

# Kajian Teori: Pengembangan Bahan Ajar Berbasis *Outdoor Learning* Bernuansa Model Pjbl-Etnomatematika Pada Materi Teorema Pythagoras Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa

Ridho Aji Wardana<sup>a,\*</sup>, Amidi<sup>b</sup>

<sup>a,b</sup> Universitas Negeri Semarang, Kampus Sekaran Gunungpati, Kota Semarang, 50229, Indonesia

\* Alamat Surel: [ridhoajiwardana5@students.unnes.ac.id](mailto:ridhoajiwardana5@students.unnes.ac.id)

## Abstrak

Matematika adalah salah satu ilmu yang diajarkan pada setiap jenjang suatu pendidikan, setiap orang berharap supaya dapat memberikan sumbangan dalam mempunyai struktur, keterkaitan antar konsep yang jelas dan kuat. Teorema Pythagoras yaitu materi dasar atau utama yang konsepnya dalam pembelajaran matematika terutama didalam pokok bahasan geometri sering diterapkan maka perlu bagi seorang guru mengemas pembelajaran melalui model PjBL secara *Outdoor Learning* sehingga siswa tidak hanya mempelajari rumusnya saja melainkan siswa juga mempelajari dan melakukan usaha menemukan sendiri konsep materi Pythagoras serta mendeskripsikan konteks nyata matematika dalam keseharian di lingkungan sekitar yang didalamnya juga diterapkan konsep Pythagoras. Siswa akan menyelesaikan konteks nyata matematika dengan membutuhkan kemampuan komunikasi matematis. Bahan ajar matematika bernuansa etnomatematika memiliki ciri khas yang berbeda dengan bahan ajar matematika pada umumnya. Bahan ajar akan terdiri dari aktivitas mengukur dan bermain sehingga siswa akan dibantu dalam memahami suatu pokok bahasan yang diajarkan. Tujuan untuk mengembangkan produk berupa bahan ajar berbasis *Outdoor Learning* bernuansa Etnomatematika dengan model PjBL pada materi teorema Pythagoras. Pengembangan bahan ajar menggunakan metode 4D dalam R&D.

## Kata kunci:

Komunikasi Matematis, Model PjBL, Berbasis *Outdoor Learning*, Pengembangan Bahan Ajar

© 2022 Dipublikasikan oleh Jurusan Matematika, Universitas Negeri Semarang

## 1. Pendahuluan

Matematika adalah ilmu yang selalu diajarkan pada setiap jenjang pendidikan, setiap orang berharap supaya dapat memberikan sumbangan dalam mempunyai struktur, keterkaitan antar konsep yang jelas dan kuat, berkemungkinan bagi siapapun yang mempelajari ilmu tersebut mampu dan terampil dalam berpikir rasional serta siap menghadapi berbagai macam permasalahan kehidupannya (Crismono, 2017). Banyak kemampuan yang bisa dilakukan dalam mempelajari ilmu materi matematika. Selain itu, pembelajaran matematika bisa dilaksanakan tidak seperti biasa tetapi dilakukan diluar ruang kelas atau biasanya disebut juga dengan *outdoor learning*.

Pada masa seperti ini, siswa SMP/MTs masih belum banyak mengetahui seberapa penting matematika dalam kehidupan sehari-hari. Selain mengetahui sekaligus mempelajari materi matematika saja guru senantiasa melibatkan siswa untuk selalu lebih peduli terhadap lingkungan sekitar dengan memberikan ilustrasi materi yang dapat dilakukan dalam setiap konteks sub materi. Sehingga halaman pada persekolahan bisa saja menjadi tempat belajar siswa. Pada umumnya siswa akan lebih mudah memahami materi dan meningkatkan kemampuan mereka dengan belajar di luar ruangan yang berkaitan langsung dengan mempelajari berbagai macam hal terutama mengenai matematika dalam kehidupan sehari-hari (Wijayanti & Munandar, 2017). Permasalahan yang sering ditimbulkan pada pembelajaran *indoor* atau dalam ruang kelas yaitu guru hanya sebatas memberi tahu sesuatu hal baru sehingga siswa sulit mengimajinasikan suatu hal yang belum tentu

## To cite this article:

Wardana, R. A. & Amidi (2022). Kajian Teori: Pengembangan Bahan Ajar Berbasis *Outdoor Learning* Bernuansa Etnomatematika dengan Model PjBL Pada Materi Teorema Pythagoras Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* 5, 565-575

semua siswa pernah mengamati secara langsung. Sementara itu, proses pembelajaran sekarang lebih ditekankan pada *outdoor* atau luar ruangan kelas untuk mengoptimalkan kemampuan siswa.

Situasi tersebut merupakan tantangan bagi tenaga pendidik sebagai pelaku dunia pendidikan guna melakukan inovasi dalam pembelajaran yang memudahkan siswa dalam pemahaman, memaknai, dan lebih menyenangkan (*joyful learning*) dengan mampu menjadi fasilitator siswa dalam menjembatani *gab* antara dunia abstrak matematika dan materi matematika dalam dunia nyata (*real life*). Dengan kata lain, bahwa hampir semua siswa mengalami peningkatan motivasi belajar matematika dan kemampuan komunikasi matematis siswa semakin baik ketika mereka mempelajari relevansi dengan dunia luar kelas dan mata pelajaran lain yang terlebih dahulu melalui *setting Outdoor Learning* akan membawakan konteks kemampuan komunikasi matematis *real life* kedalam materi teroma pythagoras terhadap kemampuan komunikasi matematis yang relevansi dengan kehidupan nyata (Sofnidar; Kamid; Anwar, Khairul, 2017). Menurut beberapa ahli mendefinisikan bahwa model *Project Based Learning* (PjBL) adalah suatu model pembelajaran memusatkan proses belajar kepada siswa guna menimbulkan konsep dasar dan pengaplikasian konten materi dari proyek yang dilakukan secara eksplorasi dan pemecahan masalah dalam kehidupan nyata secara mandiri.

Menurut pernyataan yang diungkapkan Widada et al., (2019) bahwa etnomatematika menjadikan budaya lokal sebagai titik awal untuk belajar matematika. Melalui pendekatan seperti itu, guru lebih mudah untuk mengelola pembelajaran ketika siswa belajar langsung di situs atau tempat di mana budaya tumbuh dan berkembang. Hal ini merupakan pembelajaran di luar ruangan atau *Outdoor Learning*. Hasil penelitian Hagen, bahwa para siswa tampak menikmati kegiatan di luar ruangan disbanding dengan belajar didalam ruangan. Mereka menikmati tugas-tugas matematika yang dirasa sulit oleh siswa. Pada semua siswa dapat diamati titik balik dalam sikap siswa terhadap alam. Siswa menjadi lebih terbiasa, tidak takut atau sangat antusias dengan alam. Perubahan sikap ini kemungkinan dapat mempengaruhi kesenangan siswa.

Hal ini sejalan dengan studi literatur dari Arifani et al., (2019) yang mengatakan bahwa matematika *outdoor* adalah suatu proses pendidikan di luar ruangan; belajar adalah tentang alam dan bertujuan untuk masa depan lingkungan yang lebih baik. Ini mendukung pengalaman siswa dalam mengeksplorasi pengetahuan yang lebih luas dan lebih menyenangkan. Pembelajaran *outdoor* merupakan salah satu alternatif untuk mendekatkan diri dengan alam secara langsung. Salah satu penelitian dari Oktaviani et al., (2018) menjelaskan bahwa *Outdoor learning* merupakan proses pembelajaran yang mengajak siswa untuk menemukan penyelesaian dari suatu konsep permasalahan di luar kelas dengan mengamati dan meneliti secara langsung. Pembelajaran seperti ini akan membuat pembelajaran matematika yang diterima baik siswa akan bermakna dan terkesan. Selain itu, guna lebih menambahkan kemampuan siswa dalam memperdalam materi teorema pythagoras yaitu salah satunya dengan peningkatan dalam kemampuan komunikasi matematis siswa terutama siswa SMP.

Menurut Kumalaretna & Mulyono, (2017) dalam penelititannya telah menyimpulkan bahwa penerapan pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan kolaborasi terhadap kemampuan komunikasi matematis efektif akan ditunjukkan dengan tercapainya ketuntasan klasikal dan individual serta terjadinya peningkatan dalam kemampuan. Setiap siswa harus memiliki alasan untuk belajar matematika dengan berbagai alasan yaitu salah satunya bahwa matematika sebagai alat komunikasi yang sistematis dan tepat, karena matematika berhubungan erat dengan kehidupan sehari-hari. Kosa kata siswa akan meningkat dengan berkomunikasi, kemudian juga dapat mengembangkan kemampuan berbicara, menulis berbagai ide secara sistematis, dan memiliki kemampuan belajar yang lebih baik. Komunikasi merupakan bagian penting pada matematika dan pendidikan matematika. Komunikasi merupakan cara berbagi ide-ide dan memperjelas pemahaman. Melalui komunikasi, ide-ide menjadi objek yang dapat direfleksikan, diperbaiki, didiskusikan, dan dikembangkan.

Proses komunikasi juga membantu membangun makna dan mempermanenkan ide-ide serta dapat memperumum atau menjelaskan ide-ide (Maulyda, 2020). Menurut pernyataan dari penelitian Fajriah & Nor, (2018) bahwa kemampuan yang memegang peran sangat penting pada pembelajaran matematika yaitu kemampuan komunikasi matematis dikarenakan komunikasi matematis adalah kemampuan dalam menulis, mengintegrasikan dan mengevaluasi ide, symbol, informasi matematik, serta istilah matematika. Akan tetapi, terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi tahap kemampuan siswa, kemudian siswa juga kesulitan dalam membuat sketsa serta mengungkapkan soal atau kejadian sehari-hari ke symbol-simbol matematik. Salah satu materi yang membuat siswa kesulitan adalah Teorema Pythagoras pada materi matematika siswa SMP/MTs kelas VIII. Mengenai pemilihan materi pokok teorema Pythagoras pada proposal penelitian ini berdasarkan alasan bahwa materi pokok teorema Pythagoras merupakan materi pokok yang konsepnya sering diterapkan dalam pembelajaran matematika lainnya terutama didalam pokok bahasan geometri maka perlu bagi seorang guru mengemas pembelajaran melalui model PjBL secara *Outdoor Learning* sehingga peserta didik tidak

hanya sekedar mempelajari rumusnya saja melainkan mempelajari dan berusaha untuk menemukan sendiri konsep Pythagoras serta mendeskripsikan permasalahan matematika dalam kehidupan sehari-hari yang didalamnya menerapkan konsep Pythagoras. Berdasarkan uraian pemikiran diatas, pada makalah ini dilakukan penelitian guna menunjukkan efektivitas pembelajaran matematika melalui model PjBL secara *Outdoor Learning* pada pokok bahasan teorema Pythagoras (Puloo et al., 2020).

---

## 2. Metode

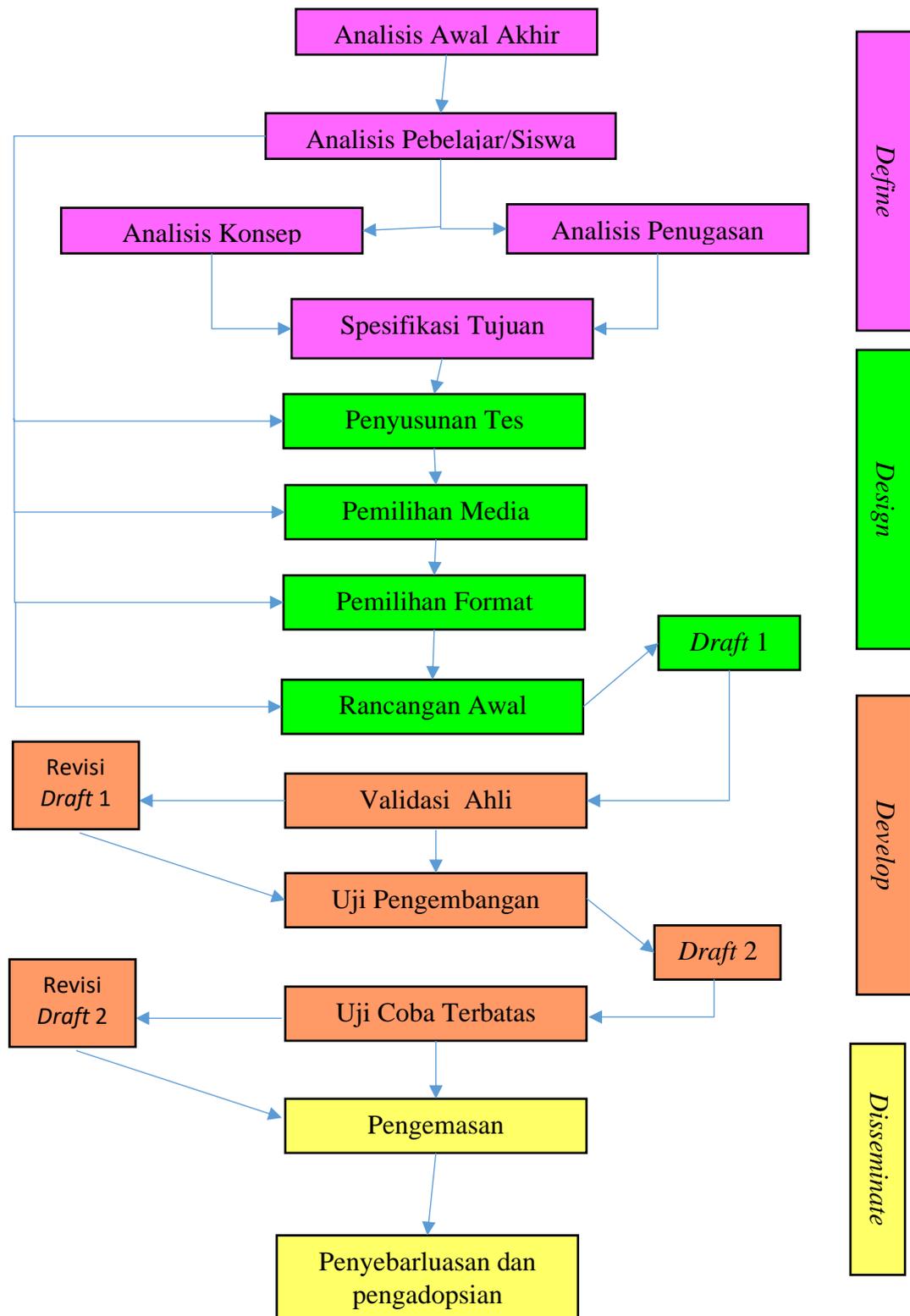
Dalam penelitian ini akan menggunakan metode pengembangan bahan ajar yaitu *Research and Development*. Menurut Sugiyono, (2013) *Research and Development* (R&D) adalah metode penelitian yang berguna menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Dalam pendidikan, produk yang dihasilkan yaitu berupa media pembelajaran, metode pengajaran, kurikulum, buku ajar (*Handout*), modul dan lain-lain. Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah RPP (Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran), bahan ajar berbasis *Outdoor Learning* bernuansa PjBL-Etnomatematika pada materi teorema Pythagoras, dan Tes kemampuan komunikasi matematis siswa. Bahan ajar tersebut diharapkan dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengembangkan produk berupa bahan ajar berbasis *Outdoor Learning* bernuansa Etnomatematika dengan model PjBL pada materi teorema Pythagoras. Dalam penelitian ini menggunakan model 4D yang terdiri dari empat tahap, yaitu *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate* (Rochmad dalam HAVIZ, 2016). Subjek penelitian yaitu siswa di Sekolah Menengah Pertama yang telah dan sedang menerima materi Teorema Pythagoras. Bahan ajar berbasis *outdoor learning* bernuansa etnomatematika dengan model PjBL untuk kemampuan komunikasi matematis siswa SMP/MTs kelas VIII pada materi teorema Pythagoras yang dikembangkan dengan model 4D.

---

## 3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini akan menggunakan model 4D yang telah dikembangkan oleh S. Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn S. Semmel (1974). Model 4D yang terdiri dari empat tahap, yaitu *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate* (Rochmat dalam HAVIZ, 2016). Tahapan model 4D dapat diuraikan pada diagram alir berikut:



**Gambar 1.** Diagram Alir Tahapan Model Pengembangan 4D

### 3.1. Define

### 3.1.1. Analisis Awal Akhir

Dalam kegiatan ini yaitu mempelajari masalah secara mendasar dalam pengembangan bahan ajar. Peneliti akan melakukan studi literatur dengan cara mengkaji penelitian terdahulu yang relevan. Fakta dan alternatif solusi dimunculkan untuk menentukan langkah awal pengembangan bahan ajar, termasuk melalui teori-teori belajar yang relevan. Teori belajar yang mendukung pengembangan bahan ajar berbasis *Outdoor Learning* bernuansa Etnomatematika.

### 3.1.2. Analisis Pebelajar atau Siswa

Analisis dilakukan dengan mengamati kemampuan, pengalaman, dan karakteristik siswa. Peneliti melakukan studi langsung atau pendahuluan untuk mengetahui kemampuan komunikasi matematis siswa yang dapat dilihat dari hasil belajar mata pelajaran matematika kelas VIII SMP. Pengamatan karakteristik siswa akan dilakukan secara merangkul sebuah catatan, lalu peneliti mengidentifikasi relevansi karakteristik siswa dengan desain pengembangan bahan ajar. Karakteristik yang diperlukan yaitu latar belakang dari tingkat pengembangan kognitif dan pengetahuan siswa.

### 3.1.3. Analisis Konsep

Analisis konsep bertujuan untuk mengidentifikasi konsep ataupun materi yang akan dimuat dalam pengembangan bahan ajar. Analisis konsep disusun secara skema dengan bentuk peta konsep yang memberikan alur materi dalam kegiatan pembelajaran. Siswa diharapkan dapat menyiapkan materi pendukung sebelum pembelajaran dilaksanakan.

### 3.1.4. Analisis Penugasan

Analisis penugasan memiliki tujuan untuk mengidentifikasi penugasan atau keterampilan awal yang harus dimiliki siswa dalam melakukan kegiatan pembelajaran.

### 3.1.5. Analisis Tujuan Pembelajaran

Analisis tujuan pembelajaran akan digunakan untuk menentukan indikator dari pembelajaran dan tujuan pembelajaran berdasar analisis konsep dan tugas.

## 3.2. Design

### 3.2.1. Penyusunan Tes

Penyusunan tes mempunyai tujuan guna mengetahui tingkat kelayakan dan keterbacaan dari bahan ajar berbasis *Outdoor Learning* bernuansa Etnomatematika. Padatlah ini akan menghasilkan instrument penilaian yang berupa angket dan tes. Angket digunakan untuk mengumpulkan data tingkat kelayakan bahan ajar, sementara tes digunakan untuk memperoleh data tingkat keterbacaan bahan ajar. Keduanya akan disusun berdasarkan analisis tujuan pembelajaran dan analisis siswa, kemudian disusunlah kisi-kisi tes. Penyusunan tes disesuaikan kemampuan kognitif siswa. Rubrik penskoran hasil angket dan tes menggunakan panduan evaluasi yang memuat pedoman penskoran.

### 3.2.2. Penyusunan Media

Penyusunan media dilaksanakan guna mengidentifikasi media pembelajaran yang relevan dengan konten materi dan karakteristik siswa. Media juga disusun disesuaikan dengan analisis konsep, analisis tugas, dan karakteristik siswa. Hal ini akan bertujuan membantu siswa dalam mencapai standar kompetensi dan

kompetensi dasar. Bahan ajar yang dikembangkan peneliti berbentuk cetakan buku yang memuat LKPD dan aktivitas bermain didalamnya.

### 3.2.3. Pemilihan Format

Dalam pemilihan format pengembangan bahan ajar akan memaksudkan untuk merancang isi bahan ajar agar sesuai dengan tujuan pembelajaran dan mendukung bahan ajar berbasis *Outdoor Learning* bernuansa Etnomatematika. Pemilihan format yaitu format yang memudahkan, lebih menarik, serta meringankan proses pembelajaran matematika. Rancangan bahan ajar juga meliputi desain tata letak, gambar, dan tulisan.

Bahan ajar disusun berdasarkan format analisis buku peserta didik yang mengacu pada Buku Siswa Matematika Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Pertama yang diterbitkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan tahun 2018. Format analisis buku siswa yang digunakan sebagai berikut:

- 1) Kesesuaian isi buku dengan cakupan KD (Kompetensi Dasar).
  - Isi bab buku siswa menggambarkan kesesuaian dengan cakupan KD dari KI-1 dan KI-2.
  - Isi bab buku siswa menggambarkan kesesuaian dengan cakupan KD dari KI-3.
  - Isi bab buku siswa menggambarkan kesesuaian dengan cakupan KD dari KI-4.
  - Isi bab buku siswa menggambarkan kecukupan penumbuh kembangan KD dari KI-1 dan KI-2.
  - Isi tiap bab buku siswa menggambarkan kecukupan indikator pencapaian KD dari KI-3.
  - Isi bab buku siswa menggambarkan kesesuaian dengan kecukupan indikator pencapaian KD dari KI-4.
- 2) Keluasan, kedalaman, kekinian, dan keakuratan materi pembelajaran dalam tiap bab buku siswa.
  - Isi bab buku siswa menggambarkan kesesuaian, keluasan, dan kedalaman materi dengan cakupan KD dari KI-1, KI-2, KI-3 dan KI-4.
  - Isi bab buku siswa menggambarkan kesesuaian materi dengan konteks saat ini (kekinian).
  - Isi bab buku siswa menggambarkan keakuratan/kebenaran konsep.
- 3) Menunjukkan contoh materi pembelajaran (pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural) dalam tiap bab buku siswa.
  - Isi bab buku siswa menggambarkan contoh materi pengetahuan faktual.
  - Isi bab buku siswa menggambarkan contoh materi pengetahuan konseptual.
  - Isi bab buku siswa menggambarkan contoh materi pengetahuan prosedural.
  - Isi bab buku siswa menggambarkan contoh materi pengetahuan metakognitif.
- 4) Kelayakan kegiatan pembelajaran dalam tiap bab buku siswa.
  - Isi bab buku siswa menggambarkan langkah-langkah pencapaian KD dari KI-3 dan KI-4.
  - Isi bab buku siswa menggambarkan langkah kegiatan penggunaan model pembelajaran *Outdoor learning*.
- 5) Kelayakan penilaian dalam tiap bab buku siswa.
  - Isi tiap bab buku siswa menggambarkan penumbuhkembangan aspek sikap.
  - Isi bab buku siswa menggambarkan adanya penilaian.
  - Isi bab buku siswa menggambarkan penumbuhkembangan aspek keterampilan.

### 3.2.4. Desain Awal

Desain awal yaitu desain bahan ajar yang harus dikerjakan sebelum diadakan uji coba. Dalam tahap *design*, peneliti akan membuat produk awal (*draft 1*). Kemudian dilakukan pembuatan bahan ajar matematika dengan cara menyiapkan kerangka konseptual bahan ajar dan LKPD serta aktivitas bermain yang dimuat didalamnya.

## 3.3. Develop

### 3.3.1. Validasi Ahli

Validasi ahli digunakan untuk mendapatkan data terkait tingkat kelayakan produk menggunakan angket validasi. Dalam kegiatan akan dilakukan oleh ahli dibidangnya. Penilaian ahli dalam perangkat pembelajaran yaitu mencakup: format Bahasa, ilustrasi, budaya, dan isi. Berdasarkan masukan dari para ahli, materi dan rancangan produk yang telah disusun kemudian direvisi sesuai masukan validator. Hasil revisi berasal dari hasil evaluasi yang telah dilakukan oleh validator yang mempersiapkan ke tahap berikutnya.

Penilaian kualitatif kelayakan bahan ajar matematika dilakukan menggunakan lembar angket atau dengan cara memberikan tanda centang. Hasil penilaian diberikan kode dengan skala kualitatif kemudian dikonversi ke nilai kuantitatif dengan ketentuan seperti tabel 3.1

**Tabel 1.** Nilai kualitatif dikonversi menjadi nilai kuantitatif

Kriteria	Nilai
Sangat Layak	4
Layak	3
Cukup Layak	2
Tidak Layak	1

Tingkat kelayakan bahan ajar dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$p = \frac{f}{N} \times 100\% \quad (\text{Sudijono, 2014})$$

Keterangan:

$p$  : Persentase skor

$f$  : Total skor yang didapat

$N$  : Total skor maksimal

Kriteria tingkat bahan ajar menurut Akbar dalam Kusjuriansah & Yulianto, (2019) yaitu seperti tabel 3.2 berikut:

**Tabel 2.** Kriteria tingkat kelayakan bahan ajar

Tingkat Kelayakan	Kriteria
$1\% < \text{score} \leq 50\%$	Tidak Layak
$50\% < \text{score} \leq 70\%$	Cukup Layak
$70\% < \text{score} \leq 85\%$	Layak
$85\% < \text{score} \leq 100\%$	Sangat Layak

Berdasarkan Tabel 3.2, bahan ajar matematika berbasis *Outdoor Learning* bernuansa etnomatematika pada materi teorema Pythagoras dianggap layak untuk digunakan jika skor penilaian  $> 70\%$ . Apabila skor penilaian

$\leq 70\%$ , maka bahan ajar tersebut perlu dilakukan revisi kembali. Pada tahap ini menghasilkan produk bahan ajar matematika yang siap diuji keterbacaannya (*draft 2*).

### 3.3.2. Pengujian pengembangan

Pengujian pengembangan yang dimaksud merupakan kegiatan uji coba rancangan produk pada subjek penelitian. Pengujian pengembangan diperlukan guna memperoleh masukan berupa reaksi, respon, dan komentar siswa sebagai sasaran dalam penggunaan produk. Hasil uji coba digunakan untuk memperbaiki produk. Dalam penelitian pengembangan ini, uji pengembangan dilakukan dengan cara menguji keterbacaan bahan ajar kepada siswa. Uji keterbacaan bahan ajar dilakukan untuk mengidentifikasi tingkat keterbacaan bahan ajar dan memperoleh komentar dan saran dari siswa. keterbacaan bahan ajar yang baik mampu mempengaruhi pembaca dalam meningkatkan minat belajar dan daya ingat, menambah kecepatan dan efisiensi membaca, serta memelihara kebiasaan membacanya. Hasil uji pengembangan kemudian digunakan untuk revisi sehingga bahan ajar matematika telah memenuhi kebutuhan pengguna.

### 3.3.3. Uji Coba Terbatas

Uji coba terbatas dilakukan kepada siswa di kelas VIII SMP. Instrumen yang digunakan pada tahap ini berupa tes uraian untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa setelah dilakukan kegiatan pembelajaran menggunakan bahan ajar berbasis *Outdoor Learning* bernuansa etnomatematika. Tes akan disusun berdasarkan indikator kemampuan komunikasi matematis menurut Sumarmo dalam Yuniarti, (2016) yaitu:

- Menyatakan suatu situasi, gambar, diagram, atau benda nyata ke dalam Bahasa, simbol, idea, atau model matematik
- Menjelaskan idea, situasi, dan relasi matematika secara lisan atau tulisan
- Mendengarkan, berdiskusi, dan menulis tentang matematika
- Membaca dengan pemahaman suatu representasi matematika tertulis
- Mengungkapkan kembali suatu uraian atau paragraf matematika dalam bahasa sendiri.
- Instrumen tes diujicobakan terlebih dahulu untuk mengetahui validitas dan tingkat kesukaran soal yang diberikan. Analisis instrumen tes kemampuan komunikasi matematis adalah sebagai berikut:

### 3.3.4. Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Suatu instrumen dikatakan valid apabila instrumen tersebut dapat mengukur apa yang hendak diukur. Teknik yang digunakan untuk mengetahui validitas pada penelitian ini adalah teknik korelasi product moment yang mengkorelasikan jumlah skor butir dengan skor total. Berikut cara menghitung validitas suatu soal:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2] [N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Keterangan:

- $r_{xy}$  : validitas yang akan dicari  
 $X$  : skor hasil tes  
 $Y$  : skor total  
 $N$  : jumlah responden

- $\sum X^2$  : jumlah kuadrat skor item X  
 $\sum Y^2$  : jumlah kuadrat skor item Y  
 $\sum XY$  : jumlah dari hasil kali skor item X dengan skor total Y

Dari hasil perhitungan tersebut kemudian diuji dengan harga tabel  $r$  product moment dengan taraf signifikan yaitu 5%, apabila  $r_{xy} > r_{tabel}$  maka butir soal tersebut valid. Kriteria validitas butir soal adalah sebagai berikut:

- 0,81 – 1,00 = sangat tinggi  
 0,61 – 0,80 = tinggi  
 0,41 – 0,60 = cukup  
 0,21 – 0,40 = rendah  
 0,00 – 0,20 = sangat rendah

### 3.3.5. Realibilitas

Reliabilitas tes dalam bentuk uraian, sehingga dapat juga ditentukan dengan rumus Alpha sebagai berikut.

$$r_{11} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum \sigma_1^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Keterangan:

- $r_{11}$  : reliabilitas tes  
 $n$  : banyaknya butir soal  
 $\sum \sigma_1^2$  : jumlah varians skor tiap-tiap item  
 $\sigma_t^2$  : varians total

Setelah  $r_{11}$  diketahui, kemudian dibandingkan dengan harga  $r_{tabel}$  dengan huruf signifikan 5%. Jika  $r_{11} > r_{tabel}$ , maka soal reliabel.

### 3.3.6. Daya Beda

Daya beda soal dihitung menggunakan rumus berikut ini.

$$DP = \frac{\bar{x}K_A - \bar{x}K_B}{S_m}$$

Keterangan:

- $DP$  : daya pembeda  
 $\bar{x}K_A$  : rata-rata skor kelompok atas  
 $\bar{x}K_B$  : rata-rata skor kelompok bawah  
 $S_m$  : skor maksimal

**Tabel 3.** Klasifikasi Daya Pembeda

Daya Pembeda	Klasifikasi
$0,40 < DP \leq 1,00$	Sangat Baik
$0,30 < DP \leq 0,39$	Baik

$0,20 < DP \leq 0,29$	Cukup
$0,00 < DP \leq 0,19$	Kurang Baik

### 3.3.7. Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran soal uraian dapat ditentukan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$TK = \frac{\bar{s}}{s_m}$$

Keterangan:

$TK$  : taraf kesukaran

$\bar{s}$  : rata-rata skor tiap butir soal

$s_m$  : skor maksimal tiap soal

**Tabel 4.** Klasifikasi Tingkat Kesukaran Soal

Tingkat Kesukaran	Klasifikasi
$0,00 < TK \leq 0,30$	Sukar
$0,31 < TK \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < TK \leq 1,00$	Mudah

## 4. Simpulan

Dalam penelitian ini meneliti tentang mengembangkan bahan ajar berbasis *outdoor learning* bernuansa PjBL-Etnomatematika terhadap komunikasi matematis siswa. Dimana pengembangan dilakukan dengan metode Model 4D yang terdiri dari empat tahap, yaitu *define, design, develop, dan disseminate*. Sehingga produk akhir penelitian akan menghasilkan bahan ajar matematika berbasis *Outdoor Learning* bernuansa PjBL-etnomatematika pada materi teorema Pythagoras yang telah direvisi sehingga valid dalam kelayakan dan mudah dipahami dalam keterbacaan. Diharapkan bahan ajar ini memberikan peningkatan dalam kemampuan komunikasi matematis untuk siswa kelas VIII SMP.

## Daftar Pustaka

- Arifani, H., Cahyono, A. N., & Wardono, W. (2019). Mathematics Literacy Skill Based On Self-Directed Learning On Meaningful Instructional Design Based Outdoor Learning. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 10(1), 26–31. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujmer/article/view/34281%0Ahttp://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujmer>
- Crismono, P. C. (2017). Pengaruh Outdoor Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa The Influence Of Outdoor Learning On The Mathematical Critical Thinking Skills Of Students. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 4(2), 106–113. <http://journal.uny.ac.id/index.php/jpms> Jurnal
- Fajriah, N., & Nor, J. (2018). Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Pada Materi Teorema Pythagoras Di Kelas Viii Smp Negeri 15 Banjarmasin Tahun Pelajaran 2016/2017. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 202–208. <https://doi.org/10.20527/edumat.v5i2.4648>
- HAVIZ, M. (2016). Research and Development; Penelitian Di Bidang Kependidikan Yang Inovatif, Produktif Dan Bermakna. *Ta'dib*, 16(1). <https://doi.org/10.31958/jt.v16i1.235>

- Kumalaretna, W. N. D., & Mulyono. (2017). Kemampuan Komunikasi Matematis Ditinjau dari Karakter Kolaborasi dalam Pembelajaran Project Based Learning (Pjbl). *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 6(2), 195–205. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujmer>
- Kusjuriansah, & Yulianto, A. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbasis I-SETS Terkomplementasi Karakter Pada Materi Hukum Gravitasi Newton. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 8(2), 120–132. <https://doi.org/10.15294/upej.v8i2.33314>
- Maulida, M. A. (2020). *Paradigma Pembelajaran Matematika Berbasis NCTM* (Issue January). CV IRDH.
- Oktaviani, C., Slamet, S. Y., & Hartono, H. (2018). Outdoor Learning Model To Develop Creative Thinking Ability in Writing Poetry. *Social, Humanities, and Educational Studies (SHEs): Conference Series*, 1(1), 144–150. <https://doi.org/10.20961/shes.v1i1.23578>
- Puloo, M. M. L., Abdullah, A. W., & Machmud, T. (2020). EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN MELALUI PENDEKATAN PROBLEM-CENTERED LEARNING PADA POKOK BAHASAN TEOREMA PYTHAGORAS. *EULER: Jurnal Ilmiah Matematika, Sains Dan Teknologi*, 8(1), 16–22. <https://doi.org/https://doi.org/10.34312/euler.v8i1.10362>
- Sofnidar, Kamid, & Anwar, K. (2017). Desain Sintak Model Outdoor Learning Berbasis Modelling Mathematics. *EDUMATICA | Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(02). <https://doi.org/10.22437/edumatica.v7i02.4211>
- Sudijono, A. (2014). *Pengantar Statistik Pendidikan*. Grafindo Persada.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Widada, W., Herawaty, D., Anggoro, A. F. D., Yudha, A., & Hayati, M. K. (2019). Ethnomathematics and Outdoor Learning to Improve Problem Solving Ability. In *Advances in Social Science, Education and Humanities Research* (Vol. 295, Issue ICETeP 2018, pp. 13–16). Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/icetep-18.2019.4>
- Wijayanti, A., & Munandar, A. (2017). THE OPTIMIZATION OF SCIENTIFIC APPROACH THROUGH OUTDOOR LEARNING WITH SCHOOL YARD BASIS. *Unnes Science Education Journal*, 6(1), 1465–1471. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/usej>
- Yuniarti, Y. (2016). Pengembangan Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar. *EduHumaniora | Jurnal Pendidikan Dasar Kampus Cibiru*, 6(2), 109–114. <https://doi.org/10.17509/eh.v6i2.4575>