

## BAB II KAJIAN PUSTAKA

### A. Pembelajaran Matematika

Pengertian belajar berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) adalah berubah tingkah laku atau tanggapan yang disebabkan oleh pengalaman.<sup>1</sup> Sejalan dengan pendapat Slameto yang mengatakan bahwa belajar adalah suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya.<sup>2</sup> Sehingga dapat disimpulkan bahwa belajar adalah suatu upaya seseorang untuk mengubah tingkah laku secara utuh yang merupakan hasil dari pengalamannya dalam berinteraksi dengan lingkungan sekitar.

Muhaimin mengatakan bahwa pembelajaran adalah upaya membelajarkan siswa untuk belajar.<sup>3</sup> Kegiatan pembelajaran akan melibatkan siswa mempelajari sesuatu secara efektif dan efisien. Sedangkan menurut Suherman pembelajaran adalah proses sosialisasi individu siswa dengan lingkungan sekolah, seperti guru, sumber/fasilitas, dan teman sesama siswa.<sup>4</sup> Berdasarkan penjelasan diatas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran adalah suatu upaya siswa untuk mengubah tingkah laku secara utuh dengan cara melakukan proses sosialisasi dengan lingkungan sekolah seperti teman, guru, dan sumber/fasilitas belajar.

Pembelajaran matematika menurut Nikson adalah suatu upaya membantu siswa untuk membangun konsep atau prinsip matematika dengan kemampuan sendiri melalui proses internalisasi sehingga konsep atau prinsip itu terbangun kembali.<sup>5</sup>

---

<sup>1</sup> Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, “Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI)”, *Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan*, diakses dari <http://kbbi.web.id/ajar>, pada tanggal 30 Maret 2016

<sup>2</sup> Slameto Alfabeta, *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*, (Jakarta: PT. Rineka Cipta, 2010), 2.

<sup>3</sup> Yatim Riyanto, *Paradigma Pembelajaran*, (Surabaya: Unesa Press, 2005), 89

<sup>4</sup> Suherman, *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*, (Bandung: UPI, 2001), 9.

<sup>5</sup> Rachmatiyah, Tesis: “*Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kontekstual dengan Strategi REACT pada Materi Peluang di SMK Negeri 1 Tarakan*”. (Surabaya: Universitas Negeri Surabaya, 2013).

Konsep-konsep matematika pada tingkat yang lebih tinggi tidak mungkin dipahami bila prasyarat yang mendahului konsep-konsep itu tidak dipelajari. Belajar matematika tidak sama dengan belajar ilmu-ilmu lain. Dalam belajar matematika konsep-konsep yang ada harus dipahami tidak cukup jika hanya dihafalkan. Jika belajar matematika hanya dengan hafalan maka siswa akan menemui kesulitan. Bahan pelajaran yang diperoleh dengan hafalan belum siap untuk dipakai dalam pemecahan masalah.

## B. *Naive Geometry*

### 1. Sejarah Matematika dalam Pembelajaran

Sejarah matematika adalah penyelidikan terhadap asal mula penemuan di dalam matematika dan sedikit perluasannya. Penyelidikan terhadap metode dan notasi matematika dimasa silam. Dalam perjalanan sejarahnya matematika berperan membangun peradaban manusia sepanjang masa. Penggunaan sejarah matematika dalam pembelajaran mulai dikembangkan di era ini.

Beberapa peneliti diantaranya Fauvel dan Maanen, Radford, dan Katz menyarankan untuk menggunakan sejarah matematika dalam proses pembelajaran matematika<sup>6</sup> Hal ini dikarenakan kesulitan berpikir dalam menemukan atau mempelajari konsep baru yang dihadapi masyarakat jaman dahulu bisa jadi sama dengan kesulitan siswa dalam mempelajari konsep baru.

Banyak keuntungan yang bisa didapat dari penerapan sejarah matematika dalam proses pembelajaran. Fauvel menyatakan terdapat tiga pengaruh positif penggunaan sejarah matematika dalam proses belajar siswa,<sup>7</sup> yaitu:

#### a. *Understanding (pemahaman)*

Perspektif sejarah dan perspektif matematika (struktur modern) saling melengkapi untuk memberikan gambaran yang jelas dan menyeluruh,

<sup>6</sup> Intan Bigita Kusumawati, Op. Cit. hal 20.

<sup>7</sup> Sumardiyono, "Pemanfaatan Sejarah Matematika di Sekolah" PPPPTK Matematika Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, diakses dari <http://p4tkmatematika.org/2012/08/pemanfaatan-sejarah-matematika-di-sekolah/>, pada tanggal 30 Maret 2016.

yaitu pemahaman yang rinci tentang konsep-konsep dan teorema-teorema matematika, serta pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana konsep-konsep matematika saling berhubungan dan bertemu.

**b. *Enthusiasm (antusiasme)***

Sejarah matematika memberikan sisi aktivitas manusia dan tradisi/kebudayaan manusia. Pada sisi ini, siswa merasa menjadi bagiannya sehingga menimbulkan antusiasme dan motivasi tersendiri.

**c. *Skills (keterampilan)***

Yang dimaksud Fauvel bukan keterampilan matematis semata, tetapi keterampilan dalam hal: keterampilan *research* dalam menata informasi, keterampilan menafsirkan secara kritis berbagai anggapan dan hipotesis, keterampilan menulis secara koheren, keterampilan mempresentasikan kerja, dan keterampilan menempatkan dan menerima suatu konsep pada level yang berbeda-beda. Keterampilan-keterampilan di atas jarang diantisipasi dalam pembelajaran konvensional/tradisional.

Penggunaan sejarah matematika dalam pembelajaran tidak semata-mata membuat siswa dalam sekejap langsung memperoleh nilai yang tinggi pada suatu topik tertentu dalam semalam, tetapi dapat membuat pelajaran matematika lebih bermakna bagi siswa. Ketika pelajaran matematika menjadi bermakna, siswa tidak akan mengalami kesulitan dalam memahami materi yang dipelajari.

**2. Sejarah Matematika *Naive Geometry***

Dari penelitian yang dilakukan oleh Radford & Guerette, salah satu sejarah matematika yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan aljabar siswa

adalah *naive geometry*.<sup>8</sup> *Naive geometry* merupakan metode geometris sederhana untuk menyelesaikan persamaan kuadrat khususnya mencari akar-akar persamaan kuadrat.

Berdasarkan penelitian Hoyrup, zaman dahulu masyarakat Babilonia kuno (2000 SM-1600 SM) sudah mengenal dan dapat menyelesaikan persamaan kuadrat walaupun masih sangat terbatas. Hal ini dikemukakan Hoyrup berdasarkan temuannya pada naskah dalam prasasti masyarakat Babilonia. Prasasti ini bernama BM 13901 yang sekarang disimpan di *British Museum*.

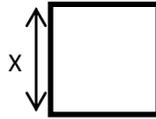
Dibawah ini adalah salah satu cuplikan naskah prasasti BM 13901 “*The Surface and my confrontation (the square-line) I have accumulated 45.*” Hoyrup menerjemahkan naskah tersebut menggunakan simbol aljabar. Sehingga hasil terjemahannya seperti dibawah ini “*The surface and my confrontation I have accumulated  $\frac{3}{4}$ .*”

Dalam terjemahan Hoyrup  $45'$  sama dengan  $\frac{3}{4}$ ,  $30'$  sama dengan  $\frac{1}{2}$ , dan  $15'$  sama dengan  $\frac{1}{4}$ .

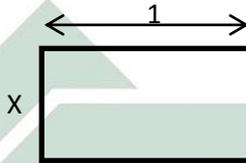
Permasalahan yang tertulis dalam prasasti tersebut adalah untuk mencari sisi dari persegi, dimana diketahui jumlah dari luas persegi dan persegi panjang adalah  $\frac{3}{4}$ . Pemahaman masyarakat babilonia tentang persegi bukanlah persegi seperti yang kita kenal saat ini tetapi persegi tersebut mempunyai sisi proyeksi atau sisi dengan proyeksi yang disebut *canonical projection* atau proyeksi kanonik. Proyeksi tersebut berupa persegi panjang dengan panjang  $l$  dan lebar  $x$ . Jadi, luas daerah yang dimaksud sebesar  $\frac{3}{4}$  adalah merupakan total luas dari persegi dan proyeksi kanonisnya.<sup>9</sup> Jika kesimpulan tersebut disimbolkan dalam bentuk aljabar menjadi  $x^2 + x = \frac{3}{4}$ . Agar lebih jelas, perhatikan gambar di bawah ini.

<sup>8</sup> Intan Bigita Kusumawati, “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Dengan Pendekatan Sejarah Naive Geometry pada Materi Persamaan Kuadrat di Kelas VIII SMP”, *Jurnal Edukasi*, 1, (April, 2015), 109.

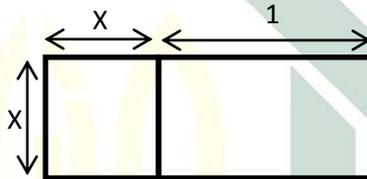
<sup>9</sup> Intan Bigita Kusumawati, Op. Cit. hal 29.



**Gambar 2.1**  
**Persegi**



**Gambar 2.2**  
**Sisi dengan Proyeksi atau Proyeksi Kanonik**



**Gambar 2.3**  
**Persegi dengan Proyeksi Kanonik**

Namun solusi dari permasalahan tersebut tidak digambarkan dengan jelas dalam prasasti.

Berikut ini adalah hasil terjemahan Hoyrup yang telah disempurnakan oleh Radford dan Gurette dari petunjuk dalam prasasti BM 13901:

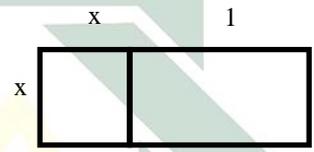
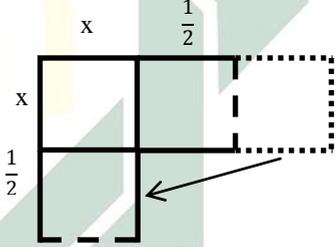
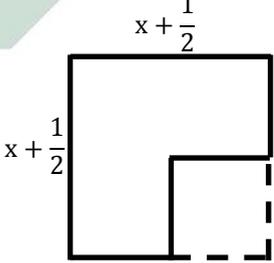
**Tabel 2.1**  
**Terjemahan Prasasti BM 13901 Versi Hoyrup**

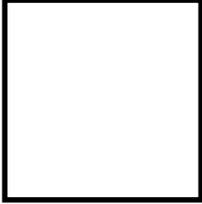
<b>Naskah Prasasti BM 13901</b>	<b>Terjemahan oleh Hoyrup</b>	<b>Terjemahan dalam Bahasa Indonesia</b>
<i>The surface and my confrontation I have accumulated 45°.</i>	<i>The surface and my confrontation (the square-line) I have accumulated</i>	Pertemuan kedua luas (berhimpit pada sisi persegi x) sehingga hasil penjumlahannya

	$\frac{3}{4}$ .	adalah $\frac{3}{4}$ .
<i>You pose. The moiety of 1 you break, 30° and 30° you make span.</i>	<i>The half of 1 you break, <math>\frac{1}{2}</math> and <math>\frac{1}{2}</math> you make span (a rectangle, here a square).</i>	Kamu membagi setengah dari 1, Sehingga sisinya $\frac{1}{2}$ dan $\frac{1}{2}$ kemudian dikalikan (sebuah persegi panjang, kemudian menjadi persegi).
<i>15° to 45° you append: 1 makes 1 equaliteral. 30 which you have made span.</i>	<i><math>\frac{1}{4}</math> to <math>\frac{3}{4}</math> you append: 1, make 1 equaliteral.</i>	Kamu menambahkan $\frac{1}{4}$ (luas persegi dengan sisi $\frac{1}{2}$ ) ke luas sebelumnya $\frac{3}{4}$ sehingga hasilnya sama dengan 1, kemudian buat persamaan dengan hasil 1.
<i>In the inside of 1 you tear out: 30° the confrontation.</i>	<i><math>\frac{1}{2}</math> which you made span you tear out inside 1: <math>\frac{1}{2}</math> the square-line.</i>	Persegi dengan sisi sebesar $\frac{1}{2}$ kamu tambahkan kedalam 1: sehingga sisi dari persegi x adalah $\frac{1}{2}$ .

Hoyrup kemudian menginterpretasikan penyelesaian masalah tersebut dalam bentuk geometri, interpretasi geometri dari petunjuk yang terdapat dalam prasasti BM 13901 menurut Hoyrup adalah sebagai berikut:

**Tabel 2.2**  
**Interpretasi Geometri Terjemahan Prasasti BM 13901**  
**Menurut Hoyrup**

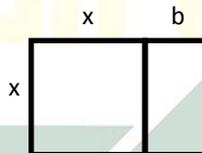
Terjemahan Prasasti BM 13901 Menurut Hoyrup	Ilustrasi
<p>Pertemukan kedua luas (berhimpit pada sisi persegi <math>x</math>) sehingga hasil penjumlahannya adalah <math>\frac{3}{4}</math>.</p>	
<p>Kamu membagi setengah dari 1, Sehingga sisinya <math>\frac{1}{2}</math> dan <math>\frac{1}{2}</math> kemudian dikalikan (sebuah persegi panjang, kemudian menjadi persegi).</p>	
<p>Kamu menambahkan <math>\frac{1}{4}</math> (luas persegi dengan sisi <math>\frac{1}{2}</math>) ke luas sebelumnya <math>\frac{3}{4}</math> sehingga hasilnya sama dengan 1, kemudian buat persamaan dengan hasil 1.</p>	

<p>Persegi dengan sisi sebesar <math>\frac{1}{2}</math> kamu tambahkan kedalam 1: sehingga sisi dari persegi x adalah <math>\frac{1}{2}</math>.</p>	
---	---

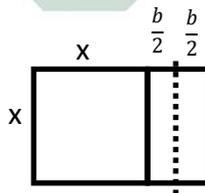
### 3. Metode *Naive Geometry*

Metode *naive geometry* merupakan metode geometris sederhana untuk menyelesaikan persamaan kuadrat khususnya mencari akar-akar persamaan kuadrat. Dari interpretasi geometri terjemahan prasasti BM 13901 dapat disimpulkan langkah-langkah menyelesaikan persamaan kuadrat  $x^2 + bx = c$  dengan metode *Naive Geometry* adalah sebagai berikut:

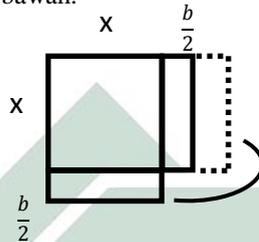
- a. Modelkan persamaan  $x^2 + bx = c$  kedalam bentuk persegi dan persegipanjang.



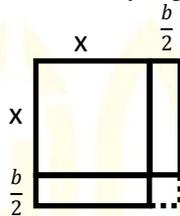
- b. Potong persegipanjang secara vertikal menjadi dua bagian yang sama besar.



- c. Ambil salah satu potongan persegi panjang dan pindahkan sedemikian hingga sisi dari persegi panjang yang dipindahkan berhimpit dengan sisi dari persegi bagian bawah.



- d. Tambahkan persegi kecil pada bangun datar baru yang terbentuk untuk menyempurnakan bentuk persegi baru.



- e. Dari persegi baru yang terbentuk diketahui bahwa panjang sisinya adalah  $x + \frac{b}{2}$  dan luasnya adalah  $c + \left(\frac{b}{2}\right)^2$ . Karena luas persegi sama dengan sisi dikali sisi maka,

$$\left(x + \frac{b}{2}\right)^2 = c + \left(\frac{b}{2}\right)^2$$

$$x + \frac{b}{2} = \sqrt{c + \left(\frac{b}{2}\right)^2}$$

$$x = \sqrt{c + \left(\frac{b}{2}\right)^2} - \frac{b}{2}$$

#### 4. Pembelajaran Matematika dengan Metode *Naive Geometry*

Pembelajaran matematika menurut Nikson adalah suatu upaya membantu siswa untuk membangun konsep atau prinsip matematika dengan kemampuan sendiri melalui proses internalisasi sehingga konsep atau prinsip itu terbangun kembali.<sup>10</sup> Konsep-konsep matematika pada tingkat yang lebih tinggi, tidak mungkin dipahami bila prasyarat yang mendahului konsep-konsep itu tidak dipelajari. Belajar matematika tidak sama dengan belajar ilmu-ilmu lain. Dalam belajar matematika konsep-konsep yang ada harus dipahami, tidak cukup jika hanya dihafalkan. Jika belajar matematika hanya dengan hafalan maka siswa akan menemui kesulitan. Bahan pelajaran yang diperoleh dengan hafalan belum siap untuk dipakai dalam pemecahan masalah.

Berdasarkan latar belakang penelitian pada bab I telah dijelaskan bahwa siswa kesulitan dalam memahami materi aljabar. Salah satu materi aljabar yang tercantum dalam kompetensi dasar matematika kurikulum 2013 yaitu persamaan kuadrat. Cara penyampaian materi persamaan kuadrat secara konvensional disekolah adalah dengan menunjukkan bentuk umum persamaan kuadrat dan cara penyelesaiannya menggunakan pemfaktoran, melengkapi kuadrat sempurna dan rumus kuadrat.

Secara umum siswa memang mahir menghitung penyelesaian persamaan kuadrat. Namun ketika diberi soal aplikasi persamaan kuadrat dalam kehidupan sehari-hari beberapa siswa akan merasa kebingungan. Karena mereka terbiasa menggunakan rumus tanpa tahu makna rumus yang mereka gunakan. Pembelajaran seperti ini akan memiliki kehampaan makna. Siswa akan menganggap matematika adalah kumpulan angka dan huruf tanpa arti.

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, metode *naive geometry* merupakan metode geometris sederhana

---

<sup>10</sup> Rachmatiyah, Tesis: “*Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kontekstual dengan Strategi REACT pada Materi Peluang di SMK Negeri 1 Tarakan*”. (Surabaya: Universitas Negeri Surabaya, 2013).

untuk menyelesaikan persamaan kuadrat khususnya mencari akar-akar persamaan kuadrat dengan bantuan bangun geometri. Pembelajaran matematika dengan metode *naive geometry* adalah sebuah upaya untuk membantu siswa membangun konsep persamaan kuadrat dengan menggunakan bangun datar persegi dan persegipanjang yang saling berhimpit. Pembelajaran dengan menggunakan metode *naive geometry* pada materi persamaan kuadrat akan sangat berbeda dengan pembelajaran konvensional di sekolah. Siswa akan diajak untuk menemukan penyelesaian persamaan kuadrat dengan bantuan bangun geometri.

Diawal pembelajaran siswa akan ditunjukkan masalah nyata yang akan diselesaikan dengan metode *naive geometry*. Kemudian siswa diminta untuk menggambarkan masalah tersebut dalam bentuk geometris. Tahap selanjutnya siswa akan diarahkan untuk membuat model matematika dari masalah yang disajikan. Yang terakhir siswa akan melakukan operasi hitung sampai menemukan penyelesaian dari persamaan kuadrat tersebut.

##### **5. Perangkat Pembelajaran Matematika dengan Metode *Naive Geometry***

Perangkat pembelajaran menurut Suhadi adalah sejumlah bahan, alat, media, petunjuk dan pedoman yang akan digunakan dalam proses pembelajaran.<sup>11</sup> Dengan demikian perangkat pembelajaran adalah komponen penting yang perlu disiapkan guru sebelum melakukan pembelajaran di kelas.

Sejalan dengan pendapat Suparno yang menyatakan bahwa sebelum mengajar seorang guru diharapkan mempersiapkan alat-alat peraga yang akan digunakan, mempersiapkan pertanyaan dan arahan untuk memancing siswa aktif belajar, mempelajari keadaan siswa, mengerti kelemahan dan kelebihan siswa, serta mempelajari

---

<sup>11</sup> Muhammad Joko Susilo, Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (Yogyakarta: Pustaka Siswa, 2007), 121.

pengetahuan awal siswa, kesemuanya ini akan dijelaskan didalam perangkat pembelajaran.<sup>12</sup>

Dari semua penjelasan diatas dapat ditarik benang merah bahwa perangkat pembelajaran adalah sekumpulan media atau sarana yang digunakan guru dan siswa didalam proses pembelajaran agar kegiatan pembelajaran dapat berjalan dengan lancar.

Agar tujuan pembelajaran matematika tercapai maka diperlukan perangkat pembelajaran matematika yang didesain sesuai dengan tujuan pembelajaran. Dalam penelitian ini peneliti mengembangkan perangkat pembelajaran matematika dengan metode *naive geometry*. Tujuan dari pengembangan perangkat ini untuk melatih literasi matematis siswa SMP pada materi persamaan kuadrat. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan adalah Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lember Kerja Siswa (LKS) dengan menggunakan metode *naive geometry* untuk melatih literasi matematis siswa SMP pada materi persamaan kuadrat.

## C. Literasi Matematis

### 1. Pengertian Literasi Matematis

Literasi Matematis merupakan serapan dari bahasa inggris yaitu "*Mathematical Literacy*". Menurut kamus bahasa inggris *Mathematical* memiliki arti yang berhubungan dengan ilmu pasti, matematis. Sedangkan *Literacy* artinya melek huruf, gerakan pemberantasan buta huruf.<sup>13</sup> Dari dua pengertian diatas dapat ditarik garis besar pengertian literasi matematis adalah melek matematika. Yang dimaksud dengan melek matematika adalah kemampuan untuk memahami matematika.

Dalam memahami matematika kita memerlukan keterampilan matematika seperti membaca soal, menulis model, dan berhitung. Namun seiring berjalannya jaman, keterampilan tersebut tidak cukup untuk menyelesaikan

---

<sup>12</sup> Ibid, hal 182.

<sup>13</sup> John, M. Echols – Hassan Shadily. *An English-Indonesian Dictionary*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 1996.

berbagai masalah kompleks dalam kehidupan sehari-hari, kita perlu memahami hubungan antar dua objek atau lebih. Kemudian dari definisi, aksioma maupun teorema atau dalil yang telah dibuktikan sebelumnya, diperoleh kesimpulan sementara. Beberapa kesimpulan sementara yang diperoleh, dapat dirumuskan sampai menemukan kesimpulan akhir. Kemampuan yang termuat pada seluruh proses ini dinamakan penalaran matematis. Tuntutan kehidupan mengharuskan setiap orang memiliki kemampuan penalaran, sehingga pengertian literasi matematis sudah tidak lagi sekedar kemampuan membaca, menulis, dan berhitung. Penalaran matematis menjadi tambahan dalam aspek literasi yang sudah ada.

Menurut OECD literasi matematis adalah kemampuan individu untuk merumuskan, menerapkan, dan menafsirkan matematika dalam berbagai konteks. Termasuk kemampuan melakukan penalaran secara matematis dan menggunakan konsep matematika, prosedur, fakta untuk menggambarkan, menjelaskan dan memperkirakan fenomena. Literasi membantu individu untuk mengenal peran yang matematika mainkan di kehidupan sehari-hari dan sekaligus menggunakannya untuk membuat keputusan yang tepat sebagai warga Negara yang membangun, peduli dan berpikir.<sup>14</sup>

Pengertian lain tentang literasi matematis menurut Indrie Noor Aini adalah kemampuan seseorang untuk merumuskan, menerapkan dan menafsirkan matematika dalam berbagai konteks termasuk kemampuan melakukan penalaran secara matematis dan menggunakan konsep, prosedur dan fakta untuk menggambarkan, menjelaskan atau memperkirakan fenomena atau kejadian.<sup>15</sup>

## 2. Indikator Literasi Matematis

Kompetensi-kompetensi literasi matematis menurut Jan de Lange ada delapan, yaitu: (1) *Mathematical thinking*

<sup>14</sup>OECD, "PISA 2015 Draft Mathematics Framework", (Paris:OECD,2013)

<sup>15</sup> Indrie Noor Aini, Tesis: Meningkatkan Literasi Matematis Siswa melalui Pendekatan Keterampilan Proses Matematis (Studi Kuasi Ekspreiman pada Siswa Madrasah Tsanawiyah)<sup>4</sup>. (Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia, 2013), 9-10.

*and reasoning, (2) Mathematical argumentation, (3) Mathematical Communication, (4) Modeling, (5) Problem posing and solving, (6) Representation, (7) Symbols, (8) Tools and technology.*<sup>16</sup> Berikut adalah penjelasan lebih rinci mengenai kedelapan kompetensi literasi matematis dari Jan de Lange:

**a. *Mathematical Thinking and Reasoning (Pemikiran dan Penalaran Matematika)***

*“Posing questions characteristic of mathematics; knowing the kind of answers that mathematics offers, distinguishing among different kinds of statements; understanding and handling the extent and limits of mathematical concepts.”*<sup>17</sup>

Berdasarkan uraian diatas pemikiran dan penalaran matematika menurut Jan de Lange adalah sebagai berikut:

1. Membuat pola matematis, dari permasalahan yang diajukan siswa mampu menganalisis situasi matematis dengan membuat pola sederhana.
2. Membuat perkiraan jawaban dari permasalahan matematika.
3. Memberikan pernyataan atau alasan atas jawaban yang diajukan
4. Menggunakan konsep matematika untuk menarik kesimpulan

Dari penjelasan diatas penulis merumuskan indikator pemikiran dan penalaran matematika antara lain:

1. Siswa dapat menganalisis situasi matematis dengan membuat pola sederhana
2. Siswa dapat menarik kesimpulan dari pola yang telah dibuat

---

<sup>16</sup>Jan De Lange, “Mathematics For Literacy”, Quantitative Literacy: Why Numeracy Matters for Schools and Collage, The National Council on Education and the Disciplines, (Princeton, 2003), 77.

<sup>17</sup>Ibid, Hal 77

**b. *Mathematical Argumentation* (Argumentasi Matematika)**

*“Knowing what proofs are; knowing how proofs differ from other forms of mathematical reasoning; following and assessing chains of arguments; having a feel for heuristics; creating and expressing mathematical arguments.”<sup>18</sup>*

Berdasarkan uraian diatas argumentasi matematika menurut Jan de Lange adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui apa yang dibuktikan dan cara membuktikannya
2. Mengikuti dan menilai rangkaian argumen-argumen secara matematis
3. Memiliki rasa heuristik, yaitu apa yang terjadi, apa yang tidak dapat terjadi, dan mengapa terjadi
4. Membuat argumen-argumen secara matematis

Dari penjelasan diatas penulis merumuskan indikator argumentasi matematika yaitu siswa dapat membuat argumen matematis yang logis dan dapat dipertanggungjawabkan alasannya.

**c. *Mathematical Communication* (Komunikasi Matematika)**

*“Expressing oneself in a variety of ways in oral, written, and other visual form; understanding someone else’s work.”<sup>19</sup>*

Berdasarkan uraian diatas komunikasi matematika menurut Jan de Lange adalah mengekspresikan matematika dalam berbagai cara seperti tanya-jawab, tulisan, dan bentuk visual lainnya, serta memahami hasil pekerjaan orang lain.

Menurut NCTM kemampuan komunikasi matematika siswa dapat dilihat dari:

---

<sup>18</sup>Ibid, Hal 77

<sup>19</sup>Ibid, Hal 77

1. Kemampuan mengekspresikan ide-ide matematika melalui lisan, tulisan dan mendemonstrasikannya secara visual
2. Kemampuan memahami, menginterpretasi dan mengevaluasi ide-ide matematika baik secara lisan, tulisan maupun dalam bentuk visual lainnya.
3. Kemampuan dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide, menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi

Berdasarkan kedua pendapat tersebut, penulis merumuskan indikator komunikasi matematika antara lain:

1. Siswa dapat mengekspresikan ide-ide matematika dalam bentuk tulisan
2. Siswa dapat mengekspresikan ide-ide matematika secara lisan

**d. Modeling (Pemodelan)**

*“Structuring the field to be modeled; translating reality into mathematical structures; interpreting mathematical models in terms of context or reality; working with models; validating models; reflecting, analyzing, and offering critiques of models or solutions; reflecting on the modeling process.”<sup>20</sup>*

Berdasarkan uraian diatas pemodelan menurut Jan de Lange adalah sebagai berikut:

1. Menyusun situasi yang akan dimodelkan
2. Menerjemahkan dari realitas ke dalam bentuk matematika
3. Mengintepretasikan model matematika dari realitas
4. Beroperasi dengan model
5. Memvalidasi model
6. Merefleksikan, menganalisis, dan memberikan kritik terhadap model dan hasilnya
7. Memonitoring dan mengontrol proses pemodelan

---

<sup>20</sup>Ibid, Hal 77

Dari penjelasan diatas penulis merumuskan indikator pemodelan antara lain:

1. Siswa dapat menyajikan fenomena matematika dalam bentuk model matematis
2. Siswa dapat melakukan operasi hitung dengan model

**e. *Problem Solving (Pemecahan Masalah)***

*“Posing, formulating, defining, and solving problems in a variety of ways.”<sup>21</sup>*

Berdasarkan uraian diatas pemecahan masalah menurut Jan de Lange adalah mengajukan, merumuskan, menggambarkan, dan menyelesaikan masalah dalam bermacam cara.

Menurut Polya langkah pemecahan masalah antara lain:

1. Memahami masalah
2. Merencanakan penyelesaian
3. Melakukan perhitungan
4. Memeriksa kembali hasil

Dari penjelasan diatas penulis merumuskan indikator pemecahan masalah sebagai berikut:

1. Siswa dapat mengidentifikasi masalah matematika
2. Siswa dapat menyelesaikan masalah matematika

**f. *Representation (Representasi)***

*“Decoding, encoding, translating, distinguishing between, and interpreting different forms of representations of mathematical objects and situations as well as understanding the relationship among different representations.”<sup>22</sup>*

Berdasarkan uraian diatas representasi menurut Jan de Lange yaitu memecahkan kode, menyandingkan, menerjemahkan, membedakan, dan menggambarkan

---

<sup>21</sup>Ibid, Hal 77

<sup>22</sup>Ibid, Hal 77

bentuk-bentuk berbeda dari gambaran objek dan situasi matematis sebaik memahami hubungan antara gambaran yang berbeda.

Representasi matematika merupakan penggambaran, perwakilan, penerjemahan, pengungkapan, atau bahkan pelambangan ide, gagasan, dan konsep matematik yang ditampilkan siswa dalam berbagai bentuk sebagai upaya memperoleh kejelasan makna, menunjukkan pemahamannya atau memecahkan masalah yang dihadapinya. Suatu masalah dapat direpresentasikan melalui gambar, kata-kata (verbal), tabel, benda konkrit, atau simbol matematika.

Mudzakir dalam penelitiannya mengelompokkan representasi ke dalam tiga ragam representasi yang utama, yaitu: (1) representasi visual berupa diagram, grafik atau tabel, dan gambar; (2) persamaan atau ekspresi matematika; dan (3) kata-kata atau teks tertulis.<sup>23</sup>

NCTM mengungkapkan beberapa hal terkait representasi sebagai berikut:

1. Proses representasi melibatkan penerjemahan masalah atau ide ke dalam bentuk baru
2. Proses representasi termasuk pengubahan diagram atau model fisik ke dalam simbol-simbol atau kata-kata.
3. Proses representasi juga dapat digunakan dalam penerjemahan atau penganalisaan masalah verbal untuk membuat maknanya menjadi jelas

Dari penjelasan diatas penulis merumuskan indikator representasi antara lain:

1. Siswa dapat menerjemahkan gambar menjadi kalimat matematika
2. Siswa dapat menyajikan ide matematika ke dalam bentuk gambar

---

<sup>23</sup>Mudzakir, Tesis: "Strategi Pembelajaran Think-Talk-Write untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematik Beragam Siswa SMP". (Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia, 2006), 47.

**g. Symbols (Menggunakan Simbol)**

*“Using symbolic, formal, and technical language and operations.”<sup>24</sup>*

Berdasarkan uraian diatas menggunakan simbol menurut Jan de Lange yaitu menggunakan bahasa dan operasi yang bersifat resmi dan simbolis. Yang dimaksud dengan menggunakan simbol matematika antara lain:

1. Memahami pernyataan dan ekspresi matematika yang memuat simbol dan rumus.
2. Menggunakan simbol matematika dalam membuat pernyataan matematis.

Dari penjelasan diatas penulis merumuskan indikator menggunakan simbol yaitu siswa dapat menggunakan simbol matematika dalam membuat pernyataan matematis.

**h. Tools and technology (Memanfaatkan Alat dan Teknologi)**

*“Using aids and tools, including technology when appropriate.”<sup>25</sup>*

Berdasarkan uraian diatas memanfaatkan alat dan teknologi menurut Jan de Lange yaitu menggunakan bantuan dan alat untuk mempermudah dalam melakukan kegiatan matematika seperti perhitungan, selain itu menggunakan teknologi pendukung yang sesuai contohnya kalkulator atau aplikasi komputer yang lebih canggih.

Dari penjelasan diatas penulis merumuskan indikator memanfaatkan alat dan teknologi antara lain:

1. Siswa dapat memanfaatkan teknologi untuk mempermudah perhitungan
2. Siswa dapat menggunakan alat bantu dalam menfasilitasi penyelesaian masalah matematika

---

<sup>24</sup> Jan De Lange, Op. Cit. Hal 77

<sup>25</sup>Ibid, Hal 77

Setelah mengkaji masing-masing kompetensi literasi matematis dari Jan de Lange, dibuatlah empat belas indikator literasi matematis, indikator tersebut antara lain:

1. Siswa dapat menganalisis situasi matematis dengan membuat pola sederhana
2. Siswa dapat menarik kesimpulan dari pola yang telah dibuat
3. Siswa dapat membuat argumen matematis yang logis dan dapat dipertanggungjawabkan alasannya
4. Siswa dapat mengekspresikan ide-ide matematika dalam bentuk tulisan
5. Siswa dapat mengekspresikan ide-ide matematika secara lisan
6. Siswa dapat menyajikan fenomena matematika dalam bentuk model matematis
7. Siswa dapat melakukan operasi hitung dengan model
8. Siswa dapat mengidentifikasi masalah matematika
9. Siswa dapat menyelesaikan masalah matematika
10. Siswa dapat menerjemahkan gambar menjadi kalimat matematika
11. Siswa dapat menyajikan ide matematika ke dalam bentuk gambar
12. Siswa dapat menggunakan simbol matematika dalam membuat pernyataan matematis
13. Siswa dapat memanfaatkan teknologi untuk mempermudah perhitungan
14. Siswa dapat menggunakan alat bantu dalam memfasilitasi penyelesaian masalah matematika

#### **D. Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran**

Model pengembangan perangkat pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah model Plomp. Peneliti memilih model Plomp karena mempunyai prosedur yang jelas dan sistematis. Plomp menyatakan:

”we characterized educational design in short as method within which one is working in systematic way towards the solving of a make problem.”<sup>26</sup>

Karakteristik dari desain bidang pendidikan sebagai metode yang didalamnya orang bekerja secara sistematis menuju ke pemecahan dari masalah yang dibuat. Model Plomp terdiri dari tiga fase, yaitu: penelitian pendahuluan (*Preliminary Research*), fase pembuatan *prototype* (*Prototyping Phase*), dan fase penilaian (*Assessment Phase*)<sup>27</sup>. Berikut adalah penjelasan dari masing-masing fase model Plomp:

### 1. Fase Penelitian Pendahuluan (*Preliminary Research*)

Penelitian pendahuluan (*preliminary research*) merupakan tahap awal yang dilakukan peneliti dalam memperoleh data yang membantu tujuan penelitian. Sesuai dengan pernyataan Plomp,

“*Preliminary research: needs and context analysis, review of literature, development of a conceptual or theoretical framework for the study*”<sup>28</sup>.

Dari pernyataan tersebut, pada fase pertama dilakukan analisis pendahuluan atau identifikasi masalah yang meliputi mengumpulkan dan menganalisis informasi, mendefinisikan masalah, meninjau kepustakaan dan merencanakan kerangka konseptual.

Fase penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan masalah dasar yang diperlukan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran. Pada tahap ini informasi yang dianalisis yaitu analisis masalah (awal akhir), kurikulum, karakteristik siswa dan materi pembelajaran.

### 2. Fase Pembuatan *Prototype* (*Prototyping Phase*)

Fase kedua dari model pengembangan Plomp adalah pembuatan *prototype* (*prototyping phase*). Pada fase kedua

<sup>26</sup> Rochmad. “Desain Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika”. *Jurnal Kreano*, Vol. 3 No. 1, Juni 2012. 65.

<sup>27</sup> Tjeerd Plomp, *Educational Design Research: an Introduction*, (Netherlands: Netherlands Institute for Curriculum Development, 2007), hal.15.

<sup>28</sup> *Ibid*, hal. 15

ini, hal yang menjadi fokus adalah desain yang akan menjadi mikrosiklus dari penelitian dengan evaluasi formatif supaya tujuan yang diinginkan (penyempurnaan) dapat dicapai. Kegiatan yang dilakukan dalam fase ini adalah membuat desain solusi permasalahan pada fase penelitian awal, dilanjutkan dengan penyusunan draf perangkat pembelajaran dengan format yang disesuaikan dengan kebutuhan peneliti. Selain itu ditentukan pula instrumen-instrumen penelitian sebagai bagian dari evaluasi formatif.

Langkah berikutnya adalah merealisasikan draf perangkat pembelajaran sehingga dihasilkan bentuk *prototype* awal. *Prototype* tersebut berupa RPP dan LKS. Kemudian *prototype* tersebut dikonsultasikan kepada dosen pembimbing dan direvisi kembali oleh peneliti sebelum dilakukan evaluasi formatif.

Menurut Suparman, evaluasi formatif dimaksudkan untuk mendapatkan umpan balik dari siswa, guru dan pakar.<sup>29</sup> Umpan baik tersebut digunakan sebagai dasar untuk merevisi *prototype* dalam rangka meningkatkan kualitas perangkat pembelajaran yang dikembangkan sebelum diterapkan pada kegiatan pembelajaran sebenarnya. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut.

#### **a. Lembar Validasi Perangkat Pembelajaran**

Lembar validasi perangkat pembelajaran ini didesain untuk mengetahui umpan balik para pakar (validator) ditinjau dari berbagai aspek untuk mendapatkan data validitas dari perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Suparman menjelaskan bahwa lembar validasi berbentuk nontes seperti kuesioner yang disusun berupa skala penilaian (*rating scales*)<sup>30</sup>.

---

<sup>29</sup>Suparman, Skripsi: “*Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Kontekstual yang Mengintegrasikan Pendidikan Keselamatan Berlalu Lintas Untuk Siswa SMP/Mts*” (Surabaya: Universitas Surabaya, 2008), 37.

<sup>30</sup>Ibid, hal. 38

**b. Lembar Pengamatan Pelaksanaan Pembelajaran**

Pengamatan atau observasi merupakan kegiatan untuk melihat pelaksanaan suatu tindakan dan untuk mengevaluasi ketepatan tindakan tersebut. Ditinjau dari waktunya pengamatan dibedakan menjadi dua, yaitu pengamatan langsung dan pengamatan tidak langsung. Pengamatan langsung dilakukan oleh pengamat terhadap objek yang diamati saat terjadinya peristiwa. Sementara pada pengamatan tidak langsung, pengamat mengamati objek melalui dokumentasi gambar atau film.

**c. Angket Respon Siswa**

Masriyah mendefinisikan angket sebagai pengumpul data berupa pertanyaan/ pernyataan yang disampaikan kepada responden untuk dijawab secara tertulis<sup>31</sup>. Pernyataan pada suatu angket dapat berisi pernyataan positif (*favorable*) atau pernyataan negatif (*unfavorable*) yang lebih baik jumlah poinnya diupayakan berimbang dengan tujuan untuk mengecek konsisten jawaban responden. Selanjutnya berdasarkan bentuk poin pernyataan yang akan disusun, angket dibedakan menjadi dua yaitu angket tertutup dan angket terbuka. Angket tertutup berupa poin-poin pernyataan yang diikuti dengan sejumlah pilihan jawaban, sedangkan angket terbuka tidak disediakan pilihan jawaban.

**3. Fase Penilaian (*Assessment Phase*)**

Fase penilaian adalah fase dimana produk yang telah dihasilkan akan dievaluasi oleh ahli yang berkompeten dalam bidangnya. Plomp menyatakan,

*Assessment phase: (semi-) summative evaluation to conclude whether the solution or intervention meets the pre-determined specifications. As also this phase often results*

---

<sup>31</sup>Ibid, hal 39

*in recommendations for improvement of the intervention, we call this phase semisummative*<sup>32</sup>.

Fase ini bertujuan untuk mempertimbangkan kualitas solusi yang dikembangkan dan membuat keputusan lebih lanjut. Berdasar hasil pertimbangan dan evaluasi tersebut, proses dan analisis informasi dilakukan untuk menilai solusi dan selanjutnya dilakukan revisi sampai *prototype* yang dihasilkan dapat digunakan dalam uji coba.

Adapun kegiatan utama yang dilakukan pada fase ini yaitu kegiatan validasi perangkat pembelajaran dan melaksanakan uji coba terbatas. Kegiatan tersebut digunakan untuk menguji tiga hal yaitu (1) kelayakan *prototype* 1 yang telah didesain dan disusun menurut validitas pakar, (2) kepraktisan penggunaan *prototype* 2 dalam uji coba terbatas, (3) keefektifan hasil pelaksanaan uji coba terbatas. Bila ketiga hal tersebut terpenuhi maka dihasilkan solusi yang dikembangkan dalam menghadapi masalah dan selanjutnya dapat diterapkan pada situasi yang sebenarnya.

---

<sup>32</sup> Tjeerd Plomp, Op. Cit. Hal 15