

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR DIMENSI TIGA DENGAN PENDEKATAN SCIENTIFIC UNTUK SISWA

M.A. Shulhany, H. Hasanah, R. Julita, T. Mulyana
Program Studi Pendidikan Matematika, SPS Universitas Pendidikan Indonesia
E-mail : ahmad.shulhany@yahoo.com, uswah_squamouza@yahoo.co.id,
j2julitarahmi@yahoo.co.id, tatangmulyana51@yahoo.com

ABSTRAK. Penelitian ini berdasarkan kesulitan siswa SMA dalam mempelajari materi dimensi tiga yang disebabkan oleh bahan ajar yang tidak sesuai dengan lintasan belajar siswa, bahan ajar tersebut hanya berdasarkan asumsi-asumsi pribadi dari pembuat bahan ajar. Selain itu, pendekatan yang diberikan oleh bahan ajar harus tidak mampu membuat siswa menjadi aktif dan membangun pemahamannya sendiri. Salah satu upaya untuk memecahkan permasalahan tersebut adalah mengembangkan bahan ajar berbasis *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) dengan menggunakan pendekatan *scientific*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana bentuk tugas-tugas dalam bahan ajar yang menggunakan pendekatan *scientific* untuk membantu siswa SMA dalam memahami definisi, konjektur, dan prosedur pada materi dimensi tiga. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian desain, yang terdiri dari *preliminary design*, *experiment*, dan *retrospective analysis*. Hasil penelitian ini adalah berupa bahan ajar yang berisi tugas-tugas dimensi tiga yang sesuai dengan HLT siswa, yang dapat membantu siswa SMA dalam memahami definisi, konjektur dan prosedur pada materi dimensi tiga.

Kata Kunci: Bahan ajar; *Hypothetical Learning Trajectory*; Pendekatan *Scientific*; Penelitian Desain.

1. PENDAHULUAN

Bahan ajar menurut Darhim [2] merupakan informasi, alat dan teks yang diperlukan guru/instruktur untuk perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran. Bahan ajar menurut Widodo dan Jasmadi [7] adalah seperangkat sarana atau alat pembelajaran yang berisikan materi pembelajaran yang berisikan materi pembelajaran, metode, batasan-batasan dan cara mengevaluasi yang didesain secara sistematis dan menarik dalam rangka mencapai tujuan yang diharapkan yaitu mencapai kompetensi atau subkompetensi dengan segala kompleksitasnya.

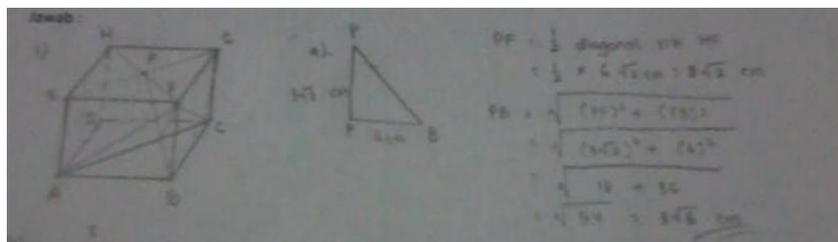
Bahan ajar menurut Hamalik [3], merupakan unsur belajar yang penting diperhatikan oleh guru. Melalui bahan tersebut siswa dapat mempelajari hal-hal yang diperlukan dalam upaya mencapai tujuan belajar. Untuk itu, penentuan bahan ajar harus sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai apakah berupa pengetahuan, keterampilan, sikap, atau pengalaman lainnya.

Bahan ajar memiliki peran penting dalam pembelajaran, penggunaan bahan ajar yang baik dapat membantu proses pembelajaran di kelas. Namun, pada kenyataannya pemilihan bahan ajar yang baik belum mendapat perhatian yang serius dari para guru. Pada

pembelajaran matematika, materi yang diajarkan merupakan objek-objek yang abstrak. Pemilihan bahan ajar yang baik dapat menunjang pemahaman siswa dalam mempelajari objek-objek abstrak pada pembelajaran matematika. Begitu pula sebaliknya, jika pemilihan bahan ajar dilakukan tidak cermat dan tidak berhati-hati, maka menyebabkan tidak tersampainya materi pembelajaran di kelas.

Selain hal itu, dalam pembelajaran di kelas siswa secara alami akan mempelajari pembelajaran matematika dengan cara tersendiri. Cara tersebut melingkupi bagaimana siswa mengidentifikasi objek matematika, menggambarkan ide-ide matematika dengan cara tersendiri, juga bagaimana cara mengkomunikasikan pendapat-pendapat terkait objek matematika. Perkembangan secara alami pada pembelajaran di kelas oleh Clement [1] disebut sebagai *learning trajectory* atau lintasan belajar.

Salah satu materi pembelajaran matematika yang paling memprihatinkan adalah dimensi tiga. Materi dimensi tiga mempelajari tentang kedudukan objek dalam ruang dimensi tiga, jarak antara dua objek, dan besar sudut yang dibentuk oleh dua objek. Materi dimensi tiga merupakan objek-objek yang abstrak. Sebuah tes dilakukan pada sepuluh siswa kelas XI SMA yang telah mempelajari materi dimensi tiga. Hasil tes menunjukkan bahwa hanya satu siswa yang dapat mengerjakannya dengan tepat. Berikut ini disajikan salah satu jawaban siswa.



Gambar 1. Hasil tes dimensi tiga siswa kelas XI SMA

Berdasarkan observasi dan wawancara dengan guru yang mengajar di sekolah, diperoleh informasi bahwa bahan ajar yang digunakan pada pembelajaran materi dimensi tiga menggunakan buku LKS (lembar kerja siswa) yang dibagikan oleh sekolah. Kemudian dilakukan wawancara dengan siswa, diperoleh informasi bahwa lintasan belajar yang dilakukan oleh siswa tidak sesuai dengan bahan ajar yang digunakan. Pembuatan bahan ajar seharusnya memperhatikan lintasan belajar siswa yang memakainya. Sehingga menumbuhkan keaktifan dan siswa dapat membangun pemahamannya sendiri. Menurut Mulyana [5], pembuatan bahan ajar belum optimal disebabkan oleh pembuatan bahan ajar hanya berdasarkan pada perkiraan atau asumsi-asumsi dari pembuat bahan ajar, yaitu diasumsikan siswa belajar melalui lintasan belajar tertentu.

Pengembangan bahan ajar harus sesuai dengan lintasan belajar siswa. Guru dapat membuat bahan ajar dengan memperhatikan bagaimana lintasan belajar siswa. pengamatan tersebut menghasilkan *hypothetical learning trajectory* (perkiraan lintasan belajar siswa), kemudian menghasilkan bahan ajar yang sesuai dengan keadaan siswa. Selain itu, menurut Shulhany [6], pembelajaran dimensi tiga memerlukan pembelajaran yang memfasilitasi siswa untuk melakukan aktivitas yang dapat membantu siswa membentuk konsep secara menyeluruh.

Pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan sangat penting, sehingga siswa dapat membentuk konsep secara menyeluruh. diperlukan suatu pendekatan dalam pembelajaran

yang dapat menumbuhkan keaktifan, sehingga siswa dapat membangun pemahamannya sendiri, serta memfasilitasi siswa untuk membentuk konsep secara menyeluruh. Salah satu solusi yang diperkirakan mampu untuk memfasilitasi pemahaman siswa terkait konsep adalah pendekatan *scientific*. Pendekatan *scientific* lebih mengutamakan proses pembangunan konsep dibandingkan dengan hanya pemberian materi. Pendekatan ini menekankan pada lima aspek penting yaitu mengamati, menanya, mencoba, menalar dan menyimpulkan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini berkaitan dengan pengembangan bahan ajar dengan menggunakan pendekatan *scientific* dengan berjudul “*Pengembangan bahan ajar dimensi tiga dengan pendekatan scientific untuk siswa sma*”.

2. METODE PENELITIAN

Subjek dalam penelitian ini adalah sepuluh siswa kelas XI dan 30 siswa kelas X suatu SMA di Kota Bandung tahun ajaran 2014/2015. Instrumen yang digunakan adalah instrumen tes, lembar observasi, dan lembar pedoman wawancara. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian desain, lihat [4][5].

Tahapan pertama untuk penelitian ini yaitu menganalisis hasil tes materi dimensi tiga kepada sepuluh siswa kelas XI, kemudian data diverifikasi dengan observasi dan wawancara. Tahap kedua yaitu membuat desain permulaan (*preminilary design*) HLT dengan melihat hasil analisis pada tahap pertama, telaah literatur, berdiskusi dengan pakar pendidikan, pakar materi pembelajaran, serta berdiskusi dengan guru. Tahap ketiga melakukan uji coba (*experiment*) dengan HLT tahap pertama, kemudian menganalisis hasil tes kemampuan pemahaman siswa setelah melakukan ujicoba. Tahap ke-empat melakukan analisis tinjauan (*retrospective analysis*), menganalisis pelaksanaan tahap ketiga. Tahap kelima yaitu memperbaiki HLT sesuai dengan hasil analisis pada tahap keempat, menjadi HLT tahap kedua. Tahap ke-enam melakukan ujicoba HLT tahap kedua, kemudian menganalisis hasil tes kemampuan pemahaman siswa setelah melakukan ujicoba HLT tahap kedua. Tahap terakhir, yaitu menganalisis data keseluruhan dan membuat laporan penelitian.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Desain Permulaan (*Preliminary First Design*)

Pada tahap pra-desain permulaan, dilakukan pemberian dua soal kepada sepuluh siswa kelas XI yang telah mendapatkan materi dimensi tiga. Setelah itu dilakukan analisis hasil tes tersebut, untuk mengetahui kesulitan siswa dan lintasan belajar siswa. Selain analisis pada hasil tes dimensi tiga, dilakukan juga wawancara terhadap siswa tersebut, wawancara dengan guru matematika, wawancara dengan ahli materi pembelajaran, dan berdiskusi dengan pembimbing. Hasil wawancara, analisis tes, dan studi literatur menghasilkan desain permulaan dari bahan ajar dengan menggunakan pendekatan *scientific*.

B. Uji Coba (*Eksperiment*)

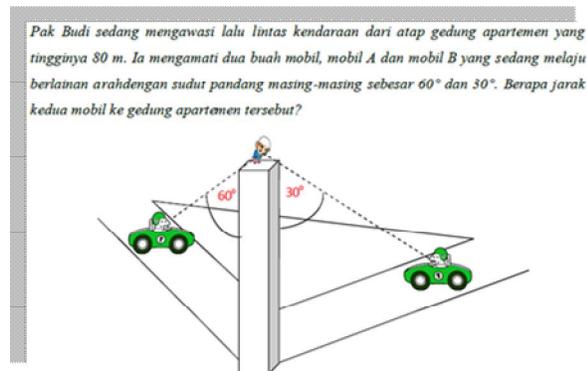
Pada tahap uji coba, bahan ajar yang telah dibuat dipakai dalam pembelajaran di kelas. Pada tahap pra-eksperimen dibuat RPP pembelajaran yang sesuai dengan bahan ajar, dan perkiraan lintasan belajar siswa. Perkiraan lintasan belajar siswa merupakan instrumen penelitian. Perkiraan lintasan belajar siswa terdiri atas tujuan pembelajaran, aktivitas pembelajaran, perkiraan pembelajaran yang akan terjadi. Tujuan pembelajaran terdiri atas

tujuan proses (pembelajaran) dan tujuan produk. Aktivitas pembelajaran berisi tentang perencanaan aktivitas yang akan dilakukan pada pembelajaran di kelas. Perkiraan pembelajaran yang terjadi berisi tentang perkiraan kesulitan yang dialami oleh siswa pada pembelajaran dan bagaimana guru mengatasinya. Pada tahap uji coba dilakukan evaluasi terhadap bahan ajar. Jika bahan ajar dapat membantu menyelesaikan kesulitan siswa maka akan tetap dipakai. Jika bahan ajar tidak membantu mengatasi kesulitan siswa maka akan dilakukan revisi.

C. Analisis Tinjauan (*retrospective analysis*)

1. Analisis Tinjauan terhadap pembelajaran materi jarak titik dengan titik

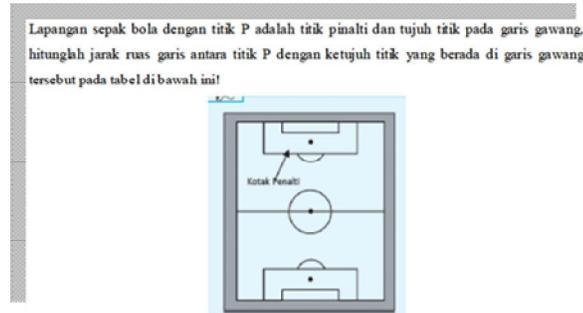
Setelah melakukan eksperimen terhadap HLT tahap pertama, terjadi terdapat hal yang tidak diprediksi. Ketika pembelajaran materi jarak titik dengan titik, siswa masih belum mengerti dengan perbandingan trigonometri sehingga waktu pembelajaran tidak efektif. Adapun analisis penyebabnya adalah karena materi prasyarat tersebut tidak dikuasai dengan baik oleh siswa. Oleh karena itu, HLT diperbaiki dengan menambahkan soal yang menjelaskan materi prasyarat tentang trigonometri.



Gambar 2. Masalah yang diberikan pada HLT jarak titik dengan titik

2. Analisis Tinjauan terhadap pembelajaran materi jarak titik dengan garis

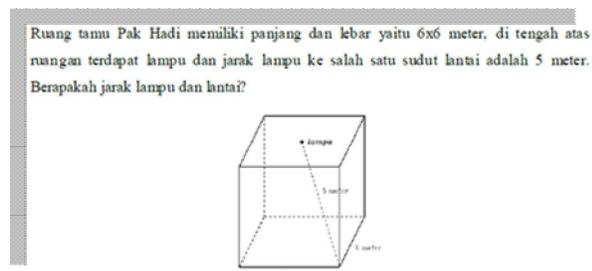
Pada saat pembelajaran materi jarak titik dengan garis, siswa ternyata kesulitan dalam menemukan solusi ketika muncul pertanyaan mencari jarak titik pinalti P dan garis gawang jika panjang ruas garis PA dan PG adalah 8 meter dan garis gawangnya 6 meter. Hal ini disebabkan karena siswa tidak memahami konsep garis tinggi segitiga. Oleh karena itu, HLT diperbaiki dengan menambahkan soal yang menjelaskan materi prasyarat mengenai tinggi segitiga yang sesuai dengan soal yang dikerjakan.



Gambar 3. Masalah yang diberikan pada HLT jarak titik dengan garis

3. Analisis Tinjauan terhadap pembelajaran materi jarak titik dengan bidang

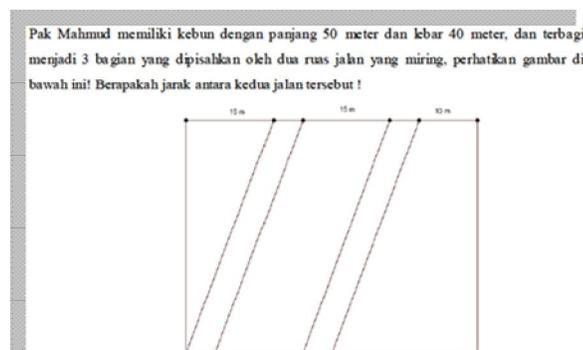
Pada pembelajaran materi jarak titik dengan bidang, siswa mengalami kesulitan dalam memahami soal yang diberikan. Hal ini disebabkan karena soal yang tersedia dinilai terlalu sukar. Oleh karena itu, HLT diperbaiki dengan mengganti soal yang lebih dipahami siswa.



Gambar 4. Masalah yang diberikan pada HLT jarak titik dengan bidang

4. Analisis Tinjauan terhadap pembelajaran materi jarak antara dua garis yang saling sejajar

Pada pembelajaran materi jarak antara dua garis yang saling sejajar, siswa tidak mengalami kesulitan dalam memahami soal yang diberikan. Hal ini disebabkan karena soal yang diberikan sudah membimbing siswa memahami definisi jarak antara garis dengan garis lainnya yang sejajar. Oleh karena itu, HLT tidak perlu diperbaiki.



Gambar 5. Masalah yang diberikan pada HLT jarak dua garis yang saling sejajar

5. Analisis Tinjauan terhadap pembelajaran materi jarak garis dua garis yang saling bersilangan

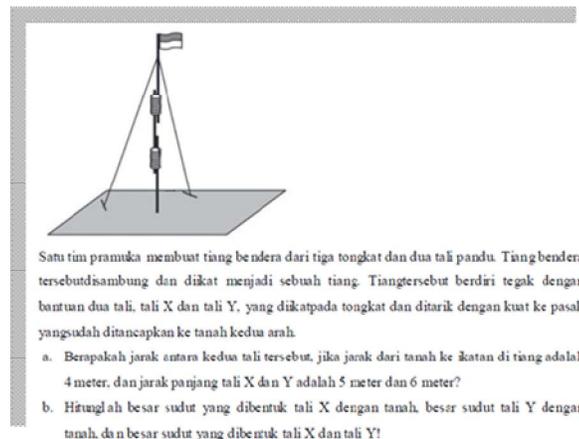
Pada pembelajaran materi jarak antara dua garis yang saling bersilangan, siswa tidak mengalami kesulitan dalam memahami soal yang diberikan. Hal ini disebabkan karena soal yang diberikan sudah membimbing siswa memahami definisi jarak antara garis dengan garis lainnya yang sejajar. Oleh karena itu, HLT tidak perlu diperbaiki.



Gambar 6. Masalah yang diberikan pada HLT jarak dua garis yang saling bersilangan

6. Analisis Tinjauan terhadap pembelajaran materi sudut yang dibentuk antara dua garis

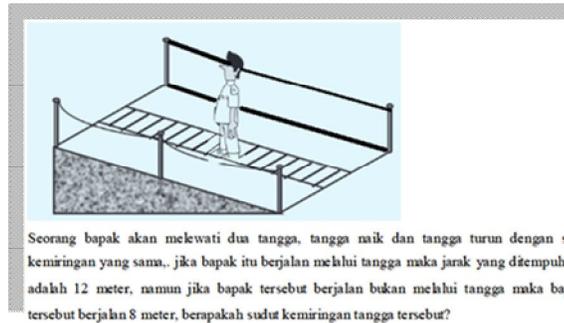
Pada pembelajaran materi sudut yang dibentuk antara garis dengan garis lainnya, siswa tidak mengalami kesulitan dalam memahami soal yang diberikan. Hal ini disebabkan karena soal yang diberikan sudah membimbing siswa memahami definisi jarak antara garis dengan garis lainnya yang sejajar. Oleh karena itu, HLT tidak perlu diperbaiki.



Gambar 7. Masalah yang diberikan pada HLT sudut yang dibentuk oleh dua garis

7. Analisis Tinjauan terhadap pembelajaran materi sudut yang dibentuk antara garis dengan bidang

Pada pembelajaran materi sudut yang dibentuk antara garis dengan bidang, siswa tidak mengalami kesulitan dalam memahami soal yang diberikan. Hal ini disebabkan karena soal yang diberikan sudah membimbing siswa memahami definisi jarak antara garis dengan garis lainnya yang sejajar. Oleh karena itu, HLT tidak perlu diperbaiki.



Gambar 8. Masalah yang diberikan pada HLT sudut yang dibentuk oleh garis dan bidang

8. Analisis Tinjauan terhadap pembelajaran materi sudut yang dibentuk antara bidang dengan bidang

Pada pembelajaran materi sudut yang dibentuk antara bidang dengan bidang, siswa tidak mengalami kesulitan dalam memahami soal yang diberikan. Hal ini disebabkan karena soal yang diberikan sudah membimbing siswa memahami definisi jarak antara garis dengan garis lainnya yang sejajar. Oleh karena itu, HLT tidak perlu diperbaiki.



Gambar 9. Masalah yang diberikan pada HLT sudut yang dibentuk oleh dua bidang

3. SIMPULAN

Bahan ajar disusun berdasarkan analisis kesulitan siswa (*learning obstacle*) dalam materi dimensi tiga. Adapun kesulitan siswa dalam materi tersebut, yaitu: tidak memahami definisi jarak antara titik dengan titik lainnya, tidak memahami definisi jarak antara titik dengan garis, tidak memahami definisi jarak antara titik dengan bidang, tidak memahami definisi jarak antara garis dengan garis lainnya yang sejajar dan bersilangan, tidak memahami definisi jarak antara garis dengan bidang, tidak memahami definisi jarak antara bidang dengan bidang lainnya, tidak memahami definisi besar sudut yang dibentuk antara garis dengan garis lainnya, tidak memahami definisi besar sudut yang dibentuk antara garis dengan bidang, tidak memahami definisi besar sudut yang dibentuk antara bidang dengan bidang lainnya, dan siswa masih belum mengerti materi prasyarat untuk mengerjakan soal tersebut seperti konsep Pythagoras, trigonometri, dan bangun datar.

Isi dari bahan ajar tersebut meliputi ilustrasi masalah yang disertai dengan gambar, pertanyaan yang bisa membimbing siswa untuk memahami definisi setiap indikator, dan soal yang melatih pemahaman siswa yang sudah terbentuk.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D.H. Clement. 2009. *Learning Trajectories in early mathematics-sequences of acquisition and teaching*. Encyclopedia of Language and Literacy Development. Hal: 1-7.
- [2] Darhim. 2012. *Pengembangan bahan ajar*. Tersedia pada : [http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR. PEND. MATEMATIKA/195503031980021-DARHIM/Media_Pemb_Mat/PengembanganBahanAjar.pdf](http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR._PEND._MATEMATIKA/195503031980021-DARHIM/Media_Pemb_Mat/PengembanganBahanAjar.pdf)
- [3] O. Hamalik. 1995. *Kurikulum dan pembelajaran*. Bandung: Bumi Aksara.
- [4] A. Jupri. 2008. *Computational estimation in grade four and five: design research in Indonesia*. Tesis mahasiswa magister Freudenthal institute, Utrecht University, The Netherlands. Tersedia pada : http://www.fisme.science.uu.nl/en/impome/theses_group_2007/thesis_Al_Jupri.pdf diakses pada 1 November 2014.
- [5] T. Mulyana. 2012. *Pengembangan bahan ajar melalui penelitian desain*. Bandung: Jurnal Ilmiah Program Studi Matematika STKIP Siliwangi. Tersedia : <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=133713&val=5628>
- [6] A. Shulhany. 2014. *Abstraksi Siswa SLTA pada Materi Dimensi Tiga dengan Bantuan GeoGebra*. Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika (JPPM) Untirta. Vol 7(2). Hal 31-42.
- [7] C.S. Widodo dan STP. Jasmadi. 2008. *Panduan Menyusun Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Jakarta : PT ELex Media Komputindo.