

KAJIAN *LEARNING OBSTACLE* MAHASISWA PENDIDIKAN MATEMATIKA PADA MATERI TRIGONOMETRI DALAM PERKULIAHAN KAPITA SELEKTA SEKOLAH MENENGAH

Siska Ryane Muslim¹⁾, Eva Mulyani²⁾, Mega Nur Prabawati³⁾

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Siliwangi
email: siskaryanemuslim@unsil.ac.id¹, evamulyani@unsil.ac.id², meganurprabawati@unsil.ac.id³

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh adanya *learning obstacle* khususnya *epistemological obstacle* yang dialami mahasiswa dalam mempelajari konsep trigonometri khususnya perbandingan trigonometri. Hal ini terlihat dari banyaknya mahasiswa yang mengalami kesulitan dalam menggunakan pengetahuan yang telah dimilikinya ketika dihadapkan pada permasalahan yang berbeda. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menyusun dan menghasilkan sebuah desain didaktis alternatif yang diharapkan dapat mengatasi atau meminimalisir kesulitan atau hambatan tersebut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode penelitian kualitatif dan teknik pengumpulan data yang dilakukan yaitu pengujian instrument, observasi dan dokumentasi. Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa jurusan pendidikan matematika universitas siliwangi, dan tempat dilaksanakannya penelitian ini adalah di universitas siliwangi jurusan pendidikan matematika.

Kata kunci : *learning obstacle*, perbandingan trigonometri, desain didaktis.

Abstract

This research is motivated by the existence of obstacle learning, especially the obstacle epistemological experienced by students in studying the concept of trigonometry especially trigonometric ratio. This can be seen from the number of students who have difficulty in using the knowledge they have had when faced with different problems. Therefore, this study aims to compile and produce an alternative didactic design that is expected to overcome or minimize such difficulties or obstacles. The method used in this research is qualitative research methods and data collection techniques are done that is instrument testing, observation and documentation. Subjects in this study are students majoring in mathematics education siliwangi university, and where the implementation of this research is at the university siliwangi majoring in mathematics education.

Keywords: *learning obstacle, trigonometric comparison, didactic design.*

I. PENDAHULUAN

Matematika dalam dunia pendidikan merupakan salah satu mata pelajaran penting, dari jenjang pendidikan formal yang terendah hingga yang tertinggi pelajaran matematika mutlak harus dipelajari. Pentingnya matematika juga dapat terlihat dari adanya matematika pada pelajaran yang diujikan baik untuk mendapatkan kelulusan pada tingkat pendidikan dasar, menengah maupun untuk dapat meneruskan pendidikan ke perguruan tinggi. Paradigma pendidikan yang terus berkembang seiring dengan perkembangan era globalisasi dan era otonomi daerah telah mempengaruhi berbagai aspek pengelolaan dan penyelenggaraan pendidikan. Akibatnya timbul berbagai tuntutan masyarakat terhadap mutu pendidikan. Sementara itu proses perkuliahan khususnya matematika, hampir setiap

jenjang pendidikan hanya terfokus pada target kurikulum matematika yang bersifat abstrak, sangat sarat dengan ide-ide, gagasan-gagasan, dan struktur yang hubungannya diatur dengan logika menuntut mahasiswa untuk dapat menggunakan kemampuan berpikirnya secara maksimal.

Selain itu, Harsono (2005:5) juga mengungkapkan bahwa apatis dan sikap tidak tertarik terhadap proses perkuliahan merupakan salah satu karakteristik mahasiswa dalam pendidikan konvensional. Inilah yang akhirnya menjadi salah satu penyebab sebagian besar mahasiswa memiliki kemampuan konseptualisasi yang terbatas karena mereka belajar dalam struktur dan pengajaran yang kaku. Hal tersebut mengakibatkan ketika dihadapkan pada permasalahan yang baru (yang belum pernah dicontohkan dosen), mahasiswa mengalami kesulitan untuk menyelesaikannya karena konsep-

konsep yang tidak mereka pahami secara keseluruhan. Pemahaman terhadap konsep yang tidak utuh inilah yang nantinya menimbulkan hambatan perkuliahan (*learning obstacle*)

Pada studi pendahuluan yang dilakukan peneliti mengenai perbandingan trigonometri kepada beberapa orang responden mahasiswa Jurusan Pendidikan Matematika, diperoleh empat macam *learning obstacle* yang dialami responden khususnya ketika mengerjakan soal mengenai perbandingan trigonometri. Ditinjau dari *learning obstacle* yang diperoleh dari penelitian pendahuluan, salah satu penyebab timbulnya kesulitan mahasiswa dalam memahami konsep perbandingan trigonometri adalah karena terbiasanya menghafal rumus tanpa mengetahui dari mana rumus tersebut berasal. Oleh karena itulah untuk mengurangi munculnya hambatan belajar (*learning obstacle*) ini maka perlu membuat suatu rancangan bahan ajar (desain didaktis), dimana desain ini dikembangkan berdasarkan sifat konsep yang akan disajikan dengan memperhatikan *learning obstacle* yang telah diidentifikasi

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah (1) Karakteristik *learning obstacles* (hambatan-hambatan belajar) apa saja yang dialami mahasiswa dalam mempelajari konsep Trigonometri. (2) Bagaimanakah desain didaktis yang dapat dikembangkan untuk mengatasi hambatan yang muncul dari mahasiswa dalam mempelajari konsep Trigonometri.

II. METODE DAN BAHAN

1. *Learning Obstacle*

Dalam melakukan proses belajar sebagai upaya memperoleh pengetahuan, seringkali seorang individu mengalami kendala dan hambatan. Secara alamiah, seorang mahasiswa sebagai pembelajar mungkin mengalami situasi tersebut. Situasi inilah yang disebut hambatan belajar (*Learning obstacle*). Diantara hambatan tersebut adalah hambatan kognitif, hambatan genetis dan psikologis, hambatan didaktis, dan hambatan epistemologis. Cornu (1991) menjelaskan bahwa hambatan kognitif terjadi ketika mahasiswa mengalami kesulitan belajar, hambatan genetis dan psikologi terjadi akibat perkembangan pribadi mahasiswa, hambatan didaktis terjadi akibat perlakuan proses perkuliahan yang dilakukan oleh dosen/dosennya dan hambatan epistemologis terjadi karena konsep matematika itu sendiri.

2. *Didactical Design Research*

Di Indonesia, penggunaan *didactical design research* sebagai model penelitian pendidikan diperkenalkan oleh Suryadi (2010) untuk menunjang teori yang telah beliau kembangkan yaitu Teori Metapedadidaktik. Dalam proses perkuliahan harus terjalin hubungan antara dosen dengan mahasiswa (HP), dosen dengan bahan ajar (HD), dan mahasiswa dengan bahan ajar (ADP). Ketiga hubungan tersebut diilustrasikan dalam segitiga didaktis. Model yang dikembangkan Suryadi lebih menekankan pada analisis metapedadidaktik, yaitu kemampuan dosen dalam menganalisis segitiga didaktis sehingga menghasilkan sebuah desain didaktis.

Menurut Suryadi (2011:12) tiga langkah berpikir dosen tersebut dapat dirangkai dalam suatu kegiatan penelitian yang disebut *Didactical Design Research*. *Didactical Design Research* terdiri dari tiga tahap, yaitu 1) analisis situasi didaktis sebelum perkuliahan yang wujudnya berupa Desain Didaktis Hipotetis termasuk ADP, (2) analisis metapedadidaktik, dan (3) analisis retrospektif yakni analisis yang mengaitkan hasil analisis situasi didaktis hipotetis dengan hasil analisis metapedadidaktik. Dari ketiga tahapan ini akan diperoleh Desain Didaktis Empirik yang tidak tertutup kemungkinan untuk terus disempurnakan melalui tiga tahapan DDR tersebut. Berdasarkan pernyataan tersebut, maka desain didaktis dirancang untuk menciptakan hubungan mahasiswa dengan materi (HD) yang sesuai dengan situasi didaktis, menciptakan hubungan dosen dengan mahasiswa (HP) yang sesuai dengan situasi pedagogis, dan menciptakan hubungan dosen dengan materi (ADP) sesuai dengan situasi didaktis dan pedagogis. Instrumen yang digunakan pada design research adalah *Hypothetical learning trajectory* (HLT). Simon (Lidinillah, 2011: 12) mendefinisikan HLT sebagai berikut :

3. Metode Penelitian

a. Metode Penelitian

Metode yang digunakan oleh peneliti adalah metode kualitatif. Bogdan dan Taylor (Basrowi dan Suwandi, 2008:1) mengemukakan bahwa penelitian kualitatif adalah salah satu prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa ucapan atau tulisan dan perilaku orang-orang yang diamati.

b. Desain Penelitian

Seperti yang telah diuraikan sebelumnya penelitian desain didaktis ini terdiri dari tiga tahapan yang saling berkesinambungan dan akan membentuk suatu siklus. Oleh karena itu setelah melalui tahap terakhir maka penelitian akan memasuki tahap pertama lagi, begitu seterusnya sehingga diharapkan desain didaktis yang diperoleh bisa terus diperbaiki dan dikembangkan.

c. Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini terbagi menjadi dua, yaitu subjek penelitian pada tes identifikasi learning obstacle dan subjek penelitian saat implementasi desain didaktis. Subjek penelitian tes identifikasi learning obstacle yaitu mahamahasiswa semester 5 dan semester 6 yang telah menerima mata kuliah kapita selekta matematika khususnya materi perbandingan trigonometri. Sedangkan subjek penelitian pada saat implementasi desain didaktis yaitu mahasiswa yang sedang menerima mata kuliah kapita selekta matematika sekolah menengah.

d. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Universitas Siliwangi pada mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika yang telah menerima mata kuliah kapita selekta sekolah menengah dan yang sedang menerima mata kuliah kapita selekta sekolah menengah untuk mengetahui efektivitas desain didaktis yang dirancang.

e. Instrumen Penelitian

Instrument penelitian yang digunakan oleh peneliti terdiri dari instrument tes identifikasi learning obstacle terkait konsep perbandingan trigonometri dan desain yang disusun berdasarkan learning obstacle yang muncul. Instrumen learning obstacle ditujukan untuk mengidentifikasi learning obstacle yang muncul pada perkuliahan perbandingan trigonometri. Sementara instrument desain didaktis sendiri merupakan rancangan bahan ajar yang disusun dengan memperhatikan learning obstacle yang dialami mahasiswa ketika mempelajari perbandingan trigonometri

f. Analisis Data

Pada penelitian ini analisis data yang dilakukan yaitu: (1) Menganalisis data yang didapatkan dari hasil tes identifikasi learning obstacle. (2) Memprediksi respon-respon mahasiswa yang kemungkinan muncul pada saat implementasi desain didaktis. (3) Menganalisis respon mahasiswa pada saat implementasi desain didaktis. (4) Menganalisis hasil tes identifikasi learning obstacle pada

mahasiswa yang telah diberikan perkuliahan dengan menggunakan desain didaktis yang telah disusun. (5) Menghitung efektivitas desain didaktis yang telah disusun dalam mengatasi learning obstacle yang muncul.

Untuk menghitung efektivitas desain didaktis dalam mengatasi learning obstacle yang muncul dapat menggunakan Teori Gain Ternormalisasi yang dikemukakan oleh Hake (Fibriyanti, 2012).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

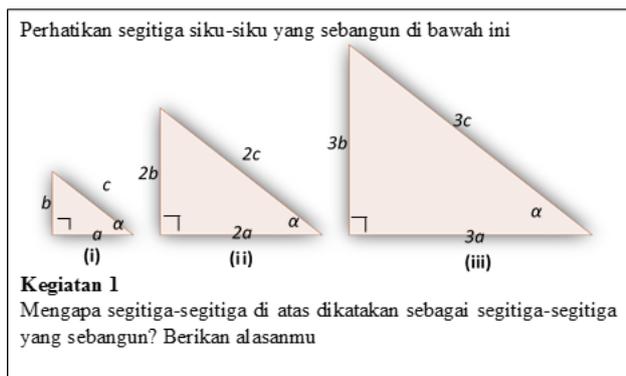
a. Pengembangan Desain Didaktis Berdasarkan Learning Obstacle

Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari penelitian awal yang telah dilakukan sebelumnya. Pada penelitian awal, diadakan uji learning obstacle terkait materi perbandingan trigonometri. Berdasarkan pengujian awal tersebut, maka diperoleh learning obstacle yang dialami mahasiswa dalam konsep perbandingan trigonometri yaitu sebagai berikut: (1) Mahasiswa mengalami kesulitan terkait rumus nilai perbandingan trigonometri. Hal ini terlihat dari adanya beberapa mahasiswa yang masih tertukar dalam menggunakan rumus-rumus dari nilai perbandingan trigonometri. Selain itu kebanyakan mahasiswa tidak mengetahui bahwa rumus-rumus tersebut hanya bisa digunakan pada segitiga siku-siku saja. (2) Mahasiswa mengalami kesulitan terkait nilai-nilai perbandingan trigonometri pada sudut istimewa. (3) Mahasiswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal yang membutuhkan pengkonstruksian. Mahasiswa mengalami kesulitan terkait variasi informasi yang diberikan.

Untuk mengatasi kesulitan-kesulitan tersebut, maka ada langkah-langkah yang perlu dilakukan oleh dosen sehingga diharapkan learning obstacle tersebut tidak muncul lagi atau minimal dapat dikurangi. Langkah-langkah perkuliahan tersebut selanjutnya kita sebut dengan pengembangan desain didaktis berdasarkan learning obstacle.

b. Desain Didaktis untuk Mengatasi Kesulitan terkait Rumus Nilai Perbandingan Trigonometri

Pemberian materi perbandingan trigonometri ini diawali dengan apersepsi terhadap materi kesebangunan. Berikut sajian dari desain dalam apersepsi tentang materi kesebangunan untuk menemukan konsep sinus.



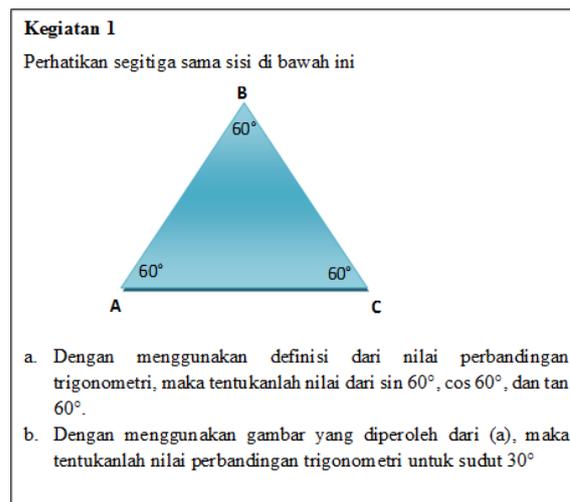
Gambar 1. Desain Materi kesebangunan untuk menemukan konsep sinus.

Kegiatan 1 dilakukan untuk mengingatkan mahasiswa kepada materi kesebangunan yang nantinya akan digunakan untuk menemukan konsep dari sinus. Hal ini sesuai dengan teori APOS yang diperkenalkan oleh Dubinsky (Suryadi, 2010b: 2), yang menyatakan bahwa proses terbentuknya pengetahuan baru (khususnya dalam matematika) diyakini sebagai hasil dari suatu rangkaian proses *Action-Process-Object-Schema (APOS)*. Adapun yang dimaksud dengan *action* disini adalah suatu transformasi obyek-obyek mental untuk memperoleh obyek mental lainnya. Hal tersebut dialami oleh seseorang pada saat menghadapi suatu permasalahan serta berusaha menghubungkannya dengan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya.

c. Desain Didaktis untuk Mengatasi Kesulitan terkait Nilai-nilai Perbandingan Trigonometri pada Sudut Istimewa

Nilai-nilai perbandingan trigonometri pada sudut istimewa sebenarnya bisa saja dihafal. Hanya saja teknik menghafal itu terkadang membuat mahasiswa cenderung tidak bisa mengaitkannya dengan konsep yang telah diperoleh sebelumnya. Mahasiswa yang hanya sekedar hafal nilai trigonometri pada sudut istimewa hanya bisa menggunakannya pada soal-soal yang sederhana saja, sedangkan mahasiswa yang mengetahui darimana nilai tersebut berasal, bisa menggunakan pengetahuannya pada soal-soal yang membutuhkan konstruksi terlebih dahulu.

Permasalahan pertama pada LKS 2 yang disajikan dalam desain ini yaitu sebagai berikut.



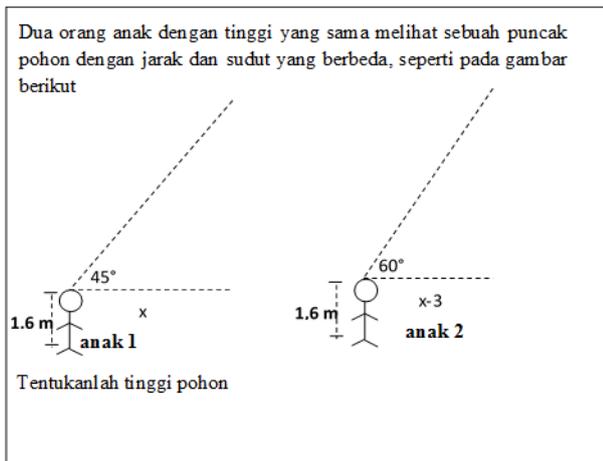
Gambar 2. Kegiatan 1

Dalam menyelesaikan kegiatan 1 ini, mahasiswa dituntut untuk mengingat kembali mengenai konsep yang telah mereka peroleh pada perkuliahan sebelumnya, yaitunya mengenai konsep nilai perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku. Untuk menyelesaikan permasalahan ini, mahasiswa tidak bisa langsung menggunakan rumus-rumus yang telah dipelajari sebelumnya, melainkan mahasiswa harus mengkonstruksi terlebih dahulu segitiga sama sisi di atas menjadi segitiga siku-siku dan membuat pemisalan untuk menentukan panjang sisi segitiga.

d. Desain Didaktis untuk Mengatasi Kesulitan dalam Menyelesaikan Soal-soal yang Membutuhkan Pengkonstruksian.

Dari hasil identifikasi learning obstacles, dapat dilihat bahwa kebanyakan mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal yang membutuhkan konstruksi. Oleh karena itulah, mahasiswa diberikan latihan soal yang menuntut mahasiswa untuk melakukan konstruksi terlebih dahulu.

Pemberian contoh soal ini diharapkan dapat memberikan pengalaman bagi mahasiswa untuk melakukan langkah-langkah pengkonstruksian dengan baik, serta dapat menemukan cara pengkonstruksian yang paling efektif. Berikut contoh latihan soal yang disajikan dalam desain ini.



Gambar 3. Soal Pengkontruksian

e. Desain Didaktis untuk Mengatasi Kesulitan terkait Variasi Informasi yang Diberikan.

Ada dua macam variasi informasi yang membuat mahasiswa mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal, yaitu variasi informasi dengan menggunakan bentuk non rutin dan variasi informasi terkait konsep matematika yang lain. Berikut diberikan pembahasan mengenai variasi informasi dengan menggunakan bentuk non rutin

• Variasi informasi dengan menggunakan bentuk non rutin

Untuk mengatasi kesulitan yang dialami mahasiswa terkait variasi informasi dengan bentuk non rutin ini, maka mahasiswa diberikan latihan soal sebagai berikut:

Diketahui $\sin \alpha = \sqrt{1 - p^2}$; α adalah sudut lancip. Tentukanlah nilai perbandingan trigonometri yang lainnya!

Dalam soal ini mahasiswa bisa melihat, bahwa informasi yang diberikan bisa saja berupa variabel-variabel seperti 'p' pada soal diatas, tidak seperti soal-soal kebanyakan dimana informasi yang diberikan berupa angka-angka.

e. Efektivitas Desain Didaktis

Untuk melihat sejauh mana efektifitas dari desain didaktis ini, maka setelah proses pengimpelementasian desain didaktis selesai, mahasiswa diberikan soal yang digunakan untuk identifikasi learning obstacle pada penelitian awal. Penghitungan efektifitas dari desain didaktis ini menggunakan rumus yang diadaptasi dari gain ternormalisasi Hake.

Selain efektifitas dari desain didaktis, peningkatan kemampuan mahasiswa dalam memahami materi perbandingan trigonometri juga dapat dilihat melalui

proses pengerjaan yang dilakukan mahasiswa pada uji soal dengan indikator kemampuan memahami bagian-bagian dari konsep tersebut. Berikut hasil analisis kemampuan mahasiswa tiap butir soal beserta proses pengerjaan yang dilakukan mahasiswa.

Soal nomor 1

Jika $\sin A = \sqrt{2pq}$ dan $\tan A = \frac{\sqrt{2pq}}{p-q}$, maka berapakah $p^2 + q^2$?

Berdasarkan hasil uji instrument yang dilakukan terhadap 40 orang mahasiswa maka diperoleh data mengenai kemampuan responden dalam menjawab soal nomor 1 berdasarkan indikator kemampuan dan proses pengerjaan yang dilakukan mahasiswa sebagai berikut.

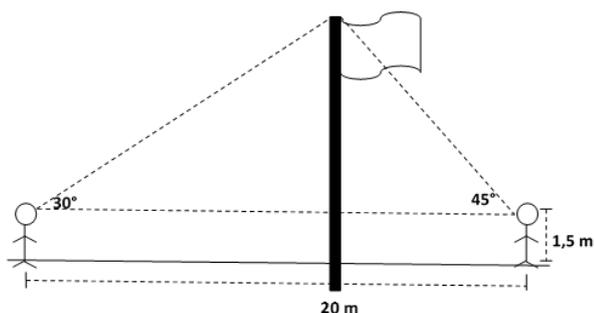
Tabel 1. Distribusi Persentase Banyaknya Mahasiswa yang Menguasai Jenis Indikator Kemampuan pada Soal Nomor 1 dan Derajat Peningkatannya

| Indikator Kemampuan | Persentase Banyaknya Mahasiswa yang Menggunakan | | Derajat Peningkatan |
|---|---|-----------------|---------------------|
| | Bahan Ajar | Desain Didaktis | |
| Mampu memodelkan ke dalam segitiga siku-siku | 31,3% | 71% | 0,57 |
| Mampu menggunakan teorema phytagoras | 28,1% | 71% | 0,59 |
| Rata-rata derajat peningkatan hasil uji instrumen soal nomor 1 | | | 0,58 |

Ket: banyak mahasiswa yang menggunakan dengan bahan ajar = 32 orang, banyak mahasiswa yang menggunakan desain didaktis = 40 orang.

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa derajat peningkatan dari indikator kemampuan pertama dan kedua dalam mengerjakan soal nomor 1 tergolong sedang. Jadi, rata-rata derajat peningkatan hasil uji instrumen soal nomor 1 tergolong sedang.

Soal Nomor 2



Seseorang yang tingginya 1,5 m akan mengukur tinggi tiang bendera. Dari sebelah kiri ia mengamati ujung tiang bendera dengan sudut elevasi 30° , dan dari sebelah kanan dia mengamati dengan sudut elevasi 45° . Jika jarak tempat pengamatan pertama dan kedua adalah 20 m, hitunglah tinggi tiang bendera tersebut. ($\sqrt{3} = 1,7$)

Gambar 4. Contoh soal nomor 2

Berdasarkan proses pengerjaan yang dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan soal nomor tiga, diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 2. Distribusi Persentase Banyaknya Mahasiswa yang Menguasai Jenis Indikator Kemampuan pada Soal Nomor 3 dan Derajat Peningkatannya

| Indikator Kemampuan | Persentase Banyaknya Mahasiswa yang Menggunakan | | Derajat Peningkatan |
|---|---|-----------------|---------------------|
| | Bahan Ajar | Desain Didaktis | |
| Mampu mengkonstruksi informasi untuk menemukan jarak dari anak ke tiang bendera | 3,1% | 39% | 0,37 |
| Mampu menghitung tinggi tiang bendera dengan menggunakan konsep perbandingan trigonometri | 0% | 24,4% | 0,24 |
| Mampu melakukan perhitungan aljabar | 0% | 20% | 0,20 |
| Rata-rata derajat peningkatan hasil uji instrument soal nomor 3 | | | 0,27 |

Ket: banyak mahasiswa yang menggunakan bahan ajar = 32 orang, banyak mahasiswa yang menggunakan desain didaktis = 40 orang

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa tidak seorang pun dari mahasiswa-mahasiswa yang

mendapatkan perkuliahan dengan bahan ajar mampu menyelesaikan soal nomor 2. Sedangkan 20 % dari mahasiswa yang mendapatkan perkuliahan dengan desain didaktis mampu menyelesaikan soal nomor 2 ini dengan benar.

Adapun Derajat peningkatan dari indikator kemampuan pertama tergolong sedang, sedangkan derajat peningkatan dari indikator kedua dan ketiga tergolong rendah. Jadi rata-rata derajat peningkatan hasil uji instrumen soal nomor 2 tergolong rendah. Hal ini berarti terjadi peningkatan kemampuan yang dialami mahasiswa setelah mendapatkan perkuliahan dengan desain didaktis, walaupun peningkatan tersebut tidak terlalu signifikan.

Soal Nomor 3

Sebuah segitiga ABC siku-siku di C dan $\angle A = 2\angle B$. Jika luas segitiga $8\sqrt{3}$, maka berapakah keliling segitiga tersebut?

Berdasarkan proses pengerjaan yang dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan soal nomor 3, diperoleh hasil sebagai berikut

Tabel 3. Distribusi Persentase Banyaknya Mahasiswa yang Menguasai Jenis Indikator Kemampuan pada Soal Nomor 3 dan Derajat Peningkatannya.

| Indikator Kemampuan | Persentase Banyaknya Mahasiswa yang Menggunakan | | Derajat Peningkatan |
|--|---|-----------------|---------------------|
| | Bahan Ajar | Desain Didaktis | |
| Mampu menghitung besar sudut A dan sudut B | 28,1% | 48,8% | 0,29 |
| Mampu menggunakan konsep luas segitiga | 15,6% | 53,6% | 0,45 |
| Mampu menggunakan konsep perbandingan trigonometri untuk menentukan panjang ketiga sisi segitiga | 9,4% | 48,8% | 0,43 |
| Mampu melakukan perhitungan aljabar | 9,4% | 48,8% | 0,43 |
| Rata-rata derajat peningkatan hasil uji instrument soal nomor 4 | | | 0,40 |

Ket: banyak mahasiswa yang menggunakan bahan ajar = 32 orang, banyak mahasiswa yang menggunakan desain didaktis = 40 orang.

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa persentase mahasiswa desain didaktis yang mampu melakukan indikator pertama lebih kecil daripada persentase

mahasiswa yang mampu melakukan indikator-indikator selanjutnya. Hal ini disebabkan karena banyak jawaban mahasiswa yang tertukar ketika menentukan besar sudut A dan besar sudut B. Hanya saja kesalahan ini tidak memiliki pengaruh terhadap proses penyelesaian selanjutnya. Derajat peningkatan dari indikator kemampuan pertama tergolong rendah, sedangkan derajat peningkatan dari indikator kedua, ketiga dan keempat tergolong sedang. Jadi rata-rata derajat peningkatan hasil uji instrumen soal nomor 3 tergolong sedang.

Berdasarkan hasil uraian di atas, dapat dilihat adanya peningkatan kemampuan yang dialami oleh mahasiswa yang memperoleh perkuliahan dengan desain didaktis. Adapun rata-rata derajat peningkatan yang diperoleh dari proses pengerjaan mahasiswa dari soal nomor 1 sampai nomor 3 dapat dilihat dari Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata Akhir Derajat Peningkatan Hasil Uji Instrumen

| Soal | Rata-rata Derajat Peningkatan |
|------------------------|-------------------------------|
| Nomor 1 | 0,58 |
| Nomor 2 | 0,64 |
| Nomor 3 | 0,27 |
| Nomor 4 | 0,40 |
| Rata-rata Akhir | 0,47 |

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa rata-rata derajat peningkatan hasil uji instrument adalah sebesar 0,47 dan tergolong sedang. Hal ini berarti desain didaktis yang telah disusun cukup efektif untuk mengurangi atau meminimalisir *learning obstacle* yang dialami oleh mahasiswa dalam mempelajari konsep perbandingan trigonometri.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dipaparkan sebelumnya, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Pada penelitian awal atau penelitian pendahuluan peneliti memberikan soal mengenai perbandingan trigonometri kepada responden yang terdiri dari mahasiswa Jurusan Pendidikan Matematika yang telah menerima materi trigonometri. Berdasarkan penelitian tersebut diperoleh empat macam *learning obstacle* yang dialami oleh responden, yaitu:
 - a. *Learning obstacle* yang pertama terkait rumus nilai perbandingan trigonometri. Hal ini terlihat dari adanya beberapa mahasiswa yang

masih tertukar dalam penggunaan rumus-rumus perbandingan trigonometri.

- b. *Learning obstacle* yang kedua terkait nilai-nilai perbandingan trigonometri pada sudut istimewa. Hal ini terlihat dari banyaknya mahasiswa yang sering tertukar dalam menentukan nilai sinus, cosinus dan tangen dari sudut-sudut istimewa.
 - c. *Learning obstacle* yang ketiga terkait dengan informasi tersirat dalam soal yang diberikan sehingga mahasiswa harus mengkontruksi terlebih dahulu informasi tersebut.
 - d. *Learning obstacle* yang terakhir yaitu terkait variasi informasi yang diberikan. Ada dua macam variasi informasi yang membuat mahasiswa mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal, yaitu variasi informasi dengan menggunakan bentuk non rutin dan variasi informasi terkait konsep matematika yang lain.
2. Desain didaktis awal konsep perbandingan trigonometri disusun berdasarkan *learning obstacle* yang diperoleh pada penelitian tahap 1 dan diperkuat dengan teori-teori belajar yang relevan. Bentuk sajian desain didaktis yang telah disesuaikan dengan karakteristik ini disusun menjadi empat bagian, yaitu:
 - a. Desain didaktis untuk mengatasi kesulitan terkait rumus nilai perbandingan trigonometri disajikan dengan memberikan permasalahan-permasalahan yang menuntun siswa untuk menemukan sendiri rumus tersebut.
 - b. Desain didaktis untuk mengatasi kesulitan terkait nilai-nilai perbandingan trigonometri pada sudut-sudut istimewa disajikan dengan memberikan permasalahan yang menuntun siswa untuk menemukan sendiri nilai perbandingan trigonometri pada sudut istimewa.
 - c. Desain didaktis untuk mengatasi kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal yang membutuhkan pengkonstruksian disajikan dengan memberikan soal-soal yang menuntut siswa untuk mengkonstruksi informasi yang diberikan sehingga mempermudah proses penyelesaian soal tersebut.
 - d. Desain didaktis untuk mengatasi kesulitan terkait variasi informasi yang diberikan disajikan dengan memberikan soal-soal yang memiliki informasi dalam bentuk non rutin

atau informasi terkait konsep matematika yang lain, seperti konsep luas segitiga.

3. Hasil implementasi dari desain didaktis awal ini secara umum sesuai dengan prediksi respon siswa yang telah dibuat sebelumnya. Selama proses pengimplementasian ada beberapa respon siswa yang tidak sesuai dengan prediksi sebelumnya, namun hal ini dapat diatasi dengan baik.
4. Ditinjau dari derajat peningkatan persentase banyaknya siswa yang mencapai indikator setiap soal pada tes *learning obstacle* dan desain didaktis dikembangkan berdasarkan *learning obstacle* yang ditemukan, maka desain didaktis ini cukup efektif dalam mengatasi *learning obstacle* yang dialami mahasiswa dalam mempelajari materi perbandingan trigonometri.

DAFTAR PUSTAKA

- B. Cornu -O. Tall (Ed). “Anvanced Mathematical Thinking”. (Drodrecht : Kluwer Academic Publisher, 1991). 153-166 .
- DeVaus, D.A. (2001). Research Design In Social Research. [Online]. Tersedia: http://www.tim.ethzch/education/courses/fs_2012/course_docsem_fs_2012/Literature/14_deVaus_Forschungdesign [11 Mei 2016]
- Harsono. (2006). “Kearifan dalam Transformasi Pembelajaran: Dari Teacher-Centered ke Student-Centered Learning”. Jurnal Pendidikan Kedokteran dan Profesi Kesehatan Indonesia. 1,(1).
- Lidinillah, D. A. M. (2011). Educational Design Research : a Theoretical Framework for Action. [Online]. Tersedia: [http://file.upi.edu/Direktori/KDTASIK/MALAYA/DINDIN ABDUL MUIZ/LIDINILLAH \(KD-TASIKMALAYA\).pdf](http://file.upi.edu/Direktori/KDTASIK/MALAYA/DINDIN ABDUL MUIZ/LIDINILLAH (KD-TASIKMALAYA).pdf). [11 Mei 2016].
- Nisa, Titin Fardatun, skripsi : “Analisis Kesalahan Siswa Kelas VIII SMP Kemala Bhayangkari Surabaya dalam Menyelesaikan Soal Cerita pada Materi Bangun Ruang”. (Surabaya: UNESA, 2010).
- Suryadi, D. (2011). Didactical Design Research (DDR) dalam Pengembangan Pembelajaran Matematika. [Online]. Tersedia: http://repository.upi.edu/operator/upload/pros_uuitm_2011_didi_didactical_design_research.pdf [11 Mei 2016]