

Analisis Kesalahan Mahasiswa Semester Pertama dalam Menentukan Nilai Fungsi Trigonometri Sudut Istimewa

Yayan Eryk Setiawan

Universitas Islam Malang

yayaneryksetiawan@unisma.ac.id

Informasi Artikel

Sejarah artikel:

Diterima 3 Desember 2020

Direvisi 16 Januari 2021

Disetujui 17 Januari 2021

Kata kunci:

Kesalahan Fakta; Kesalahan Prinsip; Sudut Istimewa; Trigonometri.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kesalahan-kesalahan mahasiswa semester pertama dalam menentukan nilai fungsi trigonometri sudut istimewa. Metode penelitian ini menggunakan penelitian deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi kasus terhadap 5 mahasiswa semester pertama program studi pendidikan matematika yang mengalami kesalahan dalam menentukan nilai fungsi trigonometri sudut istimewa. Instrumen penelitian ini terdiri dari satu soal tentang nilai fungsi trigonometri sudut istimewa. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri dari hasil pekerjaan dan transkrip hasil wawancara dengan subjek. Analisis data hasil pekerjaan dilakukan dengan mengklasifikasikan kesalahan subjek. Sedangkan transkrip hasil wawancara dianalisis dengan pengkodean untuk mengetahui penyebab kesalahan yang dilakukan oleh subjek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat dua kesalahan dalam menentukan nilai fungsi trigonometri sudut istimewa, yaitu kesalahan prinsip dan kesalahan fakta. Kesalahan prinsip adalah kesalahan dalam menggunakan cara untuk menentukan nilai fungsi trigonometri sudut istimewa yang disebabkan lupa dan kurang teliti dalam menggunakan cara untuk menyelesaikan soal. Kesalahan fakta adalah kesalahan dalam memahami informasi dalam soal yang disebabkan terburu-buru dalam menyelesaikan soal. Peneliti merekomendasikan kepada guru atau dosen untuk meminta siswa atau mahasiswa lebih teliti dan tidak terburu-buru dalam menentukan nilai fungsi trigonometri sudut istimewa.

Copyright © 2021 by the authors; This is an open access article distributed under the terms of the CC BY-SA license. (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>)

PENDAHULUAN

Berkaitan dengan kompetensi profesional calon guru, maka mahasiswa program studi pendidikan matematika harus menempuh mata kuliah trigonometri di semester pertama. Mata kuliah trigonometri secara umum membahas mengenai segitiga (Downing, 2009) dan secara khusus membahas mengenai fungsi-fungsi trigonometri. Mata kuliah trigonometri ini penting untuk dipelajari, hal ini dikarenakan dalam mata kuliah trigonometri banyak berhubungan dengan konsep dan banyak digunakan dalam berbagai disiplin ilmu (Nabie, Akayuure, Ibrahim-Bariham, & Sofu, 2018). Selain itu, mata kuliah trigonometri merupakan mata kuliah prasyarat untuk mata kuliah kalkulus, analisis vektor, persamaan diferensial, serta beberapa mata kuliah lainnya. Materi trigonometri juga dibelajarkan pada jenjang Sekolah Menengah Atas. Jadi dapat dikatakan bahwa pentingnya mahasiswa program studi pendidikan matematika mempelajari mata kuliah trigonometri dikarenakan materi trigonometri banyak memuat konsep, banyak diaplikasikan dalam berbagai bidang,

sebagai mata kuliah prasyarat untuk mata kuliah lain, dan dibelajarkan pada jenjang Sekolah Menengah Atas.

Salah satu materi dalam mata kuliah trigonometri yang penting untuk dipelajari adalah nilai fungsi trigonometri sudut-sudut istimewa. Besar sudut-sudut istimewa yaitu 30° , 45° , dan 60° . Sudut-sudut istimewa ini dipelajari secara khusus dengan menggunakan segitiga sama sisi untuk menentukan nilai fungsi trigonometri sudut 30° dan 60° , sedangkan untuk menentukan nilai fungsi trigonometri sudut 45° menggunakan segitiga siku-siku sama kaki. Pentingnya materi nilai fungsi trigonometri sudut istimewa untuk dipelajari oleh siswa maupun mahasiswa dikarenakan nilai fungsi trigonometri sudut-sudut istimewa ini digunakan sebagai dasar untuk menentukan nilai dari fungsi-fungsi trigonometri sudut tak lancip dan sudut negatif. Misalnya, untuk menentukan nilai dari $\sin 120^\circ$ adalah dengan mencari sudut referensinya. Sudut referensi didefinisikan sebagai sudut lancip yang bukan sudut kuadran dalam posisi standar (Lial, Hornsby, Schneider, & Daniels, 2016). Ini artinya sudut referensi selalu positif antara 0° dan 90° . Karena sudut 120° terletak dikuadran II, maka sudut referensi dari 120° adalah $180^\circ - 120^\circ = 60^\circ$. Jadi kita dapat menentukan nilai dari fungsi $\sin 120^\circ = \sin 60^\circ = \frac{1}{2}\sqrt{3}$ (karena 120° ada di Kuadran II, maka nilai sin adalah positif). jadi secara umum dapat dikatakan materi sudut-sudut istimewa ini penting untuk dipelajari oleh siswa maupun mahasiswa dalam mata kuliah trigonometri, karena sebagai dasar untuk menentukan nilai fungsi trigonometri sudut tak lancip dan sudut negatif.

Akan tetapi, masih ditemui kesalahan-kesalahan siswa maupun mahasiswa dalam menentukan nilai fungsi trigonometri sudut istimewa. Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa dari 81 mahasiswa program studi pendidikan matematika semester pertama terdapat 9 mahasiswa yang masih salah dalam menentukan nilai fungsi trigonometri sudut istimewa. Ini artinya terdapat 11% mahasiswa dari 81 mahasiswa mengalami kesalahan dalam menentukan nilai fungsi trigonometri sudut istimewa. Kesalahan-kesalahan mahasiswa ini penting untuk dianalisis lebih lanjut. Hal ini dikarenakan hasil analisis kesalahan mahasiswa maupun siswa dapat digunakan guru untuk memperbaiki pemahaman siswa maupun mahasiswa serta memperbaiki pembelajarannya di kelas (Setiawan, 2020f, 2020a, 2020d, 2020b, 2020c; Setiawan, Purwanto, Parta, & Sisworo, 2020b). Diskusi mengenai kesalahan siswa maupun mahasiswa dapat mengurangi kesalahpahaman siswa dan mahasiswa dalam pembelajaran di kelas (Ball, 1993; Ball & Friel, 1991), serta dapat memicu keterlibatan siswa dan mahasiswa dalam pembelajaran di kelas, karena terpacu untuk mengetahui cara-cara yang benar dari apa yang telah dikerjakan. Jadi dapat disimpulkan bahwa penting untuk melakukan analisis kesalahan yang dilakukan siswa maupun mahasiswa, karena digunakan sebagai dasar untuk memperbaiki pemahaman siswa maupun siswa dan untuk memperbaiki pembelajaran yang dilakukan oleh guru atau dosen.

Pentingnya penelitian untuk menganalisis kesalahan-kesalahan siswa maupun mahasiswa dalam mata kuliah trigonometri menyebabkan beberapa peneliti tertarik untuk melakukan penelitian. Penelitian Abidin (2012) menganalisis kesalahan mahasiswa dalam mata kuliah Trigonometri dan Kalkulus I. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami kesalahan fakta, kesalahan keterampilan, kesalahan konsep, dan kesalahan prinsip dalam mempelajari mata kuliah trigonometri (Abidin, 2012). Penelitian Imelda (2018) menganalisis kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah trigonometri dan aljabar yang menunjukkan bahwa salah satu yang dialami oleh mahasiswa adalah kesulitan menggunakan rumus-rumus trigonometri. Penelitian Jaelani (2017) menganalisis kesalahan mahasiswa semester pertama program studi pendidikan matematika dalam menjawab tes trigonometri yang juga menunjukkan bahwa mahasiswa masih salah dalam menyelesaikan soal trigonometri. Penelitian Nabie et al., (2018) mengeksplorasi persepsi dan pemahaman mahasiswa calon guru terhadap konsep trigonometri. Hasil

penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa calon guru menganggap trigonometri itu sulit, abstrak, dan membosankan untuk dipelajari (Nabie et al., 2018). Jadi dapat dikatakan bahwa mahasiswa memiliki kesulitan dalam mempelajari materi-materi yang ada dalam mata kuliah trigonometri.

Penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya (Abidin, 2012; Imelda, 2018; Jaelani, 2017; Nabie et al., 2018) tidak membahas mengenai kesalahan mahasiswa dalam menentukan nilai fungsi trigonometri sudut-sudut istimewa. Untuk itu, penting dilakukan penelitian tentang kesalahan mahasiswa dalam menentukan nilai fungsi trigonometri sudut istimewa. Berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya (Abidin, 2012; Imelda, 2018; Jaelani, 2017; Nabie et al., 2018), penelitian ini fokus pada analisis kesalahan-kesalahan mahasiswa semester pertama dalam menentukan nilai fungsi trigonometri sudut istimewa. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mendeskripsikan kesalahan-kesalahan mahasiswa semester pertama dalam menentukan nilai fungsi trigonometri sudut istimewa dan faktor-faktor penyebabnya. Hasil penelitian bermanfaat untuk memperbaiki kesalahan siswa maupun mahasiswa dalam menentukan nilai fungsi trigonometri sudut istimewa dan juga dapat digunakan untuk memperbaiki pembelajaran pada materi nilai fungsi trigonometri sudut istimewa yang dilakukan oleh guru maupun dosen.

METODE

Metode penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif dengan tujuan untuk mendeskripsikan kesalahan-kesalahan mahasiswa semester pertama dalam menentukan nilai fungsi trigonometri sudut istimewa beserta faktor-faktor penyebabnya. Pendekatan penelitian ini adalah pendekatan studi kasus terhadap 5 mahasiswa program studi semester pertama yang mengalami kesalahan dalam menentukan nilai fungsi trigonometri sudut istimewa. Pemilihan subjek penelitian ini dilakukan dengan menggunakan tiga langkah. Langkah pertama adalah meminta 81 mahasiswa program studi pendidikan matematika semester pertama di Suatu Perguruan Tinggi di Kota Malang untuk menyelesaikan soal pemahaman konsep yang terdiri dari 6 soal dengan salah satunya adalah soal tentang menentukan nilai fungsi trigonometri sudut istimewa (lihat Gambar 1). Langkah kedua adalah mengoreksi jawaban mahasiswa berdasarkan jawaban salah dan benar. Dari 81 mahasiswa diperoleh 9 mahasiswa menjawab salah dalam menentukan nilai fungsi trigonometri sudut istimewa. Langkah ketiga adalah mengklasifikasikan jawaban 9 mahasiswa tersebut berdasarkan kategori kesalahan (lihat Tabel 1), sehingga diperoleh 5 karakteristik kesalahan (lihat Tabel 2). Dari masing-masing kelima karakteristik kesalahan tersebut dipilih 5 mahasiswa sebagai subjek penelitian ini.

Sesuai dengan jenis penelitian ini, data yang dikumpulkan dalam penelitian ini ada dua, yaitu hasil pekerjaan mahasiswa dan transkrip hasil wawancara. Data hasil pekerjaan digunakan untuk mengetahui karakteristik kesalahan mahasiswa, sedangkan transkrip hasil wawancara digunakan untuk mengetahui faktor-faktor penyebab kesalahan mahasiswa. Sesuai dengan jenis data yang dikumpulkan, instrumen penelitian ini terdiri dari satu soal tentang nilai fungsi trigonometri sudut istimewa (lihat Gambar 1) dan pedoman wawancara yang dikembangkan oleh peneliti sendiri.

Tulislah cara Anda dalam menentukan nilai fungsi trigonometri sudut istimewa berikut ini. a. $\sin 30^\circ = \dots$ b. $\cos 60^\circ = \dots$

Gambar 1. Instrumen Penelitian

Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa untuk menyelesaikan soal tersebut, mahasiswa dapat menggunakan berbagai cara. Misalnya: menghafal, menggunakan segitiga siku-siku, menggunakan grafik, menggunakan tabel, menggunakan relasi sudut, atau menggunakan lingkaran. Instrumen yang dikembangkan ini dapat digunakan untuk mengukur kesalahan-kesalahan mahasiswa dalam menentukan nilai fungsi sudut istimewa, karena instrumen yang dikembangkan meminta mahasiswa untuk menuliskan cara mereka dalam menjawab soal. Dari cara yang digunakan itulah kesalahan-kesalahan mahasiswa dalam menjawab soal dapat teridentifikasi.

Cara untuk mengumpulkan data yang berupa hasil pekerjaan mahasiswa dilakukan dengan meminta mahasiswa untuk mengerjakan soal (lihat Gambar 1) beserta cara yang digunakan oleh mahasiswa. Sedangkan cara untuk mengumpulkan hasil wawancara adalah dengan menggunakan media *whatsapp*. Peneliti meminta subjek untuk menjelaskan hasil pekerjaannya dan meminta untuk merekam dalam bentuk audio serta mengirimkannya lewat *whatsapp*. Hasil rekaman audio ditranskripsi, sehingga diperoleh transkrip hasil wawancara.

Analisis hasil pekerjaan mahasiswa dilakukan dengan cara mengklasifikasikannya berdasarkan kesalahan prinsip dan kesalahan fakta (lihat Tabel 1). Kesalahan prinsip didefinisikan sebagai kesalahan menerapkan sifat-sifat, aturan, atau rumus dalam menyelesaikan masalah (Setiawan, 2020c). Sedangkan kesalahan fakta didefinisikan sebagai kesalahan dalam memahami simbol matematika atau kesalahan dalam memahami informasi yang ada dalam soal (Setiawan, 2020c). Klasifikasi kesalahan ini didasarkan pada karakteristik instrumen penelitian yang digunakan untuk mengidentifikasi kesalahan mahasiswa dalam menentukan nilai fungsi trigonometri sudut istimewa. Instrumen yang digunakan ini lebih menekankan pada cara yang digunakan untuk menentukan nilai fungsi trigonometri sudut istimewa. Penerapan cara akan melibatkan rumus, sifat-sifat, atau aturan, sehingga kesalahan yang dapat diidentifikasi adalah kesalahan prinsip, yaitu kesalahan dalam menerapkan rumus, sifat-sifat atau aturan. Sedangkan kesalahan fakta berupa kesalahan yang akan terjadi jika mahasiswa kurang memahami informasi yang ada dalam soal atau salah dalam memahami maksud soal.

Tabel 1. Kerangka Kerja Klasifikasi Kesalahan dalam Menentukan Nilai Fungsi Trigonometri Sudut Istimewa

Jenis kesalahan	Indikator-Indikator Kesalahan
Kesalahan prinsip	Kesalahan dalam menerapkan cara-cara untuk menentukan nilai fungsi sudut istimewa
Kesalahan fakta	Kesalahan dalam mengidentifikasi informasi yang ada dalam soal

Analisis hasil transkrip wawancara dilakukan dengan pengkodean untuk mengetahui faktor-faktor penyebab kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa. Kesalahpahaman mahasiswa dapat diidentifikasi melalui wawancara (Kalyuga, 2009).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 9 mahasiswa yang mengalami kesalahan dalam menentukan nilai fungsi trigonometri sudut istimewa dari 81 mahasiswa yang berpartisipasi dalam menyelesaikan soal tes pemahaman konsep. Hasil pekerjaan dari 9 mahasiswa yang mengalami kesalahan tersebut diklasifikasikan menggunakan Tabel 1. Hasil klasifikasi kesalahan mahasiswa dalam menentukan nilai fungsi trigonometri sudut istimewa dapat dilihat di Tabel 2.

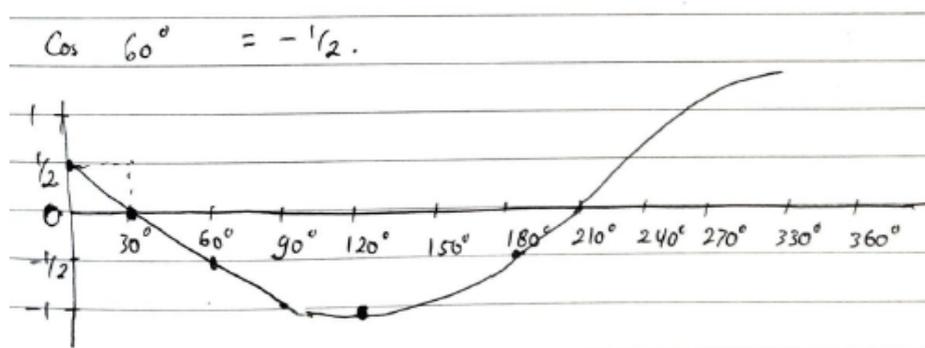
Tabel 2. Hasil Klasifikasi Kesalahan Mahasiswa dalam Menentukan Nilai Fungsi Trigonometri Sudut Istimewa

Jenis kesalahan	Indikator-Indikator Kesalahan	Kesalahan Menentukan Nilai Fungsi Trigonometri Sudut Istimewa	Banyak Mahasiswa
Kesalahan Prinsip	Kesalahan dalam menerapkan cara-cara untuk menentukan nilai fungsi sudut istimewa	Kesalahan dalam menggambar grafik fungsi cosinus.	2
		Kesalahan menerapkan perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku	4
		Kesalahan menuliskan identitas pengurangan trigonometri	1
Kesalahan Fakta	Kesalahan dalam mengidentifikasi informasi yang ada dalam soal	Kesalahan menuliskan soal kembali	1
		Kesalahan memahami maksud soal	1
Jumlah Mahasiswa			9

Selanjutnya, dari hasil klasifikasi kesalahan mahasiswa dalam menentukan nilai fungsi trigonometri sudut istimewa akan diambil satu subjek penelitian dari masing-masing kesalahan, sehingga diperoleh 5 subjek penelitian. Dari kelima subjek penelitian ini akan dianalisis lebih lanjut mengenai hasil pekerjaan dan transkrip wawancara untuk mengetahui faktor-faktor penyebab kesalahan mahasiswa. Hasil analisis secara deskriptif terhadap pekerjaan dan transkrip wawancara dari subjek penelitian ini dipaparkan sebagai berikut.

Kesalahan Prinsip

Kesalahan prinsip yang pertama yaitu kesalahan dalam menggambar grafik fungsi trigonometri yang berdampak pada kesalahan dalam menentukan nilai fungsi trigonometri sudut istimewa. Terdapat 2 mahasiswa yang melakukan kesalahan ini. Selanjutnya salah satu mahasiswa dipilih sebagai subjek pertama (S1) penelitian ini. Hasil pekerjaan subjek pertama dapat dilihat dalam Gambar 2.



Gambar 2. Kesalahan Menggambar Grafik Fungsi Cosinus.

Dari Gambar 2 dapat dilihat bahwa subjek salah dalam menggambar grafik fungsi Cosinus, dimana kesalahan subjek adalah memulai menggambar grafik dari $y = \frac{1}{2}$ yang seharusnya dimulai dari $y = 1$. Akibat dari kesalahan menggambar grafik ini, maka subjek salah dalam menentukan nilai dari $\cos 60^\circ$. Penyebab kesalahan yang dilakukan oleh subjek dapat diketahui dari cuplikan transkrip wawancara berikut ini.

P : Jelaskan cara Anda menjawab soal tersebut?

S1 : Itu sebenarnya saya **mengingat waktu di SMA**. Mengapa saya memilih $-\frac{1}{2}$, dulu itu waktu di SMA **dijelaskannya berawal dari suatu lingkaran pak**, tetapi saya lupa pak caranya, yang saya ingat hanya seperti itu pak.

Dari cuplikan transkrip wawancara diketahui bahwa penyebab subjek mengalami kesalahan dalam menggambar grafik fungsi cosinus adalah lupa cara menggambar grafik fungsi cosinus. Subjek lupa dalam menggambar grafik karena waktu di SMA dibelajarkan tentang trigonometri lingkaran terlebih dahulu. Jadi dapat dikatakan bahwa penyebab kesalahan menggambar grafik adalah lupa cara menggambar grafik.

Kesalahan prinsip yang kedua adalah kesalahan dalam menerapkan perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku. Terdapat 4 mahasiswa yang mengalami kesalahan ini yang berakibat salah dalam menentukan besar nilai fungsi trigonometri sudut istimewa. Dari 4 mahasiswa tersebut dipilih 1 mahasiswa sebagai subjek kedua (S2) penelitian ini, yaitu mahasiswa yang dapat menjelaskan cara untuk menentukan nilai fungsi trigonometri sudut istimewa. Gambar subjek kedua yang mengalami kesalahan ini dapat dilihat dalam Gambar 3.

$$\sin 30 = \frac{y}{r} = \frac{1}{2}$$

$$\cos 60 = \frac{x}{r} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$= \frac{1}{2} \sqrt{3}$$

Gambar 3. Kesalahan Menerapkan Perbandingan Trigonometri

Dari Gambar 3 dapat dilihat bahwa subjek melakukan kesalahan dengan menuliskan $\cos 60^\circ = \frac{x}{r} = \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{1}{2}\sqrt{3}$ yang seharusnya adalah $\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$. Penyebab kesalahan yang dilakukan oleh subjek dapat diketahui dari transkrip wawancara berikut.

P : Jelaskan cara Anda menjawab soal tersebut?

S2 : ... yang $\cos 60^\circ = \frac{x}{r}$, dimana $x = \sqrt{3}$ dan $r = 2$, sehingga diperoleh $\cos 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{1}{2}\sqrt{3}$ (**subjek mengecek kembali jawabannya**) ... maaf Pak, saya salah, seharusnya samping miring pak.

Dari cuplikan wawancara dapat dilihat bahwa penyebab subjek melakukan kesalahan menerapkan perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku adalah kurang berhati-hari dalam menjawab dan tidak meneliti kembali jawaban yang diperoleh.

Kesalahan prinsip yang ketiga adalah kesalahan menuliskan identitas pengurangan trigonometri. Terdapat 1 mahasiswa yang mengalami kesalahan ini. Selanjutnya 1 mahasiswa ini dipilih sebagai subjek ketiga (S3) penelitian ini. Hasil pekerjaan subjek ketiga dapat dilihat dalam Gambar 4.

$$\begin{aligned} \cos 60^\circ &= \cos(90 - 30) \\ &= \cos 90 \cdot \sin 30 - \sin 90 \cdot \cos 30 \\ &= 0 \cdot \frac{1}{2} - 1 \cdot \frac{1}{2}\sqrt{3} \\ &= 0 - \frac{1}{2}\sqrt{3} \\ &= -\frac{1}{2}\sqrt{3} \end{aligned}$$

Gambar 4. Kesalahan Menuliskan Rumus Identitas Trigonometri.

Dari Gambar 4 dapat dilihat bahwa subjek salah dalam menuliskan identitas trigonometri, dimana subjek menulis $\cos(90 - 30) = \cos 90 \cdot \sin 30 - \sin 90 \cdot \cos 30$. Jawaban yang benar adalah $\cos(90^\circ - 30^\circ) = \cos 90^\circ \cdot \cos 30^\circ + \sin 90^\circ \cdot \sin 30^\circ = 0 \cdot \frac{1}{2}\sqrt{3} + 1 \cdot \frac{1}{2} = 0 + \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$. Penyebab kesalahan subjek dalam menuliskan identitas trigonometri ini dapat diketahui dari cuplikan wawancara berikut.

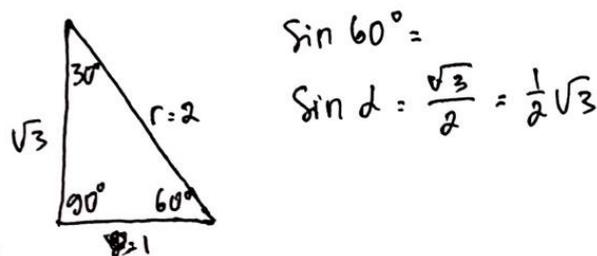
P : Mengapa menggunakan cara tersebut?

S3 : Karena ini materi SMA kelas XI, saya masih belum memiliki banyak pengetahuan tentang cara menyelesaikannya pak, dan saya ingat-ingat kembali materi waktu SMA Pak dan saya juga membuka buku-buku lama waktu SMA.

Dari cuplikan wawancara dapat diketahui bahwa penyebab subjek menuliskan rumus identitas yang salah dikarenakan subjek masih belum memiliki banyak pengetahuan tentang cara menemukan nilai fungsi sudut istimewa, sehingga subjek mencoba mengingat materi SMA dan membuka kembali buku-buku waktu SMA. Akan tetapi, meskipun subjek telah membuka buku-buku waktu SMA, subjek mengalami kesalahan dalam menulis rumus. Jadi secara umum dapat dikatakan bahwa penyebab kesalahan subjek adalah hanya sekilas mengingat dan melihat buku-buku materi SMA tanpa meneliti kembali kebenaran rumus yang ditulisnya.

Kesalahan Fakta

Kesalahan fakta yang pertama yaitu salah dalam menuliskan soal. Terdapat 1 mahasiswa yang mengalami kesalahan ini. selanjutnya mahasiswa ini dipilih sebagai subjek keempat (S4) penelitian ini. Hasil pekerjaan subjek keempat dapat dilihat dalam Gambar 5.



Gambar 5. Kesalahan Penulisan Soal

Dari Gambar 5 dapat dilihat bahwa subjek melakukan kesalahan dalam menulis soal, dimana dalam soal adalah $\cos 60^\circ$, tetapi subjek menuliskan $\sin 60^\circ$ yang berakibat pada kesalahan menjawab soal. Penyebab kesalahan yang dilakukan oleh subjek dalam menuliskan soal dapat diketahui dari cuplikan wawancara sebagai berikut.

- P : *Jelaskan cara Anda menjawab soal tersebut?*
 S4 : *.... Saya salah pada bagian b Pak. Seharusnya $\cos 60$. $\cos 60$ adalah rumusnya samping bagi miring....saya salah dalam memahami soal karena terburu-buru pak.*

Dari cuplikan transkrip wawancara dapat diketahui penyebab subjek mengalami kesalahan dalam penulisan soal dikarenakan subjek terburu-buru dalam menyelesaikan soal, sehingga subjek gagal dalam memberikan jawaban yang benar.

Kesalahan fakta yang kedua adalah kesalahan dalam memahami maksud soal. Terdapat 1 mahasiswa yang mengalami kesalahan ini. Selanjutnya 1 mahasiswa tersebut dipilih sebagai subjek kelima (S5) penelitian ini. Hasil pekerjaan subjek kelima dapat dilihat dalam Gambar 6.

$$\sin 30^\circ = \sin (90^\circ - 60^\circ) = \cos 60^\circ$$

$$\cos 60^\circ = \cos (90^\circ - 30^\circ) = \sin 30^\circ$$

Gambar 6. Kesalahan Memahami Maksud Soal

Dari Gambar 6 dapat dilihat bahwa subjek melakukan kesalahan dengan menuliskan jawaban dari $\sin 30^\circ = \sin(90^\circ - 60^\circ) = \cos 60^\circ$ dan $\cos 60^\circ = \cos(90^\circ - 30^\circ) = \sin 30^\circ$ tanpa menentukan nilai dari fungsi tersebut, sehingga subjek salah dalam menjawab soal. Penyebab kesalahan subjek dapat diketahui dari cuplikan wawancara berikut ini.

- P : *Jelaskan cara Anda menjawab soal tersebut?*
 S5 : *Sin 30 derajat sama dengan $\frac{1}{2}$ dan $\frac{1}{2}$ itu sama dengan $\cos 60$ derajat. $\cos 60$ derajat sama dengan setengah dan setengah sama dengan $\sin 30$ derajat. Jadi $\sin 30$ derajat sama dengan $\cos 60$ derajat atau $\cos 60$ derajat sama dengan $\sin 30$ derajat.*

Dari cuplikan wawancara dapat diketahui bahwa penyebab subjek salah dalam menentukan nilai fungsi trigonometri sudut istimewa adalah subjek menghubungkan suatu fungsi yang memiliki nilai sama, sedangkan maksud dari pertanyaan adalah diminta untuk menentukan nilai fungsi sin dan cos.

Berdasarkan hasil analisis terhadap jawaban subjek dan transkrip wawancara, maka diperoleh deskripsi kesalahan mahasiswa dalam menentukan nilai fungsi trigonometri sudut istimewa dan faktor-faktor penyebabnya yang dapat dilihat dalam Tabel 3.

Tabel 3. Deskripsi Kesalahan Menentukan Nilai Fungsi Trigonometri Sudut Istimewa

No.	Jenis Kesalahan	Deskripsi	Faktor-Faktor Penyebabnya
1	Kesalahan Prinsip	Kesalahan prinsip dalam menentukan nilai fungsi trigonometri sudut istimewa antara lain: (1) kesalahan menggambar grafik fungsi trigonometri, (2) kesalahan dalam menerapkan perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku,	Penyebab masing-masing kesalahan prinsip antara lain: (1) lupa dalam menggambar grafik karena dibelajarkan tentang trigonometri lingkaran, (2) kurang berhati-hati dalam menjawab dan tidak teliti dalam menjawab soal,

No.	Jenis Kesalahan	Deskripsi	Faktor-Faktor Penyebabnya
		dan (3) kesalahan menuliskan rumus identitas pengurangan trigonometri.	(3) tidak meneliti kembali rumus yang dituliskannya.
2	Kesalahan Fakta	Kesalahan fakta dalam menentukan nilai fungsi trigonometri sudut istimewa antara lain: (1) salah dalam menuliskan soal kembali, dan (2) salah dalam memahami maksud soal atau maksud pertanyaan.	Penyebab masing-masing kesalahan fakta antara lain: (1) terburu-buru dalam menyelesaikan soal, dan (2) menghubungkan suatu fungsi yang memiliki nilai sama.

Hasil penelitian ini berkontribusi pada teori kesalahan dalam menentukan nilai fungsi trigonometri sudut istimewa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa semester pertama mengalami dua kesalahan dalam menentukan nilai fungsi trigonometri sudut istimewa, yaitu kesalahan prinsip dan kesalahan fakta. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak muncul kesalahan konsep, kesalahan prosedur, maupun kesalahan hitung dalam menentukan nilai fungsi trigonometri sudut istimewa. Hal ini dikarenakan instrumen yang digunakan tidak menekankan pada konsep, prosedur, maupun perhitungan. Tetapi instrumen yang digunakan lebih menekankan pada penerapan cara-cara menentukan nilai fungsi trigonometri sudut istimewa. Apabila dalam penerapan cara-cara penyelesaian tidak berhati-hati atau lupa dari cara yang digunakan, maka akan terjadi kesalahan prinsip, yaitu kesalahan dalam menerapkan rumus, teorema, atau metode penyelesaian (Setiawan, 2020c). Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa mahasiswa semester pertama masih mengalami kesalahan dalam mata kuliah trigonometri (Abidin, 2012; Imelda, 2018; Jaelani, 2017; Nabie et al., 2018). Akan tetapi hasil penelitian ini memperluas hasil penelitian sebelumnya dengan menjelaskan kesalahan-kesalahan dalam menentukan nilai fungsi trigonometri sudut istimewa dan faktor-faktor penyebabnya.

Kesalahan pertama dalam menentukan nilai fungsi trigonometri sudut istimewa adalah kesalahan prinsip. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa mahasiswa semester pertama cenderung mengalami kesalahan prinsip dalam mata kuliah trigonometri (Abidin, 2012). Hasil penelitian lain juga menunjukkan bahwa mahasiswa semester pertama juga mengalami kesalahan, yaitu menggambar grafik fungsi trigonometri dalam bentuk garis lurus serta terjadi kesalahan dalam menuliskan rumus trigonometri (Jaelani, 2017). Hasil penelitian ini memperluas hasil penelitian sebelumnya dengan menunjukkan bahwa kesalahan menggambar grafik, kesalahan menerapkan perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku, dan kesalahan menuliskan rumus identitas pengurangan trigonometri dapat mengakibatkan kesalahan prinsip dalam menentukan nilai fungsi trigonometri sudut istimewa. Penyebab utama kesalahan prinsip ini adalah kurang teliti dalam menyelesaikan masalah. Tanpa ketelitian akan mengakibatkan pendekatan penyelesaian masalah kurang efektif dan efisien, dan bahkan akan mengakibatkan kesalahan dalam penyelesaian masalah (Byers, 2009). Selain itu, ketelitian ini merupakan disposisi penting yang harus dimiliki oleh seseorang agar sukses dalam menyelesaikan masalah matematika (Setiawan, Purwanto, Parta, & Sisworo, 2020a).

Kesalahan kedua dalam menentukan nilai fungsi trigonometri sudut istimewa adalah kesalahan fakta yang terdiri dari kesalahan dalam menuliskan yang diketahui dan kesalahan dalam memahami maksud soal. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa mahasiswa kurang cermat dan kurang teliti dalam menjawab soal, sehingga terjadi kesalahan dalam menjawab soal (Abidin, 2012). Hasil penelitian ini memperluas hasil penelitian sebelumnya dengan menunjukkan bahwa kesalahan dalam menuliskan soal dan kesalahan dalam memahami maksud soal dapat mengakibatkan kesalahan fakta. Faktor utama penyebab kesalahan ini adalah tergesah-gesah

dalam menyelesaikan masalah. Akibat dari tergesah-gesah ini, maka mahasiswa hanya memperhatikan sebagian informasi yang ada dalam soal, sehingga salah dalam menuliskan soal dan memahami maksud soal. Oleh karena itu penting untuk menggunakan perhatian secara menyeluruh terhadap informasi yang ada dalam soal, agar tidak mengalami kesalahan (Becker & Rivera, 2005).

Hasil penelitian ini berimplikasi terhadap pembelajaran trigonometri untuk mengurangi kesalahan prinsip dan kesalahan fakta pada materi nilai fungsi trigonometri sudut istimewa. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa kesalahan mahasiswa terdiri dari kesalahan prinsip dan kesalahan fakta yang secara umum disebabkan mahasiswa kurang berhati-hati, kurang teliti, dan terburu-buru dalam menjawab soal. Ini artinya, implikasi dalam pembelajaran trigonometri hendaknya guru atau dosen meminta siswa atau mahasiswa untuk berhati-hati dan meneliti kembali jawaban yang diperolehnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketika siswa meneliti kembali jawabannya, maka siswa menemukan cara untuk memperbaiki kesalahan yang dilakukan oleh siswa (Setiawan, 2020d, 2020f). Secara khusus, hasil penelitian ini berimplikasi pada pembelajaran untuk mengatasi kesalahan prinsip dan kesalahan fakta. **Pertama**, sesuai dengan faktor-faktor yang menyebabkan munculnya kesalahan prinsip, maka penting untuk membelajarkan cara-cara yang benar untuk menyelesaikan suatu masalah matematika serta berhati-hati dalam menggunakan cara agar tidak salah dalam menyelesaikan soal atau masalah matematika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang mampu melakukan pembuktian adalah siswa yang memiliki pengetahuan yang relevan dengan pembuktian (Setiawan, 2020a). Hal yang penting adalah guru atau dosen memberikan berbagai cara dalam menyelesaikan masalah termasuk berbagai cara untuk menentukan nilai fungsi trigonometri sudut istimewa. Karena apa yang disampaikan guru akan mempengaruhi pemikiran siswa (Setiawan, 2020e; Setiawan & Syaifuddin, 2020) yang pada akhirnya akan mempengaruhi cara yang digunakan oleh siswa dalam menyelesaikan masalah (Setiawan & Mustangin, 2020a, 2020b; Setiawan et al., 2020b). **Kedua**, sesuai dengan faktor-faktor penyebab munculnya kesalahan fakta, maka penting untuk menekankan kepada siswa atau mahasiswa agar tidak terburu-buru dalam menyelesaikan soal dan apabila tidak memahami soal, maka dapat bertanya kepada guru atau dosen. Selain itu, guru atau dosen juga harus memberikan soal-soal yang tidak menimbulkan arti ganda. Selain itu, untuk menghindari kesalahan fakta juga harus membelajarkan kepada siswa atau mahasiswa tentang makna dari simbol-simbol yang ada dalam matematika (Setiawan, 2020c), agar tidak terjadi kesalahpahaman. Dengan demikian diharapkan pembelajaran dapat mengurangi kesalahan prinsip dan kesalahan fakta.

SIMPULAN

Kesalahan mahasiswa dalam menentukan nilai fungsi trigonometri sudut istimewa ada dua, yaitu kesalahan prinsip dan kesalahan fakta. Kesalahan prinsip berupa kesalahan dalam menggunakan cara atau metode untuk menentukan sudut istimewa yang disebabkan kurang teliti dan kurang berhati-hati dalam menggunakan cara atau menulis rumus. Kesalahan fakta merupakan kesalahan dalam mengidentifikasi informasi yang ada dalam soal yang disebabkan kurang memahami maksud soal. Penelitian ini terbatas pada materi nilai fungsi trigonometri sudut istimewa. Peneliti merekomendasikan kepada para peneliti untuk melakukan penelitian tentang kesalahan-kesalahan yang muncul dari materi-materi yang ada dalam mata kuliah trigonometri. Hasil penelitian ini akan bermanfaat untuk mengembangkan teori kesalahan dalam mempelajari materi-materi pada mata kuliah trigonometri.

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- 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.
- 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. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/41195113>
- Becker, J. R., & Rivera, F. (2005). Generalization Strategies of Beginning High School Algebra Students. In H. L. Chick & J. L. Vincent (Eds.), *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 4, pp. 121–128). Melbourne: PME.
- Byers, T. (2009). The Basic Intervention Mathematics Program for at-risk Students. *Australian Mathematics Teacher*, 65(1), 6–11.
- Downing, D. (2009). *Dictionary of Mathematics Terms*. Barron’s Educational Series, Inc. (Third Edit). New York: Barron’s Educational Series, Inc. <https://doi.org/10.2307/3614426>
- 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.
- Jaelani, A. (2017). Kesalahan jawaban tes trigonometri mahasiswa pendidikan matematika semester pertama. *Journal of Mathematics Education*, 3(2), 1–13.
- Kalyuga, S. (2009). *Cognitive load factors in instructional design for advanced learners*. New York: Nova Science Publishers, Inc.
- Lial, M. L., Hornsby, J., Schneider, D. I., & Daniels, C. J. (2016). *Trigonometry* (11th ed.). New York: Pearson.
- 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>
- 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/http://dx.doi.org/10.24256/jpmipa.v8i1.80>
- Setiawan, Y. E. (2020b). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menggeneralisasi Pola Linier. *Jurnal Nasional Pendidikan Matematika*, 4(2), 180–194. <https://doi.org/http://dx.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. (2020d). Proses Berpikir Siswa dalam Memperbaiki Kesalahan Generalisasi Pola Linier. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(3), 371–382. <https://doi.org/https://doi.org/10.31980/mosharafa.v9i3.751>
- Setiawan, Y. E. (2020e). Sistem Pendukung Pengambilan Keputusan Rekrutmen Guru Menggunakan Logika Fuzzy Tahani. *Barekeng: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 14(2), 259–272. <https://doi.org/https://doi.org/10.30598/barekengvol14iss2pp259-272>
- Setiawan, Y. E. (2020f). The Thinking Process of Students Using Trial and Error Strategies in Generalizing Linear Patterns. *Numerical: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 4(1), 1–12. <https://doi.org/https://doi.org/10.25217/numerical.v4i1.839>

- Setiawan, Y. E., & Mustangin. (2020a). Kepraktisan Model Pembelajaran IDEA (Issue, Discussion, Establish, and Apply) dalam Pembelajaran Matematika. *Aksioma: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(3), 776–788. <https://doi.org/https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i3.2917>
- Setiawan, Y. E., & Mustangin. (2020b). Validitas Model Pembelajaran IDEA (Issue, Discussion, Establish, and Apply) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep. *Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Pengajaran Matematika*, 6(1), 53–60. <https://doi.org/https://doi.org/10.37058/jp3m.v6i1.1432>
- Setiawan, Y. E., Purwanto, Parta, I. N., & Sisworo. (2020a). *Disposisi berpikir produktif mahasiswa dalam menyelesaikan masalah pola bilangan dan pola geometris*. Universitas Negeri Malang.
- Setiawan, Y. E., Purwanto, Parta, I. N., & Sisworo. (2020b). Generalization Strategy of Linear Patterns From Field-Dependent Cognitive Style. *Journal on Mathematics Education*, 11(1), 77–94. <https://doi.org/http://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/http://dx.doi.org/10.24114/jpkm.v26i3.16377>

Analysis Of First Semester Students Error In Determining The Value Of Special Angle Trigonometric Function

Yayan Eryk Setiawan

Universitas Islam Malang

yayaneryksetiawan@unisma.ac.id

ABSTRACT

This study aims to describe the mistakes of the first semester students in determining the value of the special angle trigonometric function. This research method uses descriptive qualitative research with a case study approach to 5 first semester students of the mathematics education study program who experience errors in determining the value of the trigonometric function of special angles. The instrument in this study consisted of a question about the value of the trigonometric function for special angles. The data collected in this study consisted of work results and transcripts of interviews with the subject. Data analysis of work results was carried out by classifying the subject's errors. Meanwhile, the transcripts of the interview results were analyzed by coding to determine the cause of the mistakes made by the subject. The results showed that there were two errors in determining the value of the trigonometric function for special angles, namely principle errors and factual errors. Principle error is an error in using a method to determine the value of the trigonometric function of a special angle caused by forgetting and not being careful in using methods to solve problems. Fact errors are errors in understanding the information in a problem caused by rushing to solve the problem. Researchers recommend to teachers or lecturers to ask students or students to be more careful and not rush in determining the value of the trigonometric function for special angles.

Keywords: Fact Error; Principle Error; Special Angle; Trigonometry.

Received December 03rd, 2020

Revised January 16th, 2021

Accepted January 17th, 2021