

Pemahaman Konsep Mahasiswa Semester Satu pada Mata Kuliah Trigonometri

Mustangin^{1*}, Yayan Eryk Setiawan²

^{1,2}Program Studi Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Islam Malang

*mustangin@unisma.ac.id

Abstrak

Trigonometri, salah satu disiplin ilmu dalam matematika, sering salah dipahami oleh pembelajar matematika. Untuk memahami Trigonometri, mahasiswa seharusnya memulai pembelajaran dari pemahaman konsep Matematika. Oleh karenanya, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemahaman konsep mahasiswa dalam mata kuliah Trigonometri. Penelitian ini merupakan sebuah penelitian deskriptif kualitatif terhadap pemahaman konsep dari mahasiswa semester pertama program studi pendidikan matematika di salah satu perguruan tinggi di Kota Malang. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri dari hasil pekerjaan subjek dan transkrip hasil wawancara. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 6 soal pemahaman konsep pada materi trigonometri. Analisis hasil pekerjaan subjek dilakukan untuk mengetahui jawaban benar atau salah. Sedangkan analisis transkrip wawancara dilakukan dengan pengkodean guna mengetahui faktor-faktor yang mendukung pemahaman konsep. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa dengan pemahaman konsep yang baik mampu menyelesaikan masalah trigonometri, sedangkan mahasiswadengan pemahaman konsep yang kurang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah trigonometri. Selain itu, hasil penelitian ini menemukan aspek-aspek yang mempengaruhi (mendorong dan menghambat) mahasiswa dalam memahami konsep Trigonometri. Lebih lanjut, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pembelajaran mata kuliah trigonometri berdasarkan indikator-indikator pemahaman konsep.

Kata kunci: pemahaman konsep, pembelajaran matematika, trigonometri

Abstract

Trigonometry, a discipline in mathematics, is often misunderstood by mathematics learners. To understand Trigonometry, students should start learning from understanding Mathematical concepts. Therefore, this study aims to analyze students' understanding of concepts in the Trigonometry course. This research is a qualitative descriptive study of the first semester students' conceptual understanding of the mathematics education study program at a university in Malang City. The data collected in this study consisted of the subject's work and transcripts of interviews. The instrument used in this study consisted of 6 questions about understanding the concept of trigonometric material. Analysis of the subject's work results is carried out to find out the right or wrong answers. Meanwhile, the interview transcripts were analyzed by coding to determine the factors that support conceptual understanding. The results showed that students with good conceptual understanding could solve trigonometric problems, while students with less understanding of concepts had difficulty solving trigonometric problems. The results of this study also found aspects that influence (encourage and inhibit) students in understanding the concept of trigonometry. Furthermore, this research is expected to contribute to trigonometry subjects' learning based on indicators of conceptual understanding in the Trigonometry course.

Keywords: mathematics learning, trigonometry, understanding concepts

Pendahuluan

Konsep didefinisikan sebagai ide abstrak dari hasil abstraksi dari hal-hal yang konkret (KBI, 2008). Seseorang yang memahami suatu konsep berarti memahami ide-ide yang ada dalam suatu materi atau rumus di matematika (Setiawan, 2019). Pemahaman konsep ini penting untuk diberikan kepada mahasiswa dalam pembelajaran matematika. Hal ini dikarenakan konsep merupakan dasar dari pemikiran matematika (Mustangin, 2015) dan pemahaman konsep diperlukan untuk berhasil dalam mempelajari matematika (Suciati, Kartowagiran, Munadi, & Sugiman, 2019). Selain itu pemahaman konsep juga merupakan prasyarat dari pemahaman prosedural (Mills, 2019) serta penyelesaian masalah kehidupan sehari-hari merupakan penerapan konsep matematika (Downing, 2009). Berbagai hasil penelitian juga menunjukkan bahwa kesalahan siswa maupun mahasiswa dalam menyelesaikan masalah matematika banyak disebabkan kesalahan konsep (Afifah, Nafi'an, & Putri, 2018; Afriadi, 2019; Farhan & Zulkarnain, 2019; Jana, 2018; Setiawan, 2020c, 2020a). Jadi dapat dikatakan bahwa pemahaman konsep sangat penting untuk dibelajarkan kepada siswa maupun mahasiswa agar berhasil dalam mempelajari matematika dan dapat menghindari kesalahan-kesalahan yang disebabkan kurangnya pemahaman konsep.

Pentingnya pemahaman konsep dalam matematika membuat dosen memiliki tanggungjawab untuk menanamkan pemahaman konsep-konsep dalam matematika kepada siswa maupun mahasiswa (Ball, 1993; Ball & Friel, 1991; Setiawan & Syaifuddin, 2020). Penanaman konsep dalam matematika oleh dosen dilakukan melalui pembelajaran materi pada mata kuliah tertentu. Salah satu mata kuliah wajib yang merupakan kelompok mata kuliah keahlian bagi mahasiswa pendidikan matematika adalah mata kuliah trigonometri. Mata kuliah trigonometri ini merupakan mata kuliah yang banyak berhubungan dengan pemahaman konsep, hubungan antara ide-ide matematika, dan aplikasinya dalam berbagai disiplin ilmu (Nabie, Akayuure, Ibrahim-Bariham, & Sofu, 2018). Selain itu, trigonometri juga dibelajarkan pada jenjang Sekolah Menengah Atas yang berdampak bahwa mahasiswa calon guru harus menguasai materi trigonometri. Ini artinya mata kuliah trigonometri ini banyak berhubungan dengan konsep-konsep yang harus dikuasai oleh mahasiswa calon guru agar dapat membelajarkan materi trigonometri dengan benar di sekolah.

Tetapi, berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa banyak mengalami kesalahan konsep, kesalahan fakta, kesalahan keterampilan, dan kesalahan prinsip dalam mata kuliah trigonometri yang disebabkan kurang memahami konsep-konsep yang ada dalam materi trigonometri (Abidin, 2012; Imelda, 2018; Jaelani, 2017; Nabie et al., 2018). Hasil penelitian Muslim, Mulyani, dan Prabawati (2017) juga menunjukkan bahwa hambatan belajar yang

berkaitan dengan rumus perbandingan trigonometri adalah beberapa mahasiswa tertukar dalam menggunakan rumus perbandingan trigonometri dan mahasiswa juga sering tertukar dalam menentukan nilai sinus, cosinus, dan tangen dari sudut-sudut istimewa. Hasil penelitian Nabie et al. (2018) menunjukkan bahwa mahasiswa calon guru yang memiliki pengetahuan konseptual yang terbatas tentang konsep dasar trigonometri menganggap trigonometri itu abstrak, sulit, dan membosankan untuk dipelajari. Dari berbagai hasil penelitian tersebut dapat diketahui bahwa penyebab utama kesalahan maupun kesulitan mahasiswa dalam mempelajari materi trigonometri disebabkan kurangnya pemahaman konsep dalam materi trigonometri.

Kurangnya pemahaman konsep dalam materi trigonometri menjadi perhatian penting bagi para peneliti. Penelitian Imelda (2018) menginvestigasi kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan soal trigonometri yang menunjukkan bahwa mahasiswa kesulitan menggunakan konsep rumus-rumus trigonometri, kesulitan menyelesaikan persamaan trigonometri yang disebabkan bahwa konsep-konsep dalam trigonometri masih belum dikuasai. Penelitian Abidin (2012) menginvestigasi kesalahan-kesalahan mahasiswa dalam mata kuliah trigonometri yang menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami kesalahan fakta, kesalahan prinsip, kesalahan konsep, dan kesalahan keterampilan yang cenderung disebabkan kurangnya memahami konsep. Penelitian Jaelani (2017) juga menganalisis kesalahan jawaban tes trigonometri yang menunjukkan bahwa mahasiswa salah dalam menggambar grafik fungsi trigonometri, salah dalam menyelesaikan persamaan trigonometri, dan salah dalam menerapkan rumus trigonometri. Akan tetapi, penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya ini hanya berkontribusi pada diketahuinya kesalahan-kesalahan mahasiswa dalam mata kuliah trigonometri dan tidak berkontribusi pada diketahuinya pemahaman konsep dari mahasiswa yang menjawab benar. Untuk itu diperlukan penelitian lanjutan untuk mengungkapkan pemahaman konsep mahasiswa yang menjawab benar dalam menyelesaikan masalah trigonometri.

Dengan diketahuinya pemahaman konsep siswa maupun mahasiswa yang benar dalam matematika, maka guru maupun dosen dapat merancang pembelajaran yang dapat mengarahkan ke konsep-konsep matematika yang tepat dalam memperbaiki pemahaman siswa maupun mahasiswa terhadap konsep-konsep dalam matematika. Selain itu hasil penelitian juga menunjukkan bahwa siswa pada jenjang SMP maupun SMA terkadang mengalami kesalahpahaman konsep dalam mendefinisikan suatu istilah dalam matematika (Borasi, 1994; Kazemi, 1998; Schleppenbach, Flevares, & Sims, 2007; Setiawan, Purwanto, Parta, & Sisworo, 2020), sehingga membutuhkan untuk memperbaiki kesalahan tersebut. Jadi secara umum dapat dikatakan bahwa penelitian sebelumnya masih memiliki kekurangan, yaitu belum

mengidentifikasi pemahaman konsep mahasiswa secara menyeluruh, sehingga masih dibutuhkan analisis lebih lanjut tentang pemahaman konsep mahasiswa yang menjawab benar dalam menyelesaikan masalah trigonometri.

Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pemahaman konsep mahasiswa dalam menyelesaikan masalah trigonometri. Deskripsi pemahaman konsep mahasiswa dalam penelitian ini dilakukan berdasarkan indikator-indikator pemahaman konsep. Penelitian Laswadi, Kusumah, Darwis, dan Afgani (2016) menggunakan tiga indikator pemahaman konsep, yaitu: (1) mampu menghubungkan konsep dalam matematika, (2) mampu membuat berbagai representasi, dan (3) mengetahui representasi yang sesuai dengan situasi tertentu. Sedangkan menurut Kilpatrick, Swafford, dan Findell (2001), indikator pemahaman konsep terdiri dari: (1) dapat menggunakan konsep untuk menjelaskan konsep baru, (2) dapat menggunakan representasi yang sesuai untuk situasi tertentu, dan (3) dapat mengomunikasikan konsep secara efektif dan efisien. Berdasarkan hal tersebut, maka indikator-indikator pemahaman konsep dalam penelitian ini antara lain: (1) mahasiswa dapat menyatakan kembali konsep yang sudah dipahami dengan menggunakan bahasa mereka sendiri (mengomunikasikan konsep), (2) mahasiswa dapat mengklasifikasi objek-objek menurut konsepnya, (3) mahasiswa dapat memberikan contoh dan non contoh dari konsep yang telah dipahami, (4) mahasiswa dapat merepresentasikan dengan berbagai cara dari konsep yang dipahami, (5) mahasiswa dapat menghubungkan konsep-konsep dalam matematika, dan (6) mahasiswa dapat menerapkan konsep yang dipahami untuk menyelesaikan masalah sehari-hari.

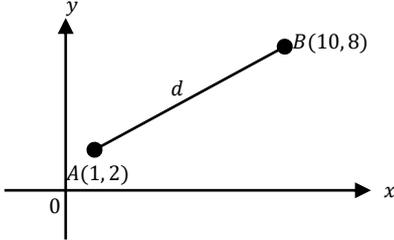
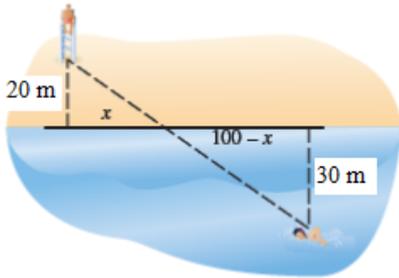
Metode

Sesuai dengan tujuan penelitian ini, yaitu mendeskripsikan pemahaman konsep mahasiswa dalam menyelesaikan masalah trigonometri berdasarkan indikator-indikator pemahaman konsep, maka metode penelitian yang sesuai adalah penelitian kualitatif deskriptif. Penelitian ini dilakukan terhadap 33 mahasiswa semester 1 program studi pendidikan matematika di salah satu perguruan tinggi swasta di kota Malang. Sesuai dengan metode penelitian yang digunakan, maka data yang dikumpulkan dalam penelitian ini berupa hasil tes tulis dan transkrip hasil wawancara. Data dari tes tulis digunakan untuk mengetahui benar atau salah dari hasil pekerjaan mahasiswa. Sedangkan transkrip hasil wawancara digunakan untuk pemahaman konsep mahasiswa dalam memberikan jawaban yang berupa hasil tes.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 6 soal yang sesuai dengan indikator-indikator pemahaman konsep (lihat Tabel 1). Dari Tabel 1 dapat diketahui bahwa indikator soal pertama adalah mahasiswa dapat menyatakan kembali konsep yang berupa

definisi sudut yang telah dipahami. Indikator soal kedua adalah mahasiswa mengklasifikasikan sudut 90° menurut konsep yang dipahami. Indikator soal ketiga adalah mahasiswa dapat memberikan contoh dan non contoh dari bentuk ekuivalen dari fungsi trigonometri. Indikator soal keempat adalah mahasiswa dapat merepresentasikan dari cara yang mereka gunakan untuk menentukan nilai $\sin 30^\circ$ dan $\cos 60^\circ$. Indikator soal kelima adalah mahasiswa dapat menghubungkan konsep Pythagoras dengan Jarak antara dua titik. Indikator soal keenam adalah mahasiswa dapat menerapkan Pythagoras atau kesebangunan yang dipahami untuk menyelesaikan masalah.

Tabel 1. Instrumen Penelitian

No.	Soal Pemahaman Konsep
1.	Dengan menggunakan pemahaman dan bahasa Anda sendiri, definisi sudut adalah ...
2.	Sudut 90° terletak di kuadran berapa? Berilah alasannya!
3.	Berikan contoh dan non contoh bentuk yang ekuivalen dari fungsi trigonometri!
4.	Jelaskan cara Anda yang mungkin dalam menentukan nilai $\sin 30^\circ$ dan $\cos 60^\circ$!
5.	Temukan jarak dari titik A ke titik B dan berilah penjelasan atau alasan cara Anda!
	
6.	Penjaga pantai terletak 20 meter dari tempat perenang yang kesulitan. Perenang terletak 30 meter dari pantai dan 100 meter di sebelah timur dari penjaga pantai. Jika penjaga pantai berlari dan kemudian berenang ke perenang dalam garis langsung, seperti yang ditunjukkan pada gambar. Seberapa jauh ke timur dari posisi semula sehingga dia akan menolong perenang tersebut? (Lial, Hornsby, Schneider, & Daniels, 2016)
	

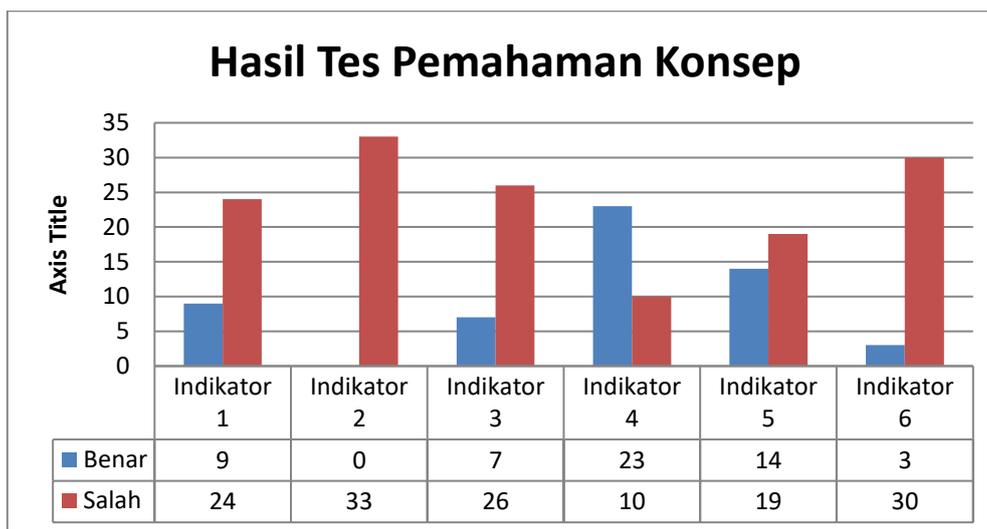
Sebelum instrumen yang berhasil didesain digunakan dalam penelitian, instrumen terlebih dahulu diuji validitasnya. Uji validitas dilakukan oleh dua dosen pendidikan matematika di Universitas Islam Malang. Satu dosen ahli dalam bidang pendidikan dan satu dosen lainnya ahli dalam bidang matematika. Uji validitas dilakukan dengan teknik penilaian ahli (*expert judgment*). Hasil uji validitas menunjukkan bahwa keenam soal telah valid, karena telah sesuai dengan indikator-indikator pemahaman konsep, sehingga digunakan untuk mengidentifikasi pemahaman konsep mahasiswa pada mata kuliah trigonometri.

Analisis data hasil pekerjaan mahasiswa dilakukan dengan mengelompokkan data berdasarkan jawaban benar dan salah. Hasil analisis pekerjaan mahasiswa ini disajikan dalam

diagram batang (lihat Gambar 1). Setelah diketahui jawaban benar dan jawaban salah, peneliti melakukan wawancara terhadap mahasiswa yang berhasil menjawab benar. Hasil wawancara ini berupa deskripsi pemahaman konsep berdasarkan indikator-indikator pemahaman konsep. Sedangkan untuk jawaban salah hanya dianalisis kesalahan jawaban. Dengan melakukan analisis ini diharapkan tujuan penelitian ini dapat tercapai yaitu mendeskripsikan pemahaman konsep mahasiswa dalam menyelesaikan masalah trigonometri.

Hasil Penelitian

Sesuai dengan metode penelitian ini, maka kegiatan pertama adalah menganalisis hasil pekerjaan mahasiswa dalam menjawab soal berdasarkan jawaban benar dan salah. Hasil analisis pekerjaan 33 mahasiswa dalam menyelesaikan soal pemahaman konsep berdasarkan jawaban benar dan salah dapat dilihat dalam Gambar 1. Kegiatan kedua adalah menganalisis pemahaman konsep mahasiswa berdasarkan indikator-indikator pemahaman konsep.



Gambar 1. Diagram Hasil Tes Pemahaman Konsep

Indikator pertama dari seseorang yang memahami suatu konsep adalah dapat menyatakan kembali konsep yang telah dipahami. Dari Gambar 1 diperoleh bahwa persentase banyaknya mahasiswa yang dapat menyatakan kembali dari konsep yang dipelajari masih sedikit, yaitu 27,27% dan persentase mahasiswa yang belum dapat menyatakan kembali konsep yang dipelajari masih banyak, yaitu 72,73%. Contoh hasil pekerjaan mahasiswa yang menjawab benar dan salah dalam mendefinisikan sudut masing-masing dapat dilihat dalam Gambar 2 dan Gambar 3.

Definisi Sudut : Sudut \rightarrow besaran rotasi suatu ruas garis dari satu titik pangkalnya ke posisi yang lain.

Gambar 2. Jawaban Benar Mahasiswa dalam Mendefinisikan Sudut

Definisi Sudut : Ruang antara dua buah ruas garis lurus yang saling berpotongan.

Gambar 3. Jawaban Salah Mahasiswa dalam Mendefinisikan Sudut

Dari Gambar 2 dapat dilihat bahwa mahasiswa yang menjawab benar dalam mendefinisikan sudut yaitu besaran rotasi suatu sinar garis ke garis lain dengan satu titik rotasi. Sedangkan mahasiswa yang salah dalam mendefinisikan sudut yaitu ruang antara dua buah ruas garis lurus yang saling berpotongan. Selain itu jawaban mahasiswa yang salah dalam mendefinisikan sudut yaitu mendefinisikan sudut sebagai: (1) dua garis yang bertemu dalam satu titik, (2) pertemuan antara dua garis, dan (3) bidang di antara dua garis yang bertemu pada satu titik. Selanjutnya, faktor penyebab keberhasilan dan kegagalan mahasiswa dalam mendefinisikan sudut dapat diketahui dari cuplikan wawancara berikut dengan salah satu mahasiswa (S1) yang berhasil dalam mendefinisikan sudut.

- P : Darimana Anda mendefinisikan sudut?*
S1 : Saya memperoleh dari internet Pak, karena saya kesulitan dalam mendefinisikan sudut.
P : Apakah Anda sebelumnya dibelajarkan tentang definisi sudut?
S1 : Belum Pak, seingat saya sudut itu belum pernah didefinisikan di sekolah pak, hanya dibelajarkan mengenai bagian-bagian sudut, jenis-jenis sudut, ukuran sudut pak.

Dari transkrip wawancara dapat diketahui bahwa keberhasilan mahasiswa dalam mendefinisikan sudut ini dikarenakan memperoleh jawaban dari internet. Mahasiswa masih mengaku kesulitan dalam mendefinisikan sudut. Dari cuplikan wawancara juga menunjukkan bahwa kesalahan mahasiswa ini disebabkan karena mahasiswa tidak mendapatkan pembelajaran mengenai definisi sudut pada jenjang sekolah menengah atas. Mahasiswa hanya mendapatkan materi tentang bagian-bagian sudut, jenis-jenis sudut, satuan ukuran sudut, tanpa mendefinisikan sudut. Jadi secara umum penyebab mahasiswa tidak dapat mendefinisikan sudut dikarenakan mahasiswa tidak mendapatkan materi tentang definisi sudut.

Indikator yang kedua dari seseorang yang memahami konsep adalah mampu mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan konsep yang telah dipahami. Dari Gambar 1 diperoleh bahwa tidak ada mahasiswa yang menjawab benar dari soal nomor 2. Kesalahan

jawaban dari 33 mahasiswa yaitu: 3 mahasiswa tidak menjawab, 18 mahasiswa menjawab sudut 90^0 di kuadran I, dan sisanya 12 mahasiswa menjawab sudut 90^0 di kuadran I dan II. Contoh hasil pekerjaan mahasiswa yang menjawab salah dari soal nomor 2 dapat dilihat dalam Gambar 4.

kuadran I, karena besar sudut kuadran I yaitu
 $0^{\circ} \leq \alpha \leq 90^{\circ}$

Gambar 4. Contoh Jawaban Salah Dalam Mengklasifikasi Sudut 90^0

Dari Gambar 4 dapat dilihat bahwa mahasiswa menjawab sudut 90^0 ada di kuadran I. Faktor penyebab faktor penyebab kegagalan mahasiswa dalam mengklasifikasikan sudut 90^0 dapat diketahui dari cuplikan wawancara berikut dengan mahasiswa (S2) yang menjawab pada Gambar 4.

- P* : Mengapa Anda menjawab bahwa sudut 90^0 di kuadran I?
S2 : Iya Pak, karena sudut di kuadran I antara $0^0 \leq \theta \leq 90^0$.
P : Apakah Anda mengetahui sudut kuadran?
S2 : Tidak Pak.
P : Apakah Anda mengetahui nama sudut-sudut $0^0, 90^0, 180^0, 270^0, 360^0$?
S2 : Sudut-sudut istimewa Pak. Karena nilainya bisa ditentukan.
P : Dari mana Anda mengatakan itu?
S2 : Dari sekolah pak.

Berdasarkan transkrip hasil wawancara diperoleh bahwa kesalahan klasifikasi dari sudut 90^0 ini disebabkan karena mahasiswa mengklasifikasikan sudut 90^0 berdasarkan pemahaman konsep kuadran yang kurang tepat saat di Sekolah Menengah Atas (yaitu kuadran I adalah $0^0 \leq \alpha \leq 90^0$) dan mahasiswa tidak mendapatkan pembelajaran tentang sudut kuadran di jenjang SMA. Definisi sudut kuadran yang benar adalah sudut yang tidak terletak di kuadran manapun. Sudut-sudut kuadran antara lain: $0^0, 90^0, 180^0, 270^0$, dan 360^0 . Akibat tidak memahami konsep sudut kuadran ini, maka klasifikasi dari sudut kuadran juga kurang tepat. Jadi secara umum penyebab mahasiswa tidak dapat mengklasifikasikan objek dikarenakan mahasiswa memiliki kesalahpahaman dalam memahami konsep dan tidak mendapatkan materi tentang konsep tersebut.

Indikator yang ketiga dari seseorang yang memahami suatu konsep adalah mampu memberikan contoh dan non contoh dari konsep yang telah dipahami. Hal ini didasarkan bahwa suatu pemahaman konsep dapat dibangun dari contoh dan non contoh. Dari Gambar 1 dapat diketahui bahwa terdapat 21,21% mahasiswa menjawab benar dan 78,79% menjawab salah soal nomor 3. Contoh jawaban benar mahasiswa dapat dilihat dalam Gambar 5.

$$\begin{aligned}
 &\Rightarrow \tan x \cdot \sin x + \cos x \text{ ekuivalen dengan} \\
 &= \frac{\sin x}{\cos x} \cdot \sin x + \cos x = \frac{\sin^2 x}{\cos x} + \frac{\cos^2 x}{\cos x} \\
 &= \frac{\sin^2 x}{\cos x} + \cos x = \frac{\sin^2 x + \cos^2 x}{\cos x} \\
 &= \frac{1}{\cos x} \\
 &= \sec x
 \end{aligned}$$

Gambar 5. Contoh Jawaban Benar Mahasiswa Dalam Memberikan Contoh

Pemahaman konsep mahasiswa lebih lanjut dalam memberikan contoh dan non contoh dapat diketahui dari cuplikan hasil wawancara berikut ini dengan salah satu mahasiswa (S3) yang memberikan jawaban pada Gambar 5

- P : Apakah Anda mengetahui pengertian Ekuivalen?
 S3 : Iya Pak, yaitu suatu **persamaan yang memiliki nilai yang sama**.
 P : Bagaimana Anda memperoleh persamaan yang ekuivalen ini?
 S3 : **Saya menyederhanakan** bentuk $\tan x \cdot \sin x + \cos x$, karena hasilnya sama dengan $\sec x$, maka bentuk $\tan x \cdot \sin x + \cos x$ ekuivalen dengan $\sec x$.
 P : Dari mana Anda memperoleh cara ini?
 S3 : Seingat saya dulu di sekolah diajarkan pak.

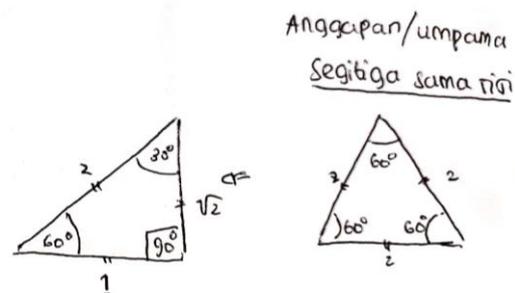
Dari hasil pekerjaan dan transkrip wawancara diperoleh bahwa mahasiswa yang menjawab benar ini dikarenakan mahasiswa telah memiliki pengetahuan konseptual (yaitu memahami konsep ekuivalen), memiliki pengetahuan prosedural (yaitu memahami cara untuk menentukan persamaan yang ekuivalen), serta memiliki pengetahuan faktual (yaitu memahami konteks ekuivalensi dalam fungsi trigonometri). Sedangkan hasil pekerjaan dari 26 mahasiswa yang menjawab salah antara lain: 2 mahasiswa memberikan contoh himpunan yang ekuivalen, 2 mahasiswa memberikan contoh persamaan linier satu variabel, 2 mahasiswa memberikan contoh berupa pecahan, 1 mahasiswa memberikan contoh bangun datar yang kongruen, 10 mahasiswa salah dalam memberikan contoh, dan 12 mahasiswa tidak menjawab. Kesalahan dari 26 mahasiswa ini dikarenakan tidak memahami konteks ekuivalensi dalam fungsi trigonometri. Jadi secara umum penyebab mahasiswa dapat memberikan contoh dan non contoh dikarenakan mahasiswa memiliki pengetahuan konseptual, pengetahuan prosedural, dan pengetahuan faktual. Sedangkan mahasiswa yang belum dapat memberikan contoh dan non

contoh dikarenakan mahasiswa tidak memahami konteks dari suatu konsep (pengetahuan faktual).

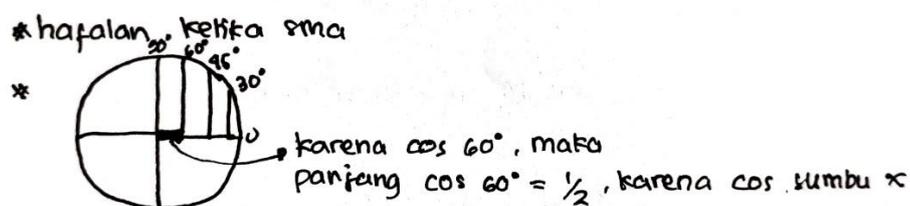
Indikator yang keempat dari seseorang yang memahami konsep adalah memiliki kemampuan untuk merepresentasikan konsep yang sudah dipahami dengan berbagai cara. Hal ini didasarkan bahwa pemahaman konsep dapat dibangun dari berbagai representasi. Dari Gambar 1 dapat diketahui bahwa terdapat 70% mahasiswa sudah dapat merepresentasikan pemahaman mereka dan 30% masih salah. Berdasarkan hasil pekerjaan mahasiswa diperoleh bahwa representasi yang digunakan oleh 23 mahasiswa yang menjawab benar dalam menyelesaikan soal nomor 4 terdiri dari: 13 mahasiswa menggunakan hafalan, 6 mahasiswa menggunakan segitiga siku-siku, 3 mahasiswa menggunakan jari tangan, dan 1 mahasiswa menggunakan lingkaran. Sedangkan representasi yang digunakan oleh 8 mahasiswa yang menjawab salah adalah 3 mahasiswa menggunakan grafik dan 5 mahasiswa menghafal. Contoh representasi yang digunakan oleh mahasiswa yang menjawab benar dapat dilihat dalam Gambar 6.

α	$\sin \alpha$	$\cos \alpha$	$\tan \alpha$
0°	0	1	0
30°	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{\sqrt{3}}$
45°	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	1
60°	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\sqrt{3}$
90°	1	0	-

Gambar (a)



Gambar (b)



Gambar (c)

Gambar 6. Representasi yang Digunakan Oleh Mahasiswa

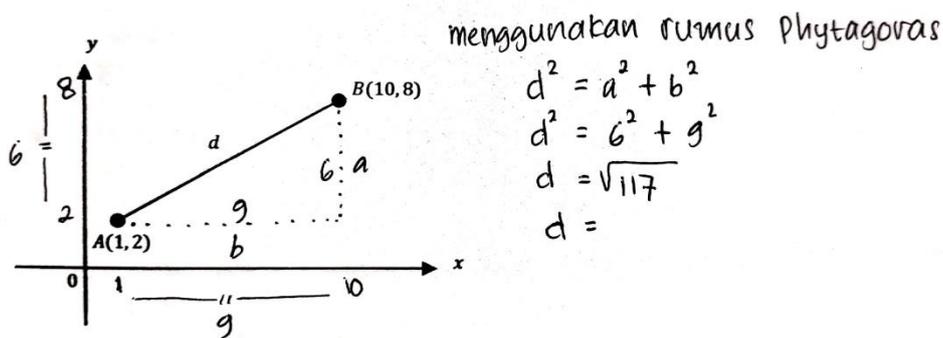
Pemahaman konsep dari salah satu mahasiswa (S4) dalam menggunakan representasi segitiga dapat diketahui dari cuplikan wawancara berikut.

- P : Mengapa menggunakan representasi segitiga?
 S4 : Karena \sin , \cos , \tan untuk sudut istimewa sering digunakan untuk segitiga pak.
 P : Dari mana Anda memperoleh cara ini?
 S4 : Saya memperoleh waktu masih di SMA pak.

Dari transkrip wawancara dapat diketahui bahwa mahasiswa yang dapat merepresentasikan suatu konsep adalah mahasiswa yang sudah memahami berbagai cara dalam menentukan besar sudut-sudut istimewa. Sedangkan mahasiswa yang masih salah dalam menentukan besar sudut istimewa dikarenakan hanya menghafal nilai-nilai sudut istimewa. Jadi secara umum penyebab mahasiswa dapat merepresentasikan pemahamannya dikarenakan mahasiswa sudah memahami berbagai representasi yang telah dipelajari pada jenjang sebelumnya. Sedangkan mahasiswa yang belum dapat merepresentasikan pemahamannya dikarenakan mahasiswa hanya menghafal dari apa yang telah dipelajari.

Indikator yang kelima dari seseorang yang memahami suatu konsep adalah mampu menghubungkan suatu konsep dengan konsep lain dalam matematika. Dari Gambar 1 diperoleh bahwa terdapat 42% dapat menghubungkan konsep-konsep dalam matematika dan terdapat 58% tidak dapat menghubungkan konsep-konsep dalam matematika. Contoh hasil pekerjaan mahasiswa yang benar soal nomor 5 dapat dilihat dalam Gambar 7. Pemahaman dari salah satu mahasiswa (S5) yang dapat menentukan jarak antara dua titik dapat diketahui dari cuplikan wawancara berikut.

- P : Bagaimana langkah Anda menyelesaikan soal?
 S5 : Saya menjadikan segitiga siku-siku Pak sebagai alat bantu untuk menghitung, kemudian **menggunakan rumus teorema Pythagoras** untuk menentukan jarak dari titik A ke B.
 P : Dari mana Anda memperoleh cara ini?
 S5 : Saya mengerjakan sendiri pak, kemudian saya menjadikan segitiga siku-siku.



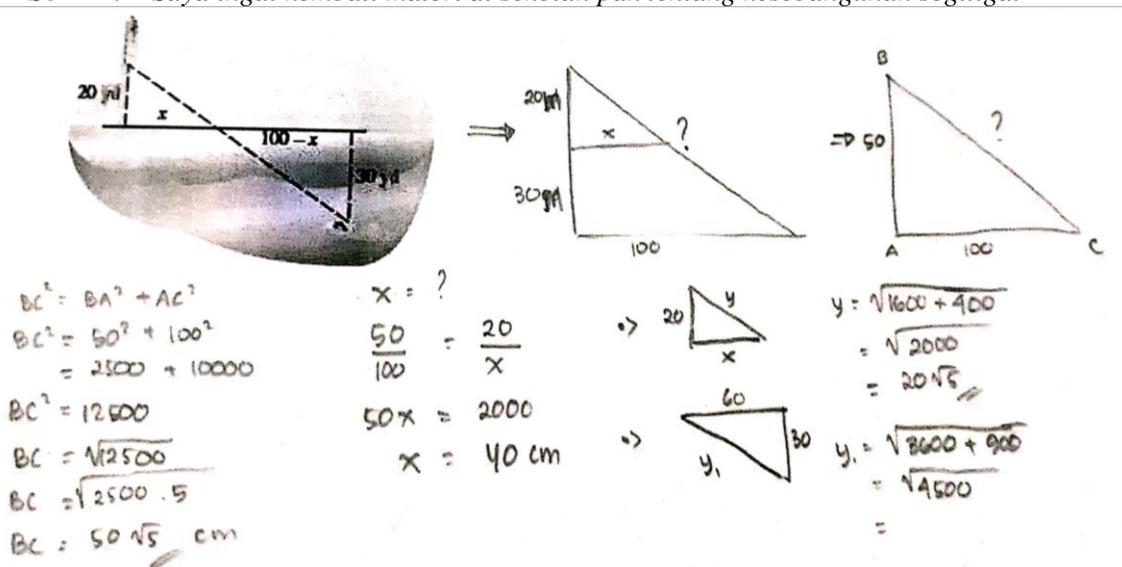
Gambar 7. Contoh Jawaban Mahasiswa yang Benar dalam Menentukan Jarak Dua Titik

Dari hasil pekerjaan dan hasil wawancara diperoleh bahwa mahasiswa yang berhasil menjawab soal nomor 5 adalah mahasiswa yang dapat menggunakan konsep dalam matematika (yaitu teorema Pythagoras) sebagai alat bantu untuk menemukan konsep lain dalam matematika (yaitu jarak). Sedangkan dari 19 mahasiswa yang salah dalam menjawab diperoleh: 8 mahasiswa tidak menjawab disebabkan karena lupa caranya, 5 mahasiswa menghubungkan

konsep jarak dengan gradien yang berakibat terjadi kesalahan dalam menentukan jarak dua titik, 3 mahasiswa menggunakan rumus Pythagoras yang salah, dan 1 mahasiswa menggunakan luas daerah trapesium. Jadi secara umum penyebab mahasiswa dapat menghubungkan suatu konsep dengan konsep lain dikarenakan mahasiswa sudah memahami suatu konsep yang dapat digunakan untuk membangun konsep lain. Sedangkan mahasiswa yang belum dapat menghubungkan suatu konsep dengan konsep lain dikarenakan mahasiswa belum memahami konsep yang dapat digunakan untuk membangun konsep lain.

Indikator keenam dari seseorang yang memahami suatu konsep adalah memiliki kemampuan menerapkan konsep untuk menyelesaikan masalah matematika. Dari Gambar 1 diperoleh bahwa 9% dari 33 mahasiswa berhasil menerapkan konsep untuk memecahkan masalah, sedangkan 91% dari 33 mahasiswa belum berhasil dalam menyelesaikan masalah. Contoh hasil pekerjaan mahasiswa yang dapat menerapkan konsep untuk menyelesaikan masalah pada soal nomor 6 dapat dilihat dalam Gambar 8. Pemahaman salah satu mahasiswa (S6) yang dapat menerapkan konsep untuk menyelesaikan masalah dapat diketahui dari cuplikan hasil wawancara berikut.

- P : Bagaimana langkah Anda menyelesaikan soal?
 S6 : Saya menggambar pak dengan segitiga kecil dan segitiga besar yang kemudian saya jadikan satu pak. Kemudian saya bandingkan sisi-sisinya, sehingga diperoleh $x = 40$. Dengan menggunakan teorema Pythagoras, saya menghitung jarak dari posisi semula sehingga memasuki air, yaitu saya misalkan $y = \sqrt{1600 + 400} = \sqrt{2000} = 20\sqrt{5}$.
 P : Mengapa Anda menuliskan hasil yang lain?
 S6 : Saya takut salah dalam memahami soal pak, jadi saya tulis semua jawabannya.
 P : Dari mana Anda memperoleh cara ini?
 S6 : Saya ingat kembali materi di sekolah pak tentang kesebangunan segitiga.



Gambar 8. Contoh Hasil Pekerjaan Mahasiswa yang Dapat Menyelesaikan Masalah

Berdasarkan hasil pekerjaan dan transkrip wawancara diperoleh bahwa mahasiswa yang berhasil dalam menerapkan konsep untuk pemecahan masalah adalah mahasiswa yang dapat memahami masalah, dapat membuat model matematika dari masalah (yaitu membuat model segitiga sebangun yang terdiri dari segitiga kecil dan segitiga besar), dapat menerapkan konsep untuk menyelesaikan model matematika (yaitu perbandingan sisi-sisi yang bersesuaian dari konsep segitiga sebangun). Selanjutnya setelah ditemukan panjang kedua sisi dari segitiga siku-siku, maka mahasiswa menggunakan teorema Pythagoras untuk menemukan panjang sisi miring yang merupakan jawaban dari penyelesaian masalah. Sedangkan dari 30 mahasiswa yang belum berhasil menerapkan konsep dalam menyelesaikan masalah matematika diperoleh: 27 mahasiswa kesulitan memahami kalimat dan 3 mahasiswa lupa. Jadi secara umum penyebab mahasiswa dapat menerapkan konsep untuk menyelesaikan masalah dikarenakan mahasiswa dapat memahami masalah, dapat membuat model matematika dari masalah, dan dapat menerapkan konsep yang sesuai untuk menyelesaikan masalah matematika. Sedangkan mahasiswa yang belum dapat menerapkan konsep yang dipahami dikarenakan mahasiswa tidak memahami masalah dan lupa dari konsep yang sesuai untuk menyelesaikan masalah.

Jadi, secara umum hasil penelitian ini menunjukkan bahwa mahasiswa yang telah memahami suatu konsep dengan baik dikarenakan mahasiswa memiliki pengetahuan konseptual, pengetahuan prosedural, dan pengetahuan faktual, mahasiswa sudah memahami berbagai representasi yang dipelajari, memahami konsep-konsep yang saling berkaitan, mahasiswa dapat memahami masalah, membuat model matematika dari masalah, dan dapat menerapkan konsep untuk menyelesaikan masalah. Sedangkan mahasiswa yang tidak memahami suatu konsep dengan baik dikarenakan tidak mendapatkan materi di jenjang SMP maupun SMA, terjadi kesalahpahaman konsep, tidak memahami konteks dari suatu konsep, hanya menghafal dari materi yang dipelajari, tidak memahami konsep yang saling berkaitan, tidak memahami masalah yang diselesaikan, dan lupa tentang konsep yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah matematika.

Pembahasan

Hasil penelitian ini berkontribusi pada deskripsi pemahaman konsep mahasiswa semester 1 dalam mempelajari trigonometri berdasarkan indikator-indikator pemahaman konsep. Berdasarkan hasil penelitian yang dapat dilihat dalam Gambar 1 diperoleh bahwa hanya sedikit mahasiswa semester 1 yang memahami konsep dengan baik dan banyak mahasiswa yang belum memahami konsep dengan baik dalam materi trigonometri. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa bahwa mahasiswa calon

guru memiliki kesulitan terbesar dalam menjelaskan konsep (Nabie et al., 2018). Hasil penelitian ini yang berupa banyaknya mahasiswa yang belum menguasai konsep juga sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa masih banyak kesalahan-kesalahan mahasiswa dalam mempelajari materi trigonometri (Abidin, 2012; Imelda, 2018; Jaelani, 2017; Muchlis & Maizora, 2018; Muslim et al., 2017). Akan tetapi, hasil penelitian ini memperluas hasil penelitian sebelumnya dengan menjelaskan penyebab mahasiswa dapat memahami konsep dengan baik dan penyebab mahasiswa tidak memahami konsep.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penyebab mahasiswa dapat memahami konsep dengan baik dikarenakan mahasiswa memiliki pengetahuan konseptual, pengetahuan prosedural, dan pengetahuan faktual. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa pengetahuan konseptual dan pengetahuan prosedural merupakan pengetahuan penting dalam menyelesaikan masalah matematika (Baroody, Feil, & Johnson, 2007; Davis, 2006; Egodawatte & Stoilescu, 2015; Hurst & Hurrell, 2016; Sáenz, 2009). Mahasiswa juga sudah memahami berbagai representasi yang dipelajari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa representasi dapat mendukung pemahaman seseorang (Barmby, Harries, Higgins, & Suggate, 2009). Selain itu, hasil penelitian ini memperluas hasil penelitian sebelumnya dengan menunjukkan bahwa mahasiswa yang memiliki pemahaman yang baik juga memahami konsep-konsep yang saling berkaitan, dapat memahami masalah, membuat model matematika dari masalah, dan dapat menerapkan konsep untuk menyelesaikan masalah.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa penyebab mahasiswa yang tidak dapat memahami konsep dengan baik dikarenakan tidak mendapatkan materi di jenjang SMP maupun SMA. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa 67% dari 24 siswa SMA mengalami kesalahan konsep dalam mendefinisikan akar kuadrat dan 70% dari 24 siswa SMA mengalami kesalahan konsep dalam mendefinisikan limas segiempat yang disebabkan karena tidak mendapatkan materi tentang definisi (Setiawan, 2020c). Mahasiswa yang tidak memahami konsep dengan baik juga disebabkan karena kesalahpahaman konsep. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa bahwa siswa gagal dalam membuktikan kesebangunan segitiga memiliki pengetahuan yang tidak relevan dengan pembuktian (Setiawan, 2020a). Selain itu juga disebabkan tidak memahami konteks dari suatu konsep. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa faktor yang menyebabkan siswa mengalami kesalahan dalam menyelesaikan masalah dikarenakan tidak memahami konteks masalah (Setiawan, 2020b). Selain itu, hasil penelitian ini memperluas hasil penelitian sebelumnya dengan menunjukkan bahwa mahasiswa yang tidak memahami konsep dengan baik juga disebabkan hanya menghafal dari materi yang dipelajari,

tidak memahami konsep yang saling berkaitan, tidak memahami masalah yang diselesaikan, dan lupa tentang konsep yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah matematika.

Hasil penelitian ini berimplikasi pada pembelajaran trigonometri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab utama mahasiswa banyak mengalami kesalahan dalam mendefinisikan sudut dikarenakan pada jenjang SMA mahasiswa belum mendapatkan materi tentang definisi sudut. Hal ini berimplikasi bahwa pembelajaran di perguruan tinggi hendaknya dimulai dari definisi dari apa yang dipelajari atau dengan kata kata lain pemahaman konsep dibangun dari definisi istilah. Manfaat menekankan definisi istilah adalah dapat meningkatkan pemahaman konseptual. Ketika pemahaman konseptual diperoleh, maka dapat digunakan untuk merekonstruksi pemahaman prosedural (Mills, 2019). Lebih lanjut Mills (2019) mengatakan bahwa konsep terlebih dahulu dibelajarkan yang kemudian diikuti dengan pembelajaran prosedural. Hal yang sama dikemukakan oleh Mendezabal dan Tindowen (2018) yang mengatakan bahwa hendaknya pembelajaran di perguruan tinggi harus ditingkatkan dengan fokus pada pemahaman konseptual dan keterampilan pemecahan masalah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan pemahaman konsep kuadran yang kurang tepat saat di SMA. Pemahaman konsep yang kurang tepat dapat menyebabkan klasifikasi dari suatu objek juga kurang tepat. Hal ini berimplikasi bahwa pembelajaran di perguruan tinggi adalah memberikan pemahaman konsep yang tepat kepada mahasiswa dan pembelajaran juga meminta mahasiswa untuk mengklasifikasikan objek-objek sesuai konsepnya. Pengklasifikasian objek ini akan menghindari kesalahan tertukarnya rumus-rumus dalam trigonometri. Hasil penelitian Muslim et al. (2017) menunjukkan bahwa hambatan belajar mahasiswa adalah tertukarnya penggunaan rumus perbandingan trigonometri dan tertukarnya rumus untuk nilai sinus, cosinus, dan tangen.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa yang dapat memberikan contoh persamaan yang ekuivalen adalah mahasiswa yang telah memahami konsep ekuivalen (pengetahuan konseptual), cara untuk menentukan persamaan yang ekuivalen (pengetahuan prosedural), serta memahami konteks ekuivalensi (pengetahuan faktual) dalam fungsi trigonometri. Jadi terdapat tiga pengetahuan penting dalam memberikan contoh dan non contoh, yaitu pengetahuan konseptual, pengetahuan prosedural, dan pengetahuan faktual. Hasil penelitian ini berimplikasi bahwa dalam pembelajaran yang memberikan contoh dan non contoh dari suatu konsep dilakukan dengan menekankan pemahaman konseptual, pemahaman prosedural, dan pemahaman faktual. Ketiga pengetahuan ini sangat penting dalam menyelesaikan masalah matematika (Baroody et al., 2007; Davis, 2006; Egodawatte & Stoilescu, 2015; Hurst & Hurrell, 2016; Sáenz, 2009).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam merepresentasikan suatu konsep, mahasiswa hanya menggunakan satu cara. Hal ini berimplikasi pada pembelajaran di perguruan tinggi, hendaknya menggunakan berbagai representasi untuk membelajarkan pemahaman konsep. Karena dengan representasi yang bermacam-macam akan membuat mahasiswa dapat memilih representasi yang sesuai dengan pemahaman mereka (Mustangin, 2015; Mustangin, Suwarsono, & Lukito, 2020; Nurwahyu, Tinungki, & Mustangin, 2020). Tetapi, jika hanya memberikan satu representasi akan membuat mahasiswa kesulitan dalam memahami suatu konsep. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesulitan mahasiswa calon guru adalah menggambar grafik fungsi sinus (Nabie et al., 2018). Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa mahasiswa semester pertama dalam menggambar grafik fungsi sinus menggunakan garis lurus (Jaelani, 2017). Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa mahasiswa masih sering tertukar dalam menggunakan rumus sinus, cosinus, dan tangen dari sudut-sudut istimewa (Muslim et al., 2017). Ini artinya berbagai representasi sangat berguna dalam pembelajaran yang menekankan kepada pemahaman konsep.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa mahasiswa membutuhkan konsep dalam matematika (yaitu teorema Pythagoras) sebagai alat bantu untuk menemukan konsep lain dalam matematika (yaitu jarak). Ini berimplikasi bahwa pembelajaran di perguruan tinggi hendaknya menghubungkan konsep-konsep dalam matematika yang didasarkan pada kebutuhan suatu konsep dapat ditemukan dengan bantuan konsep lain dalam matematika. Hal ini sesuai dengan pendapat Abidin (2012) yang mengatakan bahwa pemahaman konsep terbentuk jika dihubungkan dengan konsep yang diketahui sebelumnya. Selain itu hasil penelitian Mills (2019) menunjukkan bahwa mahasiswa yang memahami suatu konsep mampu menghubungkan antara ide-ide dalam matematika.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dalam menyelesaikan masalah trigonometri, mahasiswa terlebih dahulu memahami masalah dan kemudian membuat model matematika dari masalah. Setelah membuat model matematika, mahasiswa menggunakan konsep yang relevan untuk menyelesaikan masalah matematika. Ini berimplikasi bahwa dalam pembelajaran matematika yang menekankan pemahaman konsep di perguruan tinggi hendaknya dilanjutkan dengan menerapkan konsep untuk menyelesaikan masalah. Hal ini sesuai dengan pendapat Mills (2019) yang mengatakan bahwa hendaknya mahasiswa memiliki kemampuan menerapkan pemahaman mereka ke dalam situasi baru. Selain itu pembelajaran hendaknya membuat mahasiswa melakukan kegiatan penggunaan konsep yang dipahami untuk menyelesaikan suatu masalah. Penerapan pemahaman konsep untuk menyelesaikan masalah hendaknya dimulai dari memahami masalah, membuat model matematika dari masalah, dan

kemudian menerapkan konsep untuk menyelesaikan model matematika dari masalah matematika.

Simpulan

Pemahaman konsep mahasiswa dalam mata kuliah trigonometri di setiap indikator masih kurang. Meskipun penelitian ini memiliki keterbatasan dalam banyaknya subjek, akan tetapi hasil penelitian ini berkontribusi pada teori tentang pemahaman konsep mahasiswa pada mata kuliah trigonometri. Mahasiswa yang telah memahami suatu konsep dengan baik dikarenakan memiliki pengetahuan konseptual, pengetahuan prosedural, pengetahuan faktual, memahami berbagai representasi yang dipelajari, memahami konsep-konsep yang saling berkaitan, memahami masalah, dapat membuat model matematika dari masalah, dan dapat menerapkan konsep untuk menyelesaikan masalah. Sedangkan mahasiswa yang tidak memahami suatu konsep dengan baik dikarenakan terjadi kesalahpahaman konsep, tidak memahami konteks dari suatu konsep, hanya menghafal dari materi yang dipelajari, tidak memahami konsep yang saling berkaitan, tidak memahami masalah, dan lupa tentang konsep yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah matematika. Faktor penyebab mahasiswa memiliki pemahaman konsep yang baik adalah memiliki pengetahuan konseptual, pengetahuan prosedural, dan pengetahuan faktual yang benar. Sedangkan faktor penyebab mahasiswa tidak memiliki pemahaman konsep yang baik adalah kesalahpahaman konsep.

Referensi

- Abidin, Z. (2012). Analisis kesalahan mahasiswa prodi pendidikan matematika fakultas tarbiyah IAIN AR-Raniry dalam mata kuliah trigonometri dan kalkulus 1. *Jurnal Ilmiah Didaktika*, 13(1), 183–196. <https://doi.org/10.22373/jid.v13i1.472>.
- Afifah, D. S. N., Nafi'an, M. I., & Putri, M. I. (2018). Analisis kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal kalkulus peubah banyak. *MaPan: Jurnal Matematika dan Pembelajaran*, 6(2), 207–220. <https://doi.org/10.24252/mapan.2018v6n2a7>.
- Afriadi, J. (2019). Identifikasi kesalahan dan miskonsepsi mahasiswa calon guru matematika pada topik SPLDV. *Math Educa Journal*, 2(2), 231–243. <https://doi.org/10.15548/mej.v2i2.191>.
- Ball, D. L. (1993). With an eye on the mathematical horizon: Dilemmas of teaching elementary school mathematics. *The Elementary School Journal*, 93(4), 373–397. <https://doi.org/10.1086/461730>.
- Ball, D. L., & Friel, S. N. (1991). Implementing the “professional standards for teaching mathematics”: What’s all this talk about “discourse”? *The Arithmetic Teacher*, 39(3), 44–48. <https://doi.org/10.5951/AT.39.3.0044>.
- Barmby, P., Harries, T., Higgins, S., & Suggate, J. (2009). The array representation and primary children’s understanding and reasoning in multiplication. *Educational Studies in Mathematics*, 70(2009), 217–241. <https://doi.org/10.1007/s10649-008-9145-1>.
- Baroody, A. J., Feil, Y., & Johnson, A. R. (2007). An alternative reconceptualization of

- procedural and conceptual knowledge. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38(2), 115–131. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/30034952>
- Borasi, R. (1994). Capitalizing on errors as “springboards for inquiry”: A teaching experiment. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(2), 166–208. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.25.2.0166>.
- Davis, J. D. (2006). Connecting procedural and conceptual knowledge of functions. *The Mathematics Teacher*, 99(1), 36–39. <https://doi.org/10.5951/MT.99.1.0036>.
- Downing, D. (2009). *Dictionary of mathematics terms*. Barron’s educational series, Inc. (Third Edit). New York: Barron’s Educational Series, Inc.
- Egodawatte, G., & Stoilescu, D. (2015). Grade 11 students’ interconnected use of conceptual knowledge , procedural skills , and strategic competence in algebra: A mixed method study of error analysis. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 3(3), 289–305.
- Farhan, M., & Zulkarnain, I. (2019). Analisis kesalahan mahasiswa pada mata kuliah kalkulus peubah banyak berdasarkan Newmann’s Error analysis. *Jurnal Kajian Pendidikan Matematika*, 4(2), 121–134.
- Hurst, C., & Hurrell, D. (2016). Multiplicative thinking much more than knowing multiplication facts and precedures. *APMC*, 21(1), 34–38.
- Imelda. (2018). Analisis kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah pada mata kuliah aljabar dan trigonometri. *Journal of Mathematics Education and Science*, 4(1), 49–56. <https://doi.org/10.30743/mes.v4i1.868>.
- Jaelani, A. (2017). Kesalahan jawaban tes trigonometri mahasiswa pendidikan matematika semester pertama. *Journal of Mathematics Education*, 3(2), 1–13.
- Jana, P. (2018). Analisis kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal matematika pada pokok bahasan vektor. *Jurnal Mercumatika: Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika*, 2(2), 8-14. <https://doi.org/10.26486/jm.v2i2.398>.
- Kazemi, E. (1998). Discourse that promotes conceptual understanding. *Teaching Children Mathematics*, 4(7), 410–414. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/41197003>.
- KBI. (2008). *Kamus bahasa indonesia*. Jakarta: Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington DC: National Academy Press.
- Laswadi, Kusumah, Y. S., Darwis, S., & Afgani, J. D. (2016). Developing conceptual understanding and procedural fluency for junior high school students through model-facilitated learning (MFL). *European Journal of Science and Mathematics Education*, 4(1), 67–74.
- Lial, M. L., Hornsby, J., Schneider, D. I., & Daniels, C. J. (2016). *Trigonometry* (Eleventh). New York: Pearson.
- Mendezabal, M. J. N., & Tindowen, D. J. C. (2018). Improving students’ attitude, conceptual understanding and procedural skills in differential calculus through microsoft mathematics. *Journal of Technology and Science Education*, 8(4), 385–397. <https://doi.org/10.3926/jotse.356>.
- Mills, J. (2019). Making multiplication meaningful: teaching for conceptual understanding. *Teachers and Curriculum*, 19(1), 17–25. <https://doi.org/10.15663/tandc.v19i1.334>.
- Muchlis, E. E., & Maizora, S. (2018). Upaya meningkatkan kemampuan pemahaman konsep trigonometri melalui pendekatan konstruktivisme dengan berbantuan Macromedia Flash 8 pada mahasiswa program studi pendidikan matematika FKIP Universitas Bengkulu. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika Jakarta*, 1(1), 39–44.
- Muslim, S. R., Mulyani, E., & Prabawati, M. N. (2017). Kajian learning obstacle mahasiswa pendidikan matematika pada materi trigonometri dalam perkuliahan kapita selekta

- sekolah menengah. *Jurnal Siliwangi Seri Pendidikan*, 3(2), 274–281.
- Mustangin. (2015). Representasi konsep dan peranannya dalam pembelajaran matematika di sekolah. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 15–22. <https://doi.org/10.33474/jpm.v1i1.405>.
- Mustangin, Suwarsono, S., & Lukito, A. (2020). Mathematics concept representation of high ability student in solving algebraic problem. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 9(03), 4402–4406.
- Nabie, M. J., Akayuure, P., Ibrahim-Bariham, U. A., & Sofu, S. (2018). Trigonometric concepts: Pre-service teachers' perceptions and knowledge. *Journal on Mathematics Education*, 9(2), 169–182. <https://doi.org/10.22342/jme.9.2.5261.169-182>.
- Nurwahyu, B., Tinungki, G. M., & Mustangin. (2020). Students' concept image and its impact on reasoning towards the concept of the derivative. *European Journal of Educational Research*, 9(4), 1723–1734. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.9.4.1723>.
- Sáenz, C. (2009). The role of contextual, conceptual and procedural knowledge in activating mathematical competencies (PISA). *Educational Studies in Mathematic*, 71(2009), 123–143. <https://doi.org/10.1007/s10649-008-9167-8>.
- Schleppenbach, M., Flevares, L. M., & Sims, L. M. (2007). Teachers' responses to student mistakes in Chinese and U.S. mathematics classrooms. *The Elementary School Journal*, 108(2), 131–147. <https://doi.org/10.1086/525551>.
- Setiawan, Y. E. (2019). *Peta konsep dalam pembelajaran matematika*. Lumajang: CV. Al-Mukmin Yes.
- Setiawan, Y. E. (2020a). Analisis kemampuan siswa dalam pembuktian kesebangunan dua segitiga. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 8(1), 23–38. <https://doi.org/10.24256/jpmipa.v8i1.800>.
- Setiawan, Y. E. (2020b). Analisis kesalahan siswa dalam menggeneralisasi pola linier. *Jurnal Nasional Pendidikan Matematika*, 4(2), 180–194. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v4i2.3386>.
- Setiawan, Y. E. (2020c). Analisis kesalahan siswa dalam menilai kebenaran suatu pernyataan. *Jurnal Didaktik Matematika*, 7(1), 13–31. <https://doi.org/10.24815/jdm.v7i1.14495>.
- Setiawan, Y. E., Purwanto, Parta, I. N., & Sisworo. (2020). Generalization strategy of linear patterns from field-dependent cognitive style. *Journal on Mathematics Education*, 11(1), 77–94. <https://doi.org/10.22342/jme.11.1.9134.77-94>.
- Setiawan, Y. E., & Syaifuddin. (2020). Peningkatan kompetensi profesionalitas guru melalui pelatihan desain pembelajaran peta konsep. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 26(3), 148–153. <https://doi.org/10.24114/jpkm.v26i3.16377>.
- Suciati, Kartowagiran, B., Munadi, S., & Sugiman. (2019). The single-case research of coastal contextual learning media on the understanding of numbers counting operation concept. *International Journal of Instruction*, 12(3), 681–698. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12341a>.