

# Menciptakan Pembelajaran Matematika Bermakna Bagi Mahasiswa Calon Guru SD/MI melalui Metode Laboratorium

Oleh:

**Wida Rachmiati**

## **Abstrak**

*Matematika, merupakan ilmu yang memiliki karakteristik abstrak. Walaupun bersifat abstrak, matematika pada dasarnya dapat dipelajari secara bermakna sehingga konsep-konsep yang abstrak dapat difahami dan diterima secara logis. Hal ini menjadi tantangan tersendiri bagi calon guru matematika terutama yang akan mengajar di tingkat sekolah dasar. sehingga mahasiswa perlu diberi pengalaman mempelajari matematika secara konkrit. Hal inilah yang menjadi dasar dilakukannya pengembangan perangkat pembelajaran matematika untuk mahasiswa calon guru sekolah dasar di IAIN SMH Banten dengan menggunakan metode laboratorium. Pengembangan dilakukan melalui tahap desain produk LABMAT, evaluasi oleh dosen ahli dan uji coba terbatas, revisi dan uji coba produk LABMAT di kelas PGMI A, B dan C pada mata kuliah Matematika II. Instrumen yang digunakan terdiri dari angket dan catatan lapangan. Dari penelitian ini dihasilkan seperangkat pembelajaran dengan menggunakan metode laboratorium yang berkaitan dengan keliling, luas, luas permukaan bangun ruang dan volume bangun ruang. Revisi terhadap produk dilakukan satu kali yaitu setelah dikonsultasikan kepada dosen ahli dan proses uji coba terbatas. Hasil uji coba pada pembelajaran matematika II di jurusan PGMI A, B dan C menunjukkan bahwa perangkat yang dikembangkan dapat diterima dengan baik sehingga tidak perlu dilakukan revisi lanjutan.*

**Kata Kunci :** *metode laboratorium, matematika, calon guru matematika SD*

## **Pendahuluan**

Matematika sampai dengan sekarang masih menjadi salah satu mata kuliah yang dianggap menakutkan bagi sebagian besar mahasiswa di jurusan PGMI IAIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten. Padahal mahasiswa-mahasiswa ini setelah lulus akan menjadi seorang guru kelas di SD/MI yang salah satunya akan mengajar mata pelajaran matematika. Guru akan sangat menentukan keberhasilan siswanya. *"..teachers are key to students' opportunities to learn mathematics"*<sup>1</sup>. Karena gurulah yang akan mengorganisasikan pengalaman belajar siswanya sehingga mendapatkan pengetahuan matematika yang bermakna. Kemampuan dan keterampilan guru salah satunya dapat diperoleh dari pengalamannya saat mempelajari matematika di bangku perkuliahan. Penguasaan materi matematika mahasiswa PGMI tidak cukup jika hanya penguasa-

an yang bersifat prosedural. Akan tetapi calon pendidik matematika untuk tingkat sekolah dasar perlu memiliki kemampuan untuk menunjukkan pemahamannya melalui kegiatan percobaan atau pembuktian dengan memanipulasi benda-benda konkrit. Dengan harapan pengalaman yang diperoleh pada proses pembelajaran matematika di bangku perkuliahan bisa menjadi contoh atau inspirasi melaksanakan pembelajaran matematika sesuai dengan tuntutan kurikulum yang berlaku.

Hal ini tentu menjadi tantangan tersendiri bagi jurusan PGMI IAIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten selaku LPTK pencetak tenaga guru untuk tingkat sekolah dasar terutama bagi dosen pengampu mata kuliah rumpun matematika. Untuk mencetak pendidik matematika di tingkat sekolah dasar yang mampu merancang dan melaksanakan pembelajaran matematika di sekolah dasar yang inovatif dan eksploratif, maka proses pembelajaran matematika yang dilakukan mahasiswa di bangku perkuliahan perlu diarahkan pada pembelajaran yang bermakna, aktif, kreatif dan eksploratif. Strategi perkuliahan bisa saja dilakukan dalam berbagai bentuk, salah satunya adalah dengan menciptakan lingkungan belajar yang memfasilitasi mahasiswa untuk melakukan banyak kegiatan yang bersifat eksploratif.

Agar dapat memahami dengan baik dan melaksanakan pembelajaran matematika yang sesuai dengan usia sekolah dasar, maka mahasiswa calon guru matematika sekolah dasar perlu diberi pengalaman mempelajari konsep-konsep matematika khususnya matematika ke-SD-an melalui kegiatan laboratorium dengan memanfaatkan alat peraga yang sesuai.

### **Hakikat Pembelajaran Matematika Bagi Mahasiswa Calon Guru Madrasah Ibtidaiyah**

Mahasiswa di jurusan Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah adalah calon guru kelas di tingkat SD/MI. Karena guru kelas maka otomatis mereka juga adalah calon pendidik matematika. Pendidik matematika menurut Soedjadi<sup>2</sup> adalah orang yang menggunakan matematika sebagai wahana untuk mengembangkan kecerdasan, kemampuan, keterampilan serta membentuk kepribadian peserta didiknya. Dengan kata lain, pendidik matematika adalah orang yang membawa matematika sebagai wahana pendidikan. Lebih rinci lagi bahwa tugas seorang pendidik matematika menurut Permendiknas 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi adalah membantu siswanya untuk mendapatkan: (1) pengetahuan matematika yang meliputi konsep, keterkaitan antar konsep, dan algoritma; (2) kemampuan bernalar; (3) kemampuan memecahkan masalah; (4) kemampuan mengomunikasikan gagasan dan ide;

serta (5) sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan. Secara umum, tugas utama seorang guru matematika adalah membimbing siswanya tentang bagaimana belajar yang sesungguhnya (*learning how to learn*) dan bagaimana memecahkan setiap masalah.

Agar pendidik matematika dapat melaksanakan tugas yang disebutkan di atas, maka pendidik matematika perlu memiliki kemampuan dan keterampilan khusus berikut ini:

1. Berfikir abstrak, logis, rasional, sistematis, kritis, kreatif, objektif, terbuka, cermat, jujur, efisien, efektif serta membantu peserta didik memiliki kemampuan tersebut.
2. Memahami kaitan antar konsep matematika (koneksi matematis)
3. Menyusun model matematika dari suatu permasalahan dan menyelesaikannya (*problem solving*)
4. Menyederhanakan penjelasan konsep-konsep abstrak matematika sesuai dengan perkembangan peserta didik
5. Mengemukakan temuan/ide matematika dengan bahasa sendiri serta mendorong peserta didik mampu melakukan hal tersebut.
6. Memiliki semangat *doing math* serta mampu mendorong peserta didik melakukan hal tersebut.<sup>3</sup>

Sementara itu, Soedjadi berpendapat bahwa pendidik matematika harus berpatokan pada dua tujuan pembelajaran matematika, yaitu tujuan yang bersifat "formal" dan tujuan yang bersifat "material". Tujuan yang bersifat formal lebih menekankan kepada penataan nalar dan pembentukan kepribadian siswa. Karena semua siswa memerlukan kemampuan nalar dan kepribadian yang baik dalam kehidupan kesehariannya kelak. Tujuan yang bersifat material lebih menekankan kepada kemampuan memecahkan masalah dengan menerapkan matematika<sup>4</sup>.

Pandangan yang diungkapkan oleh Freudenthal atau Verschaffel dan Corte (1996) bahwa matematika adalah "*mathematics as human sense making and problem solving activity*" telah memunculkan pergeseran cara pandang terhadap pendidikan matematika, yaitu dari "*close to open*", dari "*transmission to participation*", dari "*accepting to questioning*" dan dari "*informative to constructive*"<sup>5</sup>.

Bergerak menuju guru matematika yang profesional perlu lima langkah perubahan besar tentang lingkungan belajar matematika di kelas. Perubahan tersebut diantaranya adalah:

1. Menjadikan kelas sebagai masyarakat matematika, jauh dari kelas hanya sebagai suatu kumpulan individu
2. Menjadikan logika dan bukti matematika sebagai verifikasi, jauh dari hanya guru sebagai komando untuk mencapai jawaban yang benar.
3. Menjadikan penalaran matematika, jauh dari hanya sekedar mengingat prosedur matematika saja.

4. Menjadikan konjektur (dugaan), *inventing* (penemuan) dan *problem solving* (pemecahan masalah), jauh dari hanya sekedar penekanan kepada proses menjawab yang mekanistik.
5. Terhadap penghubungan matematika (*connecting mathematics*), ide dan aplikasinya, jauh dari hanya menganggap dan memperlakukan matematika sebagai "*body of isolated concepts and procedures*" (kumpulan konsep-konsep dan prosedur).<sup>6</sup>

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa penguasaan materi matematika mahasiswa PGMI tidak cukup jika hanya penguasaan yang bersifat prosedural. Akan tetapi calon pendidik matematika untuk tingkat sekolah dasar perlu memiliki kemampuan untuk menunjukkan pemahamannya melalui kegiatan percobaan atau pembuktian dengan memanipulasi benda-benda kongkrit. Dengan harapan pengalaman yang diperoleh pada proses pembelajaran matematika di bangku perkuliahan bisa menjadi contoh atau inspirasi melaksanakan pembelajaran matematika sesuai dengan tuntutan kurikulum yang berlaku.

### **Laboratorium Matematika**

Menurut Post dan Reys<sup>7</sup> laboratorium matematika dapat diartikan dengan dua cara. Yang pertama laboratorium sebagai pendekatan dalam pembelajaran yaitu pembelajaran dengan metode laboratorium, dan yang kedua laboratorium sebagai sebuah tempat atau ruangan.

Metode pembelajaran matematika dengan memanfaatkan laboratorium matematika dikenal dengan metode laboratorium. Ruseffendi<sup>8</sup> berpendapat, pembelajaran matematika dengan metode laboratorium tidak hanya sekedar berdemonstrasi, menyelesaikan tugas sederhana dan kontak langsung, tetapi menyangkut peristiwa atau unsur yang harus dapat diamati atau dimanipulasi. Metode laboratorium ialah metode mengajar yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk memahami suatu objek langsung matematika (konsep, prinsip, operasi) dengan cara mengkaji, menganalisis, menemukan secara induktif melalui inkuiri, merumuskan hipotesis, dan membuat kesimpulan dari hasil manipulasi benda-benda kongkrit.

Suherman<sup>9</sup> menyatakan, bahwa laboratorium pembelajaran matematika merupakan suatu lingkungan yang mengkondisikan siswa belajar matematika dengan mengeksplorasi konsep-konsep matematika, menemukan prinsip-prinsip matematika dalam situasi kongkrit. Penggunaan benda-benda kongkrit termasuk ilustrasi-ilustrasi yang menggambarkan atau mewakili objek matematika dilakukan agar siswa lebih memahami objek matematika yang abstrak agar lebih mudah dipahami.

Beberapa alasan mengapa laboratorium matematika dianggap penting dalam pembelajaran matematika diantaranya adalah:

- 1) Memberikan kesempatan untuk memahami konsep dasar melalui situasi dan objek konkret
- 2) Membantu siswa menemukan konsep-konsep geometri menggunakan model
- 3) Menumbuhkan minat dan rasa percaya siswa terhadap konsep matematika yang dipelajari
- 4) Membantu memperjelas keterkaitan antara konsep matematika dengan kehidupan sehari-hari.
- 5) Menjadikan siswa lebih partisipatif pada proses pembelajaran dan menjadikan siswa pembelajar mandiri
- 6) Menyeimbangkan aktifitas kognitif dan fisik
- 7) Membuka kesempatan siswa untuk berfikir, berdiskusi dan mengasimilasi konsep dengan cara yang lebih efektif
- 8) Membantu guru mendemonstrasikan dan menjelaskan ide-ide matematika yang abstrak<sup>10</sup>.

Manfaat penggunaan metode laboratorium yang diungkapkan pada point no.8 di atas diperkuat oleh Jhonson dan Rising<sup>11</sup> yang mengatakan bahwa prosentase banyaknya yang diingat dari belajar melalui berbuat (*learning by doing*) jauh lebih banyak dibandingkan dengan belajar melalui melihat dan mendengar, yaitu sebesar 75%. Berikut ini adalah beberapa teori pendukung pentingnya pemanfaatan laboratorium matematika.

### **Teori Belajar Bermakna Ausubel**

Pernyataan Ausubel berikut ini merupakan inti dari teori belajarnya yang dikenal dengan belajar bermakna:

*"The most important single factor influencing learning is what the learner already knows. Ascertain this and teach them accordingly (Ausubel, 1986)". (Faktor yang paling penting yang mempengaruhi belajar ialah apa yang telah diketahui siswa. Yakinlah dan ajarlah ia demikian)*<sup>12</sup>

Dalam belajar bermakna informasi baru diasimilasikan pada subsumer-subsumer relevan yang telah ada dalam struktur kognitif. Belajar bermakna yang baru mengakibatkan pertumbuhan dan modifikasi subsumer-subsumer yang ada. Tergantung pada sejarah pengalaman seseorang, maka subsumer itu dapat relatif lebih besar dan berkembang.<sup>13</sup>

Jadi, intinya agar terjadi belajar bermakna, konsep baru yang akan dipelajari perlu dikaitkan dengan konsep-konsep yang telah ada dalam struktur kognitif siswa.

### **Teori Belajar Konstruktivisme**

Jika memperhatikan definisi laboratorium matematika yang telah dikemukakan pada halaman sebelumnya, salah satu teori pendidikan

yang sesuai dengan pemanfaatan laboratorium matematika adalah teori belajar konstruktivisme.

Konstruksi berarti bersifat membangun, dalam konteks filsafat pendidikan, Konstruktivisme adalah suatu upaya membangun tata susunan hidup yang berbudaya modern. Konstruktivisme merupakan landasan berfikir (filosofi) pembelajaran kontekstual yaitu bahwa pengetahuan dibangun oleh manusia sedikit demi sedikit, yang hasilnya diperluas melalui konteks yang terbatas dan tidak sekonyong-konyong. Pengetahuan bukanlah seperangkat fakta-fakta, konsep, atau kaidah yang siap untuk diambil dan diingat. Manusia harus mengkonstruksi pengetahuan itu dan memberi makna melalui pengalaman nyata<sup>14</sup>.

Teori perkembangan Piaget mewakili konstruktivisme memandang perkembangan kognitif sebagai proses di mana anak secara aktif membangun sistem makna dan pemahaman realitas melalui pengalaman-pengalaman dan interaksi-interaksi mereka<sup>15</sup>. Piaget yang dikenal sebagai konstruktivis pertama menegaskan bahwa pengetahuan dibangun dalam pikiran seseorang melalui asimilasi dan akomodasi. Menurut Piaget, pengetahuan merupakan konstruksi (bentukan) dari orang yang mengenal sesuatu (skemata). Pengetahuan tidak bisa ditransfer dari guru kepada orang lain, karena setiap orang mempunyai skema sendiri tentang apa yang diketahuinya. Pembentukan pengetahuan merupakan proses kognitif di mana terjadi proses penyerapan pengalaman baru ketika seseorang memadukan stimulus ke dalam skemata yang sudah ada (asimilasi) dan proses perubahan secara kualitatif (akomodasi) untuk mencapai suatu keseimbangan sehingga terbentuk suatu skema (jamak: skemata) yang baru<sup>16</sup>.

Lebih jauh Piaget mengemukakan bahwa pengetahuan tidak diperoleh secara pasif oleh seseorang, melainkan melalui tindakan. Bahkan, perkembangan kognitif anak bergantung pada seberapa jauh mereka aktif memanipulasi dan berinteraksi dengan lingkungannya. Sedangkan, perkembangan kognitif itu sendiri merupakan proses berkesinambungan tentang keadaan ketidak-seimbangan dan keadaan keseimbangan<sup>17</sup>.

Sedangkan menurut Tran Vui Konstruktivisme adalah suatu filsafat belajar yang dibangun atas anggapan bahwa dengan memfreksikan pengalaman-pengalaman sendiri. Teori ini memberikan kebebasan terhadap manusia yang ingin belajar atau mencari kebutuhannya dengan kemampuan untuk menemukan keinginan atau kebutuhannya tersebut dengan bantuan fasilitasi orang lain<sup>18</sup>.

Esensi dari teori konstruktivisme adalah ide. Peserta didik harus menemukan dan mentransformasikan suatu informasi kompleks ke

situasi lain. Dengan dasar itu, maka belajar dan pembelajaran harus dikemas menjadi proses “mengkonstruksi, bukan “menerima” pengetahuan. Karena Pengetahuan bukanlah seperangkat fakta-fakta, konsep, atau kaidah yang siap untuk diambil dan diingat. Manusia harus mengkonstruksi pengetahuan itu dan memberi makna melalui pengalaman nyata<sup>19</sup>.

Secara garis besar, prinsip-prinsip Konstruktivisme yang perlu diperhatikan ketika akan diterapkan dalam proses pembelajaran antara lain sebagai berikut:

1. Pengetahuan dibangun oleh siswa sendiri
2. Pengetahuan tidak dapat dipindahkan dari guru ke murid, kecuali hanya dengan keaktifan murid sendiri untuk menalar
3. Murid aktif mengkonstruksi secara terus menerus, sehingga selalu terjadi perubahan konsep ilmiah
4. Guru sekedar membantu menyediakan saran dan situasi agar proses konstruksi berjalan lancar.
5. Menghadapi masalah yang relevan dengan siswa
6. Struktur pembelajaran seputar konsep utama pentingnya sebuah pertanyaan
7. Mencari dan menilai pendapat siswa
8. Menyesuaikan kurikulum untuk menanggapi anggapan siswa<sup>20</sup>.

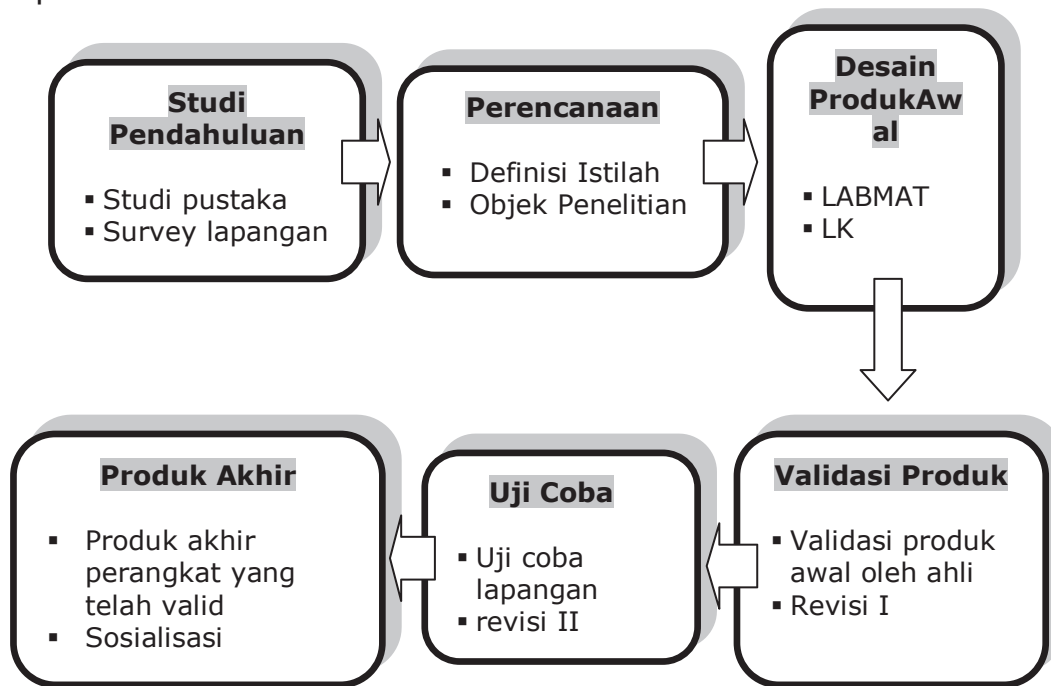
Sejalan dengan pendapat di atas, dalam upaya mengimplementasikan teori belajar konstruktivisme, Tytler mengajukan beberapa saran yang berkaitan dengan rancangan pembelajaran, sebagai berikut: (1) memberi kesempatan kepada siswa untuk mengemukakan gagasannya dengan bahasa sendiri, (2) memberi kesempatan kepada siswa untuk berfikir tentang pengalamannya sehingga menjadi lebih kreatif dan imajinatif, (3) memberi kesempatan kepada siswa untuk mencoba gagasan baru, (4) memberi pengalaman yang berhubungan dengan gagasan yang telah dimiliki siswa, (5) mendorong siswa untuk memikirkan perubahan gagasan mereka, dan (6) menciptakan lingkungan belajar yang kondusif<sup>21</sup>.

### **Metode**

Penelitian ini merupakan model pengembangan perangkat pembelajaran untuk pembelajaran matematika II dengan menggunakan metode laboratorium. Adapun perangkat tersebut berupa RPP, LK dan alat peraga manipulatif yang berkaitan dengan konsep luas, keliling, volume dan luas permukaan. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model Borg & Gall<sup>22</sup>. Borg & Gall menyarankan sepuluh langkah dalam *research and development* (R&D), yaitu:

- 1) Melakukan pengumpulan informasi
- 2) Melakukan perancangan
- 3) Mengembangkan bentuk produk awal
- 4) Melakukan ujicoba lapangan permulaan
- 5) Melakukan revisi terhadap produk utama
- 6) Melakukan ujicoba lapangan utama
- 7) Melakukan revisi terhadap uji lapangan utama
- 8) Melakukan uji lapangan operasional
- 9) Melakukan revisi terhadap produk akhir
- 10) Mendesiminasikan dan mengimplementasikan produk

Akan tetapi, karena keterbatasan sumber daya yang ada maka pada penelitian ini hanya melaksanakan langkah 1 sampai dengan langkah 7. Diagram berikut ini menggambarkan prosedur yang dilakukan pada penelitian ini.



Bagan Prosedur Pengembangan Penelitian, diadaptasi dari Borg & Gall (1983)

Adapun penjelasan mengenai diagram prosedur penelitian ini adalah sebagai berikut:

### **1. Tahap Studi Pendahuluan**

Tahap ini merupakan tahap pertama atau persiapan untuk pengembangan. Tahap ini terdiri dari studi pustaka dan survey lapangan. Langkah awal yang dilakukan adalah mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran pada mata kuliah matematika di jurusan PGMI IAIN SMH Banten. Tujuannya agar mendapatkan berbagai informasi yang relevan dengan produk yang akan dikembangkan. Hasil studi lapang-



an diperkuat dengan kegiatan studi pustaka dilakukan untuk mengumpulkan berbagai informasi terhadap kebutuhan yang akan berhubungan dengan pengembangan produk berupa perangkat pembelajaran yang akan dihasilkan. Informasi yang diperoleh dari tahap studi pendahuluan kemudian dijadikan landasan untuk melakukan tahap berikutnya, yaitu perencanaan.

## **2. Perencanaan**

Dalam tahap perencanaan disusun prosedur untuk menentukan desain awal perangkat pembelajaran yang akan dibuat. Kegiatan yang dilakukan adalah mengidentifikasi konsep-konsep utama matematika yang dipelajari mahasiswa di jurusan PGMI terutama yang berkaitan dengan konten matematika ke-SD-an yang relevan untuk diajarkan melalui kegiatan laboratorium.

## **3. Desain Produk Awal**

Pada tahap ini dilakukan pengembangan awal perangkat pembelajaran. Adapun hal-hal yang dibuat diantaranya adalah: RPP, Media/alat peraga manipulatif yang akan digunakan mahasiswa dalam mempelajari konsep-konsep matematika dan Lembar Kerja (LK) yang akan menjadi panduan mahasiswa dalam penggunaan alat peraga manipulatif.

## **4. Validasi Produk oleh ahli**

Pada tahap ini, produk awal yang telah dibuat dievaluasi oleh seorang ahli yaitu Bapak Mansur, dosen matematika di jurusan PGMI IAIN SMH Banten. Bantuan dari ahli ini berupa saran, komentar dan penilaian. Ahli materi memberikan penilaian, komentar dan saran terhadap produk dari aspek isi, tampilan dan substansi. Tahap ini penting dilakukan untuk memberikan jaminan bahwa produk awal yang telah dikembangkan layak untuk diujicobakan. Sebelum melakukan uji coba, dilakukan revisi I terlebih dahulu berdasarkan saran dan masukan dari ahli.

## **5. Uji Coba**

Setelah dilakukan validasi oleh ahli, kemudian dilakukan uji coba produk dengan mempraktekannya secara langsung di lapangan. Uji coba dilakukan dengan cara mengaplikasikan perangkat pembelajaran pada pembelajaran matematika II di jurusan PGMI. Produk diujicobakan dalam 2 tahap, uji coba pertama dilakukan secara terbatas kepada 5 orang mahasiswa PGMI semester 6, uji coba berikutnya dilakukan kepada mahasiswa PGMI A,B,C semester 4 T.A. 2014/2015. Peneliti mengumpulkan data melalui catatan lapangan dan angket/kuesioner. Data yang diperoleh kemudian dianalisa dan dijadikan sebagai dasar untuk melakukan revisi II.

## **6. Produk Akhir**

Hasil revisi produk yang kedua dijadikan sebagai produk akhir yang siap disosialisasikan.

Instrumen untuk mengumpulkan data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari: (1) Lembar validasi perangkat pembelajaran, (2) Catatan lapangan, (3) Lembar kuesioner. Data yang diperoleh pada penelitian berbentuk data kualitatif berupa masukan, saran dan pendapat dari dosen ahli dan mahasiswa dan juga catatan lapangan dari peneliti sendiri berkaitan dengan aplikasi perangkat pembelajaran yang dirancang oleh peneliti. Dengan demikian, data yang dikumpulkan dianalisis secara kualitatif deskriptif.

## **Studi Pendahuluan**

Tahap pertama yang dilakukan dalam penelitian pengembangan ini adalah studi pustaka dan survey lapangan. Peneliti dalam studi pustaka mencari berbagai sumber, mengumpulkannya dan mengolah berbagai sumber tersebut untuk dijadikan rujukan sebagai penyusunan perangkat pembelajaran dengan menggunakan metode laboratorium yang terdiri dari RPP, lembar kegiatan (LK) alat peraga manipulatif. Untuk survey lapangan, peneliti mengumpulkan informasi dari fakta yang ada di jurusan PGMI IAIN SMH Banten yang berkaitan dengan pembelajaran matematika. Data yang diperoleh dari hasil studi pustaka dan survey diantaranya adalah:

- a. Berdasarkan studi pustaka, alat peraga manipulatif sangat penting digunakan dalam pembelajaran matematika di tingkat sekolah dasar. Oleh karena itu calon-calon guru MI/SD wajib memiliki pengalaman mempelajari matematika dengan menggunakan alat peraga manipulatif juga terutama yang berkaitan dengan konsep matematika ke-SD-an.
- b. Di jurusan PGMI IAIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten belum memiliki LABMAT yang dapat digunakan oleh mahasiswa untuk mengeksplor konsep-konsep matematika secara konkrit.
- c. Mahasiswa jurusan PGMI IAIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten yang pernah peneliti hadapi mayoritas semester 2,3 dan 4 belum mampu berfikir abstrak dan memiliki kekurangan dalam kemampuan tilikan ruang, sehingga dalam memahami konsep matematika masih membutuhkan media yang konkrit (alat peraga). Sehingga materi yang dijadikan bahan dalam penyusunan LABMAT ini dipilih berkaitan dengan materi-materi yang sederhana dan kaitan dengan materi sekolah dasar (SD) yang selama ini mereka anggap sulit serta kurang bermakna.

- d. Pengalaman belajar matematika mahasiswa PGMI IAIN SMH Banten ketika di sekolah didominasi belajar konvensional dengan metode ekspositori. Sehingga proses pembelajaran hanya diarahkan pada menghafal rumus-rumus tanpa diiringi penanaman pemahaman makna dan asal rumus-rumus tersebut.
- e. Sebagian besar mahasiswa tidak ingat dengan rumus-rumus yang sudah dipelajari di sekolah dan tidak pernah tahu apa makna rumus dan mengapa rumus matematika tertentu bisa muncul.
- f. Konsep matematika yang berkaitan dengan materi ke-SD-an yang sering dianggap sulit adalah konsep geometri, pecahan, bilangan bulat, FPB, KPK

### **Perencanaan**

Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah: Menetapkan materi ajar, sasaran klien dan waktu uji coba, penyusunan perangkat pembelajaran dan menentukan dosen ahli sebagai reviewer.

#### *1. Sasaran Klien dan Waktu Uji Coba*

Rencana sasaran dari penelitian ini adalah mahasiswa PGMI IAIN Sultan Maulana Hasanudin Banten yang mengampu mata kuliah matematika II (semester 3). Karena dua mata kuliah ini biasanya dijadwalkan oleh jurusan PGMI untuk peneliti. Selain sasaran, waktu penelitian ditetapkan berdasarkan penyesuaian dari jadwal mata kuliah.

#### *2. Menetapkan konten materi*

Materi yang dipilih berkaitan dengan konsep geometri yang mencakup 1) Keliling dan luas bangun datar dan 2) Luas permukaan dan volume bangun ruang.

#### *3. Merancang RPP, lembar kerja dan alat peraga manipulatif*

Dari hasil analisis konten di atas ini, maka dibuatlah draf desain perangkat pembelajaran untuk pembelajaran matematika yang berkaitan dengan konsep-konsep di atas. Kegiatan-kegiatan yang dikembangkan didesain agar dapat benar-benar menuntun mahasiswa mengkonstruksi pemahamannya terhadap konsep yang sedang dikaji melalui kegiatan memanipulasi alat peraga konkret.

### **Review Dosen Ahli dan Uji Coba Terbatas**

Desain awal perangkat yaitu lembar aktifitas dan media alat peraga manipulatif dikonsultasikan kepada Pak Mansur sebagai dosen ahli. Berikut adalah hasil review yang berkaitan dengan aspek materi dan tampilan LABMAT.

Tabel Hasil Penilaian Dosen Ahli terhadap Produk Awal LABMAT

No	Aspek	Skala Penilaian		Catatan
		C	K	
1	Kesesuaian materi dengan alat peraga manipulatif	✓		
2	Kejelasan dan ketepatan konsep yang tertuang dalam alat peraga manipulatif	✓		
3	Kesesuaian materi dengan kurikulum	✓		
4	Kejelasan informasi pendukung, tugas-tugas dan langkah kerja		✓	Terlalu sederhana
5	Kesesuaian Kegiatan di dalam LK dengan kompetensi yang akan dicapai			
6	LK mengarahkan mahasiswa untuk belajar secara mandiri dan belajar memahami suatu tugas secara tertulis	✓		
7	Kejelasan struktur penulisan LK dan bahasa yang digunakan	✓		
8	Kesesuaian alat peraga dengan LK dan kompetensi yang akan dicapai	✓		

Berdasarkan data pada tabel di atas, dapat disimpulkan secara umum aspek materi dan tampilan produk awal LABMAT sudah cukup baik. Aspek materi yang masih perlu direvisi terdapat pada kegiatan yang berkaitan dengan konsep pecahan. Pada kolom komentar dan saran umum dosen ahli memberikan beberapa catatan sebagai berikut:

- Rincian kegiatan yang tertera pada lembar kerja terlalu sederhana (seperti kegiatan laboratorium untuk siswa SD)
- Kegiatan yang diberikan kepada mahasiswa hendaknya kegiatan yang lebih eksploratif.

Selain dikonsultasikan kepada seorang dosen ahli, rancangan LABMAT ini juga diujicobakan secara terbatas kepada 5 orang mahasiswa PGMI semester 5 Tahun Akademik 2015/2016 pada tanggal 7 Agustus 2015. Alasan pemilihan mahasiswa tersebut adalah karena mahasiswa tersebut telah melalui perkuliahan matematika I dan II. Proses uji coba tidak dilakukan dalam bentuk kegiatan pembelajaran (perkuliahan). Mahasiswa hanya diminta mencermati LK dan mencoba mempraktekannya.

Setelah mencobakan perangkat kepada lima orang mahasiswa semester 5 tersebut diminta mengisi angket yang diarahkan untuk mengungkap informasi mengenai kekurangan dan kelebihan rancangan

LK dan alat peraga manipulatif, tampilan dan manfaat yang mereka rasakan setelah menggunakan LABMAT. Adapun Hasil angket yang diperoleh setelah uji coba terbatas adalah sebagai berikut:

Tabel Hasil Uji Coba Terbatas

No	Aspek yang Dinilai	Penilaian		
		C	K	Komentar
1	Uraian Informasi pendukung, tugas-tugas dan langkah kerja mudah difahami	1 org	4 org	Materi kerucut aga sulit
2	LK membantu kami untuk belajar secara mandiri dan belajar memahami suatu tugas secara tertulis	5 org		
3	Kegiatan yang dilakukan menumbuhkan motivasi untuk belajar matematika dan mengajar matematika	5 org		
4	Instruksi tugas yang tertera di dalam LK dapat diperagakan dengan mudah	5 org		
5	Kegiatan yang dilakukan membantu kami memahami konsep matematika secara bermakna	5 org		
6	LABMAT merubah persepsi kami terhadap matematika dan pembelajaran matematika	5 org		

Berdasarkan data pada table di atas, terungkap bahwa mahasiswa semester 5 tersebut mengalami kendala pada saat mengerjakan kegiatan yang berkaitan dengan kerucut.

Selain mengisi daftar ceklist mahasiswa juga diminta menuliskan komentar dan saran umum. Berikut adalah rinciannya.

- Pembuatan kesimpulan kegiatan keliling lingkaran agak sulit karena hasil pengumpulan data dengan percobaan tidak mendekati 3,14.
- Langkah kegiatan luas permukaan kerucut agak rumit
- Agak bingung membuat kesimpulan

### Revisi

Berdasarkan hasil review dosen ahli dan ujicoba terbatas, peneliti melakukan beberapa revisi terhadap produk awal. Revisi tidak dilakukan terhadap seluruh produk yang dibuat pada tahap awal. Revisi dilakukan pada perangkat (LK) yang berkaitan dengan:

1. Konsep luas bangun datar
2. Keliling lingkaran
3. Luas permukaan bangun ruang dan volume

Pada tahap revisi I ini peneliti melakukan beberapa perubahan pada lembar kerja sesuai dengan saran dan masukan yang peneliti peroleh. Berikut ini adalah tampilan lembar kerja LABMAT hasil revisi I.

#### *1. Revisi LABMAT Konsep Luas Bangun Datar*

Pada konsep luas bangun datar dibuat lembar kegiatan tambahan berupa kegiatan penemuan rumus dengan memanfaatkan prinsip kekekalan luas dengan memanfaatkan luas bangun datar persegi panjang dan segi tiga. Hal ini dilakukan untuk memperkaya pemahaman mahasiswa terhadap konsep luas.

#### *2. Revisi LABMAT Keliling Lingkaran*

Pada konsep keliling lingkaran revisi dilakukan pada ukuran alat peraga lingkaran. Lingkaran-lingkaran dibuat dengan selisih diameter yang lebih kecil yaitu 0,5 cm.

#### *3. Revisi LABMAT Luas Permukaan Kerucut*

Lembar kegiatan yang sudah dibuat pada tahap sebelumnya tetap digunakan dengan catatan dosen perlu mengingatkan terlebih dahulu mengenai konsep perbandingan senilai. Agar mahasiswa dapat dengan mudah mengaplikasikan konsep perbandingan untuk menemukan rumus luas permukaan kerucut.

#### *4. Revisi LABMAT Volume Bangun Ruang*

Lembar kegiatan yang sudah dibuat pada tahap sebelumnya tetap digunakan. Akan tetapi ditambahkan kegiatan berupa tugas untuk merancang dan membuat sendiri bangun-bangun ruang yang digunakan pada kegiatan pembuktian rumus volume sesuai ketentuan yang diminta pada LK.

### **Uji Coba di Kelas**

Rancangan LK dan alat peraga manipulatif yang telah direvisi dan ditambah kemudian diujicobakan kepada mahasiswa PGMI semester 3 A, B dan C T.A. 2015/2016 yang sedang mengontrak mata kuliah Matematika II.

Instrumen penelitian yang digunakan pada tahap ini adalah catatan lapangan dan angket. Data catatan lapangan berisi catatan peneliti mengenai deskripsi kegiatan aplikasi LABMAT pada pembelajaran mata kuliah Matematika II serta temuan-temuannya. Sedangkan hasil angket akan menggambarkan bagaimana respon mahasiswa terhadap penggunaan LABMAT pada mata kuliah Matematika II serta menampung saran dan masukan dari mahasiswa sebagai pengguna LABMAT. Berikut ini rincian data yang berhasil peneliti kumpulkan setelah proses uji coba di kelas.

## 1. Data Catatan Lapangan

Pembelajaran matematika II menggunakan metode laboratorium dilakukan di kelas PGMI semester 3 A, B dan C Tahun Akademik 2015/2016 pada tanggal 9–30 September 2015. Pembelajaran dilakukan 2 kali tatap muka setiap minggunya (2 x 100/minggu). Berikut ini adalah rincian hasil catatan lapangan peneliti pada saat aplikasi LABMAT pada mata kuliah Mate-matika II.

### a. Keliling dan Luas Dengan Pendekatan Persegi Satuan

- 1) Mahasiswa terlihat antusias mempelajari matematika dengan menggunakan LABMAT karena pada pembelajaran matematika sebelumnya (di sekolah maupun di bangku perkuliahan) kegiatan seperti ini belum pernah dialami.
- 2) Setting pembelajaran dibuat dalam bentuk kooperatif learning tipe jigsaw (untuk mempersingkat waktu) mengingat penggunaan LABMAT membutuhkan waktu yang cukup banyak.
- 3) Mahasiswa dibuat dalam beberapa kelompok kecil (2/3 orang) setiap kelompok mengerjakan lembar kerja yang berbeda dengan kelompok lain.
- 4) Aplikasi LABMAT konsep keliling bangun datar tidak ada kendala yang cukup berarti.
- 5) Temuan aplikasi LABMAT konsep luas:
  - Masih ada mahasiswa yang kemampuan literasi (keinginan membaca petunjuk) dan kemauan bertanya yang masih kurang (di kelas B dan C). Misalnya: Pada kelompok yang mengerjakan lembar kegiatan mengenai penemuan rumus luas jajar genjang dengan memanfaatkan persegi satuan, pada saat diminta melakukan instruksi berikut:

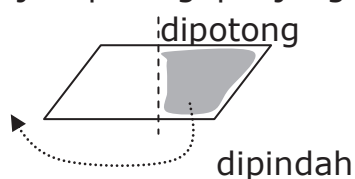
*"Coba kalian tentukan luas bangun jajar genjang berikut dengan memanfaatkan persegi satuan. (misalkan jarak antar titik pada kertas bertitik berikut ini adalah 1 cm)."*

Kelompok ini melakukan menghitung luas jajar genjang dengan menggunakan rumus. Padahal maksud dari lembar kegiatan yang diberikan adalah untuk mengarahkan mahasiswa menemukan kembali rumus luas jajar genjang (mengetahui asal mula rumus luas jajar genjang). Selain itu, kelompok ini juga mengukur alas dan tinggi dengan menggunakan alat/penggaris. Padahal keterangan sudah sangat jelas bahwa "*jarak antar titik pada kertas bertitik berikut ini adalah 1 cm*". Tindak lanjut dari dosen atas kejadian ini adalah: kelompok tersebut diminta memperbaiki dan membaca dengan cermat petunjuk yang diberikan.

- Mahasiswa rata-rata masih mengalami kesulitan dalam mencermati keterkaitan antara variabel pada data-data yang telah dikumpulkan dan dituliskan dalam tabel. Sehingga, mereka mengalami kendala dalam membuat kesimpulan (kemampuan penalaran induktif masih kurang). Tindak lanjut: dosen memperkuat pemahaman mahasiswa mengenai cara melakukan penalaran secara induktif dengan memberikan beberapa contoh kegiatan penalaran induktif.

*b. Luas dengan pendekatan konsep kekekalan luas*

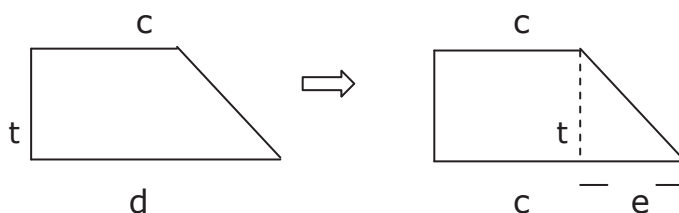
- 1) Mahasiswa terlihat lebih antusias dibandingkan sebelumnya karena mereka dibekali dengan bangun datar riil yang dapat dimanipulasi (dipotong dan disusun kembali).
- 2) Untuk pembuatan gambar segitiga siku-siku, lancip sama kaki dan lancip sembarang mahasiswa tidak mengalami kesulitan. Akan tetapi ketika membuat segitiga tumpul dengan ketentuan  $a$  segitiga harus sama dengan  $p$  persegi panjang dan  $t$  segitiga harus sama dengan persegi panjang mahasiswa mengalami kebingungan. Hal ini dikarenakan mahasiswa memahami bahwa segitiga harus ada di dalam persegi panjang dan garis tinggi harus berada di dalam segitiga. Tetapi setelah dosen memberikan pertanyaan pengarah berkaitan dengan segitiga tumpul yang dikaitkan dengan sifat sudut persegi panjang akhirnya mahasiswa dapat melanjutkan kembali pembuatan segitiga tumpul yang diminta. Untuk proses pembuktian rumus luas segitiga mahasiswa tidak mengalami kendala karena dengan memotong segitiga dan menempelkannya pada persegi panjang mahasiswa dapat melihat bahwa potongan segitiga menempati setengah bagian dari persegi panjang.
- 3) Pembuktian rumus luas jajar genjang tidak mengalami kendala yang cukup berarti. Mahasiswa dapat menemukan dua cara yang berbeda untuk membentuk jajar genjang menjadi sebuah persegi panjang. Padahal yang diharapkan peneliti hanya satu cara. Berikut adalah ilustrasi cara yang berbeda dalam membentuk jajar genjang menjadi persegi panjang



- 4) Untuk pembuktian luas trapesium siku-siku, pada saat proses merubah bentuk trapesium menjadi bentuk lain (persegi panjang dan jajar genjang) dan menyatakan trapesium sebagai gabungan dari bentuk-bentuk yang lain mahasiswa tidak mengalami kesulitan.



Akan tetapi mereka mengalami kendala pada saat membuat uraian pembuktian trapesium sebagai gabungan antara persegi panjang dan segi tiga (2iii).



Kendala yang ditemui adalah munculnya garis e sebagai alas dari segitiga. Sedangkan di dalam rumus luas yang akan dibuktikan hanya terdapat unsur t dan sepasang garis sejajar (c dan d). Untuk membantu mahasiswa dalam pembuktian, dosen memberikan bantuan berupa pertanyaan pengarah. Dosen mengajukan pertanyaan mengenai bagaimana keterkaitan antara c, d dan e. Setelah diberikan pertanyaan pengarah akhirnya mahasiswa mampu menyatakan garis e sebagai selisih antara d dan c. Kendala berikutnya yang dihadapi adalah, ternyata mahasiswa banyak yang kurang memahami/lupa mengenai operasi aljabar dan juga penyederhanaan bentuk aljabar dengan memanfaatkan sifat distributif dan komutatif. Sehingga proses penguraian rumus luas persegi panjang dan segitiga menuju bentuk rumus luas trapesium sedikit tersendat. Untuk mengantisipasi hal ini, dosen mengingatkan kembali mengenai sifat distributif dan komutatif.

- 5) Kendala yang sama ditemui pada saat membuktikan luas trapesium sama kaki. Mahasiswa mengalami hambatan pada saat menguraikan pembuktian rumus ketika trapesium dinyatakan sebagai gabungan antara sebuah persegi panjang dan dua buah segi-tiga. Tindak lanjut yang dilakukan oleh dosen serupa dengan yang dilakukan pada kelompok trapesium siku-siku.
- 6) Sedangkan untuk pembuktian trapesium sembarang mahasiswa tidak mengalami hambatan karena trapesium sembarang hanya dapat dibentuk kembali menjadi jajar genjang dan dinyatakan sebagai gabungan dua buah segi tiga.
- 7) Pada tahap pembuktian dengan menyatakan layang-layang sebagai gabungan dua buah segitiga mahasiswa menuliskan bentuk uraian sebagai berikut ini:

$$L = \frac{1}{2} \cdot AC \cdot BO + \frac{1}{2} \cdot AC \cdot DO$$

Dan ternyata seperti halnya pada kelompok pembuktian rumus luas trapesium, kelompok yang membuktikan rumus luas layang-layang dan belah ketupat pun memiliki kekurangan dalam keterampilan menyederhanakan bentuk aljabar dengan sifat distributif.

Selain kekurangan di atas, pertanyaan terakhir pada lembar kerja layang-layang:

“Periksalah, ada berapa bentuk layang-layang yang berbeda yang memiliki ukuran diagonal-diagonal yang sama? Apa yang dapat kalian simpulkan?”

memunculkan sebuah kesimpulan yang unik dan di luar dugaan peneliti. Kesimpulan ini muncul di kelas A. Setelah melakukan eksplorasi, mahasiswa menyimpulkan bahwa belah ketupat adalah bentuk khusus dari layang-layang yang salah satu diagonalnya dapat digeser-geser. Ketika diagonal yang dapat digeser tepat berada di tengah diagonal yang tetap ternyata layang-layang berubah menjadi sebuah belah ketupat. Di dua kelas yang lain hanya menyimpulkan ada banyak sekali layang-layang berbeda yang memiliki ukuran diagonal-diagonal sama yang ditunjukkan dengan gambar-gambar.

#### *c. Luas Permukaan Bangun Ruang*

- Mahasiswa tidak mengalami kendala pada saat mengerjakan lembar kegiatan yang berkaitan dengan luas permukaan balok, kubus, prisma tegak, limas, tabung, kerucut, dan bola. Keterangan awal dosen berkaitan dengan konsep perbandingan senilai ternyata membantu mahasiswa dalam melakukan kegiatan yang ada pada lembar kerja pembuktian luas permukaan kerucut sehingga permasalahan yang ditemui pada uji coba terbatas tidak terjadi pada uji coba di kelas.
- Untuk lebih memperkuat pemahaman, mahasiswa diberi kegiatan tambahan yaitu membuat jaring-jaring bangun ruang limas segi empat, tabung dan kerucut dengan ketentuan ukuran tinggi dan luas alas ketiga bangun ruang sama besar. Ketika mengerjakan tugas ini, ternyata banyak mahasiswa yang bingung terutama dalam menentukan luas alas limas, tabung dan kerucut. Tetapi setelah ada sedikit arahan mahasiswa akhirnya dapat membuat luas alas yang sama untuk ketiga bangun ruang yang berbeda. Temuan lain dalam kegiatan ini adalah dalam pembuatan selimut limas, tabung dan kerucut sebagian besar mahasiswa melakukan dengan cara mencoba-coba tanpa membuat perencanaan dengan memperhitungkan dulu unsur-unsur yang diketahui. Sehingga tinggi dari ketiga bangun menjadi berbeda-beda.

#### *d. Volume Bangun Ruang*

- Pada kegiatan penemuan atau pembuktian kembali rumus volume bangun ruang kubus, balok, tabung, limas, kerucut dan bola mahasiswa tidak mengalami kesulitan. Ada pertanyaan yang cukup me-

narik dari mahasiswa di kelas B: "volume adalah banyaknya kubus satuan yang dapat mengisi dengan penuh sebuah bangun ruang, bagaimana memberlakukan ini pada bangun ruang yang lain?". Pertanyaan dikembalikan kepada mahasiswa dan ternyata ada beberapa jawaban yang muncul: "menggunakan air/pasir yang ditakar menggunakan kubus satuan", "mengisi dengan kubus satuan yang dapat dipotong-potong/dihancurkan sehingga celah-celah di dalam bangun ruang kerucut/bola/limas dapat terisi".

- Pada kegiatan tambahan merancang dan membuat bangun ruang, sebagian besar mahasiswa mengalami kesulitan pada saat membuat pasangan limas dan kubus yang memiliki tinggi dan luas alas yang sama serta membuat pasangan tabung dan kerucut yang memiliki luas alas dan tinggi yang sama. Adapun beberapa mahasiswa yang berhasil membuat tetapi hanya karena faktor kebetulan. Karena ketika ditanyakan bagaimana prosedur pembuatannya mahasiswa yang bersangkutan tidak mampu menjelaskan dengan detil dan logis. Kesimpulannya proses pembuatan bangun ruang tersebut dilakukan hanya dengan cara *trial and error*, tidak ada mahasiswa yang merancang dengan melakukan dulu perhitungan untuk menentukan unsur-unsur penting yang perlu ditentukan terutama untuk membuat bangun ruang limas dan kerucut.

## 2. Data Hasil Angket

Mahasiswa semester 3 jurusan PGMI IAIN SMH Banten yang dijadikan sasaran klien penelitian ini diminta mengisi angket setelah pembelajaran menggunakan LABMAT. Data hasil angket disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel Hasil Uji Coba di Kelas

No	Aspek yang Dinilai	Penilaian		
		C	K	Komentar
1	Uraian Informasi pendukung, tugas-tugas dan langkah kerja mudah difahami	100%		
2	LK membantu kami untuk belajar secara mandiri dan belajar memahami suatu tugas secara tertulis	100%		
3	Kegiatan yang dilakukan menumbuhkan motivasi untuk belajar matematika dan mengajar matematika	100%		
4	Instruksi tugas yang tertera di dalam LK dapat diperagakan dengan mudah	100%		
5	Kegiatan yang dilakukan membantu kami memahami konsep matematika secara bermakna	100%		

6	LABMAT merubah persepsi kami terhadap matematika dan pembelajaran matematika	100%		
---	--	------	--	--

Selain mengisi daftar ceklist mahasiswa juga diminta menuliskan komentar dan saran umum. Mahasiswa yang menuliskan pada kolom ternyata mayoritas berisi komentar, kesan dan masukan terhadap pembelajaran matematika dengan menggunakan metode laboratorium. Berikut adalah rinciannya dari kesan mahasiswa yang berhasil peneliti inventarisir :

1. Untuk pembuatan bangun ruang perlu dibuat langkah-langkahnya
2. Latihan soal-soal masih kurang
3. Mahasiswa kelas A, B, dan C merasa senang mempelajari matematika dengan menggunakan LK yang dilengkapi dengan alat peraga manipulatif
4. Pembelajaran matematika dengan metode laboratium adalah sesuatu yang baru bagi mahasiswa.
5. Mahasiswa menjadi lebih memahami asal mula terbentuknya sebuah rumus
6. Mahasiswa menjadi tahu bahwa antara bangun datar/bangun ruang yang satu saling memiliki hubungan.
7. Ternyata dalam matematika juga ada kegiatan eksperimen/percobaan.

Berdasarkan data di atas dapat disimpulkan bahwa LK dan alat peraga manipulatif yang digunakan pada mata kuliah Matematika II mendapatkan respon yang baik. Adapun dalam lembar kegiatan di bagian kritik saran, mahasiswa meminta kegiatan pembuatan bangun ruang dibuatkan langkah-langkahnya. Namu saran tersebut tidak dijadikan bahan pertimbangan revisi, karena jika dilakukan justru tidak akan melatih kemampuan bernalar maha-siswa.

### **Simpulan**

Pengembangan perangkat pembelajaran dengan metode laboratorium bagi calon guru MI di IAIN SMH Banten dilakukan dengan melakukan validasi beberapa tahap. Adapun pengembangan yang dilakukan melalui tiga proses yaitu: Desain, Produksi dan Evaluasi. Proses desain adalah awal memulai pengembangan, yaitu pengumpulan data, sasaran, materi dan komponen penunjang lainnya. Proses produksi merupakan proses pembuatan perangkat berupa RPP, LK dan alat peraga manipulatif sebagai produk awal berdasarkan apa yang sudah diperoleh pada proses desain. Sedangkan proses evaluasi meliputi review produk oleh dosen ahli, uji coba dilakukan secara terbatas dan uji coba di kelas pada mata kuliah matematika II.

Hasil evaluasi digunakan sebagai dasar untuk melakukan revisi produk. Hasil review akhir dari dosen ahli setelah dilakukan revisi menyimpulkan aspek isi maupun tampilan lembar kegiatan (LK) dan alat peraga konkrit layak untuk digunakan sebagai sarana belajar matematika mahasiswa calon guru MI. Penggunaan metode laboratorium ini juga mendapatkan respon yang sangat positif dari mahasiswa. Meskipun demikian ada beberapa kendala yang dihadapi. Kendalanya adalah ada beberapa kegiatan yang terhambat disebabkan oleh penguasaan dan pemahaman mahasiswa mengenai konsep-konsep tertentu yang menjadi prasyarat melakukan kegiatan laboratorium masih kurang. Selain itu kegiatan pembelajaran dengan menggunakan metode laboratorium di dalam kelas membutuhkan waktu yang cukup banyak tidak sebanding dengan alokasi waktu yang ada.

### Catatan Akhir

- 
- <sup>1</sup>Shadiq Fadjar, *Peran Penting Guru Matematika dalam Mencerdaskan Siswanya*, Artikel tersedia di <http://p4tkmatematika.org/2013/04/peran-penting-guru-matematika-dalam-mencerdaskan-siswanya>
  - <sup>2</sup>Soedjadi, *Kiat Pendidikan Matematika Indonesia Konstataasi Keadaan Masa Kini Menuju Harapan Masa Depan*, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta,107
  - <sup>3</sup>Jihad, A. 2007, *Pengembangan Kurikulum Matematika* (Tinjauan Teoritis dan Historis), Imperia Press: Yogyakarta,2007, 145
  - <sup>4</sup>Soedjadi, *Matematika Sekolah untuk Masa Depan Indonesia*, Makalah disajikan dalam Diskusi Prospek Pendidikan Masa Depan diselenggarakan Dikdasmen dan Balitbang 15-16 Desember 1998.
  - <sup>5</sup>Turmudi, *Landasan Filsafat dan Teori Pembelajaran Matematika* (Berparadigma Eksploratif dan Investigatif), Leuser Cita Pustaka, Jakarta:2008,7-8
  - <sup>6</sup>Turmudi, *Landasan Filsafat dan Teori Pembelajaran Matematika* (Paradigma eksploratif dan Investigatif), Leuser Cipta Pustaka, Jakarta: 2007, Hal.51-52
  - <sup>7</sup>Ruseffendi, E.T., *Pengantar Kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA*, Tarsito, Bandung:1991, 317
  - <sup>8</sup>*Ibid*,318
  - <sup>9</sup>Suherman, E. Dkk., *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer Common Textbook*. Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA UPI, Bandung: 2003, h.250
  - <sup>10</sup>\_\_\_\_\_ *Need And Importance Of Mathematics Laboratory*, tersedia di [mathmagic-elements.blogspot.com/2011/.../mathematics-laboratory.html](http://mathmagic-elements.blogspot.com/2011/.../mathematics-laboratory.html)
  - <sup>11</sup>Ruseffendi, E.T., *Pengantar Kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA*, Tarsito, Bandung: 1991,319.
  - <sup>12</sup>Dahar, *Teori-Teori Belajar*, Penerbit Erlangga, Jakarta: 1996,117.
  - <sup>13</sup>*Ibid*, 113.
  - <sup>14</sup>Baharuddin dan Esa Nur, W., *Teori Belajar dan Pembelajaran*, Ar-ruzz Media, Jogjakarta:2007, h.116
  - <sup>15</sup>Trianto, *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivis*, Prestasi Pustaka, Jakarta: 2007,113.
  - <sup>16</sup>Baharuddin dan Esa Nur, W., *Teori Belajar dan Pembelajaran*, Ar-ruzz Media, Jogjakarta:2007,118-121.

- <sup>17</sup>Andika Faris, *Pembelajaran Matematika Dengan Teori Belajar Konstruktivisme*, di <http://andikafaris.blogspot.com/2011/01/pembelajaran-matematika-dengan-teori.html>.
- <sup>18</sup> Suriyanto, *Teori Pembelajaran Konstruktivisme*, tersedia di <http://suriyanto200477.wordpress.com/2009/09/17/teori-pembelajaran-konstruktivisme>.
- <sup>19</sup>Baharuddin dan Esa Nur, W., *Teori Belajar dan Pembelajaran*, Ar-ruzz Media, Jogjakarta:2007,116.
- <sup>20</sup>Suriyanto, *Teori Pembelajaran Konstruktivisme*, di <http://suriyanto200477.wordpress.com/2009/09/17/teori-pembelajaran-konstruktivisme>.
- <sup>21</sup>Andika Faris, *Pembelajaran Matematika Dengan Teori Belajar Konstruktivisme*, tersedia di <http://andikafaris.blogspot.com/2011/01/pembelajaran-matematika-dengan-teori.html>.
- <sup>22</sup>Borg & Gall, *Educational Research: An Introduction*, Longman, New York: 1983,775.

## Daftar Pustaka

- Baharuddin dan Esa Nur, W., 2007. *Teori Belajar dan Pembelajaran*, Jogjakarta: Ar-ruzz Media
- Borg & Gall. 1983. *Educational Research: An Introduction*, New York: Longman.
- Dahlan, J.A. 2004. *Meningkatkan Kemampuan Penalaran dan Pemahaman Matematik Siswa Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama Melalui Pendekatan Open-Ended*. Disertasi UPI Bandung: Tidak diterbitkan.
- Dasari, D. 2002. *Pengembangan Pembelajaran Matematika Berdasarkan Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Proceeding Seminar Nasional 5 Agustus 2002.
- Donipadh Manjunath, \_\_\_\_ *Use Of Mathematics Laboratory For Teaching Mathematics*, tersedia di [www.aiaer.net/ejournal/vol21109/10.%20Manjunath.pdf](http://www.aiaer.net/ejournal/vol21109/10.%20Manjunath.pdf)
- Donovan S.M. & Bransford D.J. 2008. *How Students Learn Mathematics in The Classroom*, Washington D.C.: The National Academic Press
- Faris, A. 2011. *Pembelajaran Matematika Dengan Teori Belajar Konstruktivisme*, tersedia di <http://andikafaris.blogspot.com/2011/01/pembelajaran-matematika-dengan-teori.html>
- Gilstrap L.R & Martin R.W. 1975. *Current Strategies For Teachers: A Resource for Personalizing Instruction*, Santa Monica California: Goodyear Publishing Company, Inc.
- Herman, T. 2004. *Mengajar dan Belajar Matematika dengan Pemahaman*, Jurnal Mimbar Pendidikan No.1 Tahun XXIII. Bandung: University Press UPI
- Kashim Pasha dkk. 2012. *Importance of Mathematics Laboratories in High School Level*, IOSR Journal of Mathematics (IOSRJM) ISSN: 2278-5728 Volume 1, Issue 4 (July-Aug 2012), tersedia di [www.iosrjournals.org](http://www.iosrjournals.org)

- 
- Priatna, N. 2003. *Kemampuan Penalaran dan Pemahaman Matematika Siswa Kelas 3 Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama Negeri di Kota Bandung*. Disertasi UPI Bandung: Tidak diterbitkan.
- Puskur. 2007. *Kurikulum Matematika 2006*. Tersedia di <http://www.puskur.go.id>
- Ruseffendi, E.T. 1991. *Pengantar Kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA*. Bandung: Tarsito
- Sa'dijah, C. 2006. *Pemahaman Konsep*. Tersedia di: <http://nizland.wordpress.com/2007/11/01/pemahaman-konsep/>
- Setyaningrum, Wahyu, \_\_\_\_\_. *Kajian Pustaka: Strategi Pembelajaran Materi Pecahan untuk Meminimalisir Miskonsepsi Siswa dalam ebook browse.com/pecahan-pdf-d47048560*
- Shadiq, F. 2007. *Empat Objek Langsung Matematika Menurut Gagne*. Tersedia di [www.fadjarp3g.wordpress.com](http://www.fadjarp3g.wordpress.com)
- Shadiq, F. 2007. *Penalaran atau Reasoning Mengapa Perlu Dipelajari Oleh Para Siswa di Sekolah tersedia?*. Tersedia di [www.fadjarp3g.wordpress.com](http://www.fadjarp3g.wordpress.com)
- Suherman, E. dkk. 2003. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer Common Textbook*, Bandung: Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA UPI.
- Sukirwan. 2008. *Kegiatan Pembelajaran Eksploratif Untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran dan Koneksi Matematis Siswa Sekolah Dasar*. Tesis UPI Bandung: tidak diterbitkan.
- Surianto. 2004. *Teori Pembelajaran Konstruktivisme*, di <http://suriyanto200477.wordpress.com/2009/09/17/teori-pembelajaran-konstruktivisme>
- Suryadi, D. dan T. Herman. 2008. *Eksplorasi Matematika Pembelajaran Pemecahan Masalah*. Jakarta: Karya Duta Wahana.
- Turmudi. 2008. *Landasan Filsafat dan Teori Pembelajaran Matematika*, Jakarta: Leuser Cita Pustaka.
- Trianto. 2007. *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*, Jakarta: Prestasi Pustaka
- \_\_\_\_\_. 2011. *Need And Importance Of Mathematics Laboratory*, tersedia di [mathmagic-elements.blogspot.com/2011/.../mathematics-laboratory.html](http://mathmagic-elements.blogspot.com/2011/.../mathematics-laboratory.html)

