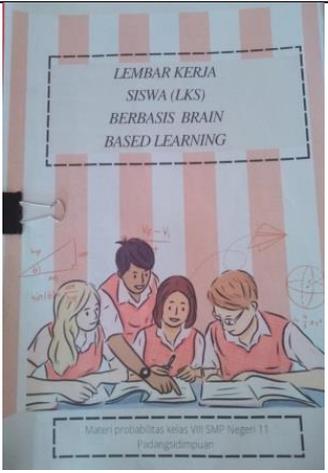
kategori valid untuk diuji cobakan kepada siswa.

Revisi Produk

Revisi produk dilakukan berdasarkan masukan dari ahli media, ahli materi, ataupun respon siswa. Pertama, masukan dari ahli media yaitu : 1) Defenisi yang mengarah pada pembuatan rumus pake kotak dan untuk judul naikkan sizenya dan dibold, 2) Buat dari contoh soal dari yang paling sederhana sampai yang paling kompleks. Kedua, masukan dari ahli materi yaitu agar materinya dirangkum menjadi singkat agar tidak terlalu banyak isi dari materi yang hendak akan dibawakan. Ketiga, masukan dari ahli Bahasa yaitu memperbaiki kata yang sulit pada soal agar mudah dipahami dan dimengerti oleh siswa. Keempat, masukan dari siswa yaitu : 1) Materinya diperbanyak dan lembaran yang kosong diisi untuk membuat buku ini lebih menarik, 2) Diberi sampul supaya unik dan lebih menarik. Berdasarkan dari beberapa ahli dan masukan siswa mengenai pengembangan perangkat pembelajaran berbasis *Brain Based Learning*.

Tabel 5 Revisi Produk

Validator	Saran / Masukan	Pengembangan Produk	
		Sebelum revisi	Sesudah Revisi
Ahli Media	Defenisi yang mengarah pada pembuatan rumus pake kotak dan untuk judul naikkan sizenya dan dibold.		
	Buat dari contoh soal dari yang paling sederhana sampai yang paling kompleks.		
Ahli Materi	Dibagian daftar isi dibagian kegiatan dan tugas rumah dikurangi saja supaya tidak terlalu banyak yang dibahas.		

<p>Ahli Bahasa</p>	<p>Dihalaman pertama agar bahasanya diperbaiki dan dijelaskan apa itu $n(A)$ dan $n(S)$ supaya siswa tersebut lebih mengerti</p>		
<p>Respon Siswa</p>	<p>Diberi sampul supaya unik dan lebih menarik</p>		

Uji Coba Produk

Hasil uji coba produk dilakukan pada tahap penyebaran (*Dissiminate*) setelah produk dikembangkan divalidasi oleh para ahli. Pada tahap uji coba produk perangkat pembelajaran yang dikembangkan sebelumnya telah divalidasi oleh para validator sehingga produk pengembangannya layak disebar. Uji coba produk dilaksanakan di kelas VIII-2 SMP Negeri 11 Padangsidimpuan, dengan jumlah siswa yaitu 25 orang sebagai responden.

Peneliti mendemonstrasikan penggunaan perangkat pembelajaran kepada peserta didik dalam kegiatan pembelajaran, selanjutnya para responden mengisi lembar angket yang telah disediakan guna untuk menilai kepraktisan dari perangkat pembelajaran tersebut. Kepraktisan produk yang dikembangkan layak digunakan dengan rata-rata persentase keseluruhan yaitu 83,36% dengan kriteria "Praktis". Selanjutnya peneliti memberikan tes kepada responden dengan jenis soal esai seputar probabilitas untuk mengevaluasi kemampuan komunikasi matematis siswa. Pemberian tes ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan produk yang dikembangkan, dapat disimpulkan bahwa keefektifan produk yang dikembangkan berupa perangkat pembelajaran berbasis *Brain Based Learning* adalah efektif untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa dengan jumlah rata-rata persentase keseluruhan yaitu 82 dengan kriteria "Afektif".

Data yang akan dipakai untuk mengukur validitas perangkat pembelajaran berbasis *Brain Based Learning* pada materi probabilitas adalah data yang didapat melalui masukan dari validator yang terdiri dari ahli media, ahli materi dan ahli Bahasa. Validator pertama, melakukan validasi serta penilaian terhadap perangkat pembelajara. Validator kedua, melakukan validasi serta penilaian terhadap materi. Validator ketiga, melakukan validasi serta penilaian terhadap bahasa yang digunakan dalam perangkat pembelajaran tersebut. Analisis instrumen ini digunakan untuk mengetahui kelayakan perangkat pembelajaran dengan 3 aspek yang meliputi, yaitu : 1) Format, 2) Bahasa, 3) Isi. Skala pengukuran yang digunakan adalah skala likert 5 skala dengan kategori ; 5 (sangat baik), 4 (baik), 3 (cukup baik), 2 (kurang baik), 1(tidak baik). Data uji kepraktisan dianalisis dari responden menggunakan angket yang dibagikan, setelah responden menggunakan perangkat pembelajaran probabilitas berbasis *Brain Based Learning*. Responden dari perangkat pembelajaran adalah siswa kelas VIII-2 SMP Negeri 11 Padangsidimpuan. Analisis instrumen ini digunakan untuk mengetahui kelayakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan.

Berdasarkan hasil penilaian dari angket respon siswa dengan skor total 1042, sedangkan skor yang diharapkan adalah 1.250, maka dihitung persentase kelayakan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Persentase kelayakan (\%)} &= \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal ideal}} \times 100\% \\ &= \frac{1042}{1250} \times 100\% \\ &= 83,36\% \end{aligned}$$

Jadi hasil kelayakan kepraktisan perangkat pembelajaran berbasis *Brain Based Learning* adalah 83,36% yang ada pada tabel diatas tersebut termasuk kategori Praktis.

Data Yang digunakan untuk analisis uji efektivitas perangkat pembelajaran berbasis *Brain Based Learning* materi probabilitas yaitu dengan menggunakan lembar tes kemampuan komunikasi matematis siswa. Menurut Trianto (2009 : 241) suatu kelas dikatakan tuntas belajarnya (ketuntasan klasikal) jika dalam kelas tersebut terdapat $\geq 85\%$ siswa yang telah tuntas belajarnya. Berikut hasil tabel soal tes kemampuan komunikasi matematis sesuai dengan indikatornya.

Berdasarkan hasil penilaian soal tes kemampuan komunikasi matematis siswa yang telah dibagikan kepada siswa kelas VIII-2 SMP Negeri 11 Padangsidimpuan yang terdiri dari 25 siswa dengan skor total 245, sedangkan nilai maksimal yang diharapkan adalah 300. Maka nilai hasil tes kemampuan komunikasi matematis siswa dapat dihitung dengan rumus yang terdapat pada BAB III yang dimana perhitungannya sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Nilai Akhir} &= \frac{\text{skor yang diproleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\% \\ &= \frac{245}{300} \times 100\% \\ &= 82\% \end{aligned}$$

Adapun hasil nilai soal tes kemampuan komunikasi matematis siswa yang diberikan kepada siswa mendapatkan nilai akhir yaitu 82. Dengan hasil tersebut, kelayakan efektivitas perangkat pembelajaran probabilitas berbasis *Brain Based Learning* tersebut dalam ketgori sangat afektif. Apabila dilihat dari subjek penelitian maka ada sebanyak 90% tergolong dalam ketegori sangat afektif dan afektif, sehingga dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Dengan hasil yang telah didapatkan maka dalam ketegori kemampuan komunikasi matematis siswa sudah mancapai ketegori baik.

Perangkat Pembelajaran berbasis *Brain Based Learning* yang dikembangkan pada penelitian ini secara keseluruhan mendapatkan respon positif dari setiap siswa pada setiap uji coba. Siswa memberikan respon yang sangat positif terhadap perangkat pembelajaran ini. Jika dikaji lebih dalam berdasarkan temuan uji coba perangkat pembelajaran berbasis *Brain Based learning* memiliki kelebihan sebagai berikut :

- a. Perangkat pembelajaran berbasis *Brain Based learning* didesain untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa dalam mata pelajaran matematika materi probabilitas untuk mengatasi kejenuhan dan kebosanan siswa pada pembelajaran yang monoton.
- b. Perangkat pembelajaran berbasis *Brain Based learning* dirancang guna untuk memudahkan siswa dalam belajar dengan konsep belajar sambil bermain sehingga menarik bagi siswa untuk belajar melalui prangkat pembelajaran berbasis *Brain Based learning* ini.
- c. Perangkat pembelajaran berbasis *Brain Based learning* efisien digunakan dalam pembelajaran, penggunaan perangkat pembelajaran dapat berulang kali sesuai dengan kemampuan pemahaman masing-masing siswa.
- d. Perangkat pembelajaran berbasis *Brain Based learning* didesain memiliki interaktivitas dengan penggunaanya. Setiap menjawab soal, siswa akan langsung mendapatkan *feedback* secara langsung berupa poin.

Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan, dapat dikatakan bahwa perangkat pembelajaran berbasis *Brain Based learning* merupakan salah satu perangkat pembelajaran berbasis media cetak yang mudah digunakan dan dapat digunakan dimana saja dan kapan saja. Demikian pula pada penelitian yang dilakukan Christa Voni Roulina Sinaga (2018) dengan judul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP Negeri 1 Gunung Malela” dalam penelitiannya mengatakan bahwa produk yang dihasilkan merupakan perangkat pembelajaran yang efektif dan efisien, karena memiliki kelebihan pada desain dan tampilan warna yang menarik dan fleksibel yang mampu memberikan daya tarik siswa untuk belajar dan siswa dapat belajar dimanapun dan kapanpun mereka berada.

1. Uji Kelayakan (Validitas) Perangkat Pembelajaran Berbasis *Brain Based Learning*

Perolehan data uji kelayakan dilakukan dengan menggunakan instrumen lembar validasi, angket respon siswa dan lembar tes kemampuan komunikasi matematis siswa. Uji kelayakan perangkat pembelajaran probabilitas berbasis *Brain Based learning* dengan mengacu pada hasil penilaian oleh ahli media, bahasa dan materi. Hasil penilaian uji kelayakan oleh ahli media mendapatkan nilai persentase sebesar 93,75% dan dikategorikan Sangat Valid. Hasil penilaian uji kelayakan oleh ahli bahasa mendapatkan nilai persentase 88,75% dan dikategorikan Valid. Dan hasil penilaian uji kelayakan dari ahli materi mendapatkan nilai persentase 88,75% dan dikategorikan Valid. Secara keseluruhan penilaian dari ketiga ahli tersebut maka dapat dikatakan bahwa perangkat pembelajaran probabilitas berbasis *Brain Based learning* dikategorikan Valid.

Berdasarkan penelitian diatas, maka hasil penelitian tersebut dapat dikaitkan dengan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Bimbo Sartykal dan Dkk (2021) yang berjudul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematik Dan Kemandirian Belajar Peserta Didik ” dimana hasil penilaian uji kelayakan produk uji coba I dan uji coba II diperoleh : 1) perangkat pembelajaran yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif ditinjau dari kriteria masing-masing; 2) terdapat peningkatan kemampuan komunikasi matematik peserta didik dengan menggunakan perangkat pembelajaran berbasis masalah yang dikembangkan. Peningkatan kemampuan komunikasi matematik dari 40% ke 80%; 3) terdapat peningkatan kemandirian belajar peserta didik yang diajar dengan perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Peningkatan kemandirian belajar peserta didik terjadi dari 85,10% menjadi 87,67%.

Kemudian penelitian sebelum yang telah dilakukan oleh Yeni Rima Liana, dkk (2019) yang berjudul “Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Android Menggunakan *Sigil Software* Pada Materi Listrik Dinamis”. Dimana hasil uji kelayakan produk diperoleh sebesar 87,00% pada kategori “sangat baik”. Dan penelitian lain yang telah dilakukan oleh Elsa Ramyani (2021), dimana pengembangan produknya sama-sama pada mata pelajaran matematika namun pada materi yang berbeda yaitu materi pythagoras diperoleh hasil validasi produknya ialah sebesar 70,61% dengan kategori “Valid”

2. Data Uji Kepraktisan Perangkat Pembelajaran Berbasis *Brain Based learning*

Uji kepraktisan perangkat pembelajaran berbasis *Brain Based learning* dianalisis dengan mengacu pada hasil penilaian angket respon siswa yang telah diberikan kepada siswa. Pada penelitian yang dilakukan, berdasarkan data-data yang didapat dari hasil angket respon siswa yang telah diberikan mendapatkan nilai persentase sebesar 89,047% dan dapat dikategorikan praktis. Christa Voni Roulina Sinaga (2018) melakukan penelitian pengembangan yang bertujuan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran dimana instrumen tersebut dinyatakan telah memenuhi syarat validasi serta memiliki koefisien reabilitas pre-tes dan pos-tes 0,81 dan 0,62. Hasil penelitian menunjukkan bahwa; 1) tingkat ketercapaian kemampuan komunikasi matematis siswa pada uji coba I yaitu 2,73 meningkat menjadi 3,05 pada uji coba II. Aspek kemampuan komunikasi matematis paling tinggi peningkatannya adalah; 1) aspek menggambar; 2) aktivitas aktif siswa selama proses pembelajaran dalam pembelajaran berbasis masalah suda berada pada kriteria batasan keefektifan pembelajaran; dan 3) respon siswa terhadap komponen dalam proses pembelajaran berbasis masalah sudah menunjukkan respon yang positif. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Ainul Khafid (2016) dengan judul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis *Brain Based Learning* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa” dimana hasil penelitian dan tersebut; 1) Validitas RPP, Buku Ajar Siswa, Lembar kerja Siswa, dan Tes Hasil Belajar Siswa berkategori valid; 2) tingkat keterbacaan Buku Ajar Siswa dan Lembar Kerja Siswa berkategori baik; 3) Keterlaksanaan pembelajaran berkategori baik; 4) semua siswa mencapai ketuntasan hasil belajar aspek pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan berbasis *brain based learning* layak digunakan untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Masih sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Elsa Ramyani (2021), dimana produk yang dikembangkannya juga berada pada kategori “Praktis” dengan persentase 77,81% . Kemudian, penelitian yang dilakukan oleh Yeni Rima Liana, dkk (2019) produk yang dikembangkannya berada pada kategori “sangat baik” dengan persentase 91,67%.

3. Data Uji Efektivitas Perangkat Pembelajaran Berbasis *Brain Based Learning*

Uji keefektifan perangkat pembelajaran berbasis *Brain Based Learning* dianalisis dengan melihat kategori soal tes kemampuan komunikasi matematis yang telah diberikan kepada siswa. Soal tes kemampuan komunikasi matematis terdiri dari 3 soal dengan indikator :1) menghubungkan benda nyata, gambar dan diagram kedalam ide matematika, 2) menjelaskan ide, situasi, dan relasi matematika secara tulisan, 3) menyatakan peristiwa atau kedalam bahasa atau symbol matematika. Hasil akhir dalam kriteria efektif apabila hasil soal tes kemampuan komunikasi matematis siswa mencapai sekurang-kurangnya 80% dari jumlah siswa dalam kelas. Menurut Trianto (2009 : 241) suatu kelas dikatakan tuntas belajarnya (ketuntasan klasikal) jika dalam kelas tersebut terdapat \geq 85% siswa yang telah tuntas belajarnya.

Berdasarkan hasil yang telah didapatkan dari pemberian soal tes kemampuan komunikasi matematis siswa yang telah diberikam kepada siswa bahwa hasil belajar siswa mempunyai nilai rata-rata 83,75 dan berada pada kategori sangat efektif. Apabila dilihat dari subjek penelitian, maka sebanyak 90% dalam kategori efektif dan sangat efektif. Berdasarkan penilaian tersebut jelas bahwa perangkat pembelajaran probabilitas berbasis *Brain Based Learning* yang dikembangkan telah efektif dan dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di SMP Negeri 11 Padangsidempuan, peneliti menarik beberapa kesimpulan yang didasarkan pada hasil dan pembahasan data peneliti adalah sebagai berikut :

1. Tahapan yang dilakukan pada pengembangan perangkat pembelajaran probabilitas berbasis *brain based learning* terdiri dari beberapa tahapan, yaitu tahap *define*, tahap *design*, tahap *development*, dan tahap *dessiminate*.
2. Kualitas perangkat pembelajaran probabilitas berbasis *brain based learning* termasuk valid dengan kelayakan (93,75%) dari ahli media (88,75%) dari ahli materi (88,75%) ahli bahasa. Kemudian persentase kelayakan respon siswa adalah (89,047%) dengan kategori sangat prakti.
3. Keefektif an perangkat pembelajaran probabilitas berbasis *brain based learning* termasuk baik dengan persentase (83,75%), sehingga dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa mengenai probabilitas dengan kriteria tingkat keefektifan dari soal tes siswa yang diberikan kepada siswa kelas VIII-2 SMP Negeri 11 Padangsidempuan yaitu 85% siswa dinyatakan baik dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa mengenai materi probabilitas yang diberikan.

5 REFERENSI

- Brier, Jennifer, and lia dwi jayanti. 2020. 21 *Metodologi Penelitian*.
- Fatin, Aiza, Muhammad Syahril Harahap, and Roslian Lubis. 2023. "Pengembangan E-Modul Trigonometri Berbasis Android Untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa." 6(1): 6–14.
- Firmansyah, Dede. 2022. "Teknik Pengambilan Sampel Umum Dalam Metodologi Penelitian : Literature Review General Sampling Techniques in Research Methodology : Literature Review." 1(2): 85–114.
- Harahap, Muhammad Syahril et al. 2023. "Pengembangan Bahan Ajar Matematika Diskrit Berbasis Digital QR-Code Untuk Meningkatkan Efektivitas Belajar Mahasiswa Pendidikan." 6(1): 29–39.
- Mawengkang, Herman. 2020. "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Realistik Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis." 3(1): 58–65.
- Nisa, Khoirun et al. 2022. "Pengembangan Media Pembelajaran Probabilitas Berbasis Monopoly Game Smart (MGS) Untuk Meningkatkan Kreativitas Belajar Siswa." 5(3): 140–48.
- Prof. Dr. Suryana, MSi. 2012. Universitas Pendidikan Indonesia *Metodologi Penelitian : Metodologi Penelitian Model Praktis Penelitian Kuantitatif Dan Kualitatif*.
- Purnamasari, Veryliana, and Wangid Nur Muhammad. 2016. "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis." *jurnal pendidikan karakter*: 167–80.
- Rahmi. 2018. "Pengembangan Perangkat Pembelajaran." 9(2): 179–93.
- Sains, Pendidikan et al. 2016. "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Self-Regulated Learning Pada Materi Keseimbangan Lingkungan Dan Perubahannya Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Siswa." 6(1): 1123–29.
- Sinaga, Desi Natalia et al. 2021. "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis CTL Berbantuan ICT untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Dan Rasa Percaya Diri Siswa SMP Swasta AZIZI." 8(2): 532–38.
- Yuanita, Putri. 2020. "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis Model Discovery Learning Untuk Memfasilitasi Kemampuan Komunikasi Matematis." 04(02): 626–36.