BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Tujuan utama pengembangan Kurikulum 2013 yaitu menciptakan kurikulum yang mampu menghasilkan insan indonesia yang produktif, kreatif, inovatif (Kemendikbud, 2016). Oleh karena itu, diperlukan proses pembelajaran yang dapat memotivasi siswa agar dapat berpartisipasi dengan aktif sehingga mampu mengasah kreativitas serta kemandirian siswa (Permendiknas RI No.41,2007; Sudarni, 2017). Secara khusus, pembelajaran matematika di jenjang menengah atas diarahkan untuk melatih siswa berpikir logis dan kreatif bukan sekedar berpikir mekanistis serta mampu bekerja sama dan berkolaborasi dalam menyelesaikan masalah. Pembelajaran matematika dilakukan dalam rangka mencapai kompetensi sikap spiritual, sikap sosial, pengetahuan, dan keterampilan. Pengembangan kompetensi sikap spiritual dan sosial dilaksanakan sepanjang proses pembelajaran berlangsung. Adapun kompetensi pengetahuan dan keterampilan dibangun berdasarkan kompetensi inti dan kompetensi dasar sesuai dengan cakupan materi pembelajaran matematika menengah atas (Kemendikbud, 2016).

Matematika dalam pembelajaran merupakan mata pelajaran yang wajib dipelajari oleh setiap siswa pada jenjang pendidikan dasar dan menengah (Rosdianwinata, 2015; Pasal 37 UU No.20 tahun 2003 tentang Sisdiknas). Ruang lingkup matematika yang dipelajari pada jenjang menengah atas mencakup : aljabar; trigonometri; geometri; stastika dan peluang; serta geometri (NCTM, 2000; Kemendikbud, 2016). Salah satu kompetensi dasar materi trigonometri kelas X yaitu siswa mampu menjelaskan fungsi trigonometri dengan menggunakan lingkaran satuan serta siswa mampu membuat sketsa grafik fungsi trigonometri (Kemendikbud, 2016). Apabila siswa belum mampu menguasai kompetensi ini maka siswa akan mengalami berbagai macam hambatan dalam mempelajari materi selanjutnya, misalnya dalam materi limit fungsi trigonometri, turunan fungsi trigonometri, dan lainnya. Trigonometri merupakan salah satu konsep yang cukup penting dalam matematika. Weber (2005) menyatakan bahwa trigonometri merupakan salah satu topik yang menghubungkan antara aljabar, geometri dan penalaran grafis. Ketika siswa mampu menghubungkan, memikirkan, dan menjelaskan keterkaitan antara lingkaran satuan dan grafik fungsi lingkaran inilah yang merupakan suatu tantangan bagi siswa untuk mengaitkan antara pengetahuannya dan penalarannya (Özgün-Koca, dkk., 2013). Castro (2004) menyatakan untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematika siswa diperlukannya pembelajaran yang bermakna.

Pembelajaran yang bermakna merupakan hakikat terpenting dalam suatu aktivitas menimba ilmu. Namun, pada kenyataanya pembelajaran matematika yang kita lakukan sekarang tidak lagi menitikberatkan pada pembelajaran yang bermakna. Menurut De Lange (1987) seringkali pembelajaran matematika ditafsirkan sebagai kegiatan yang dilaksanakan oleh guru, guru mengenalkan subyek, memberikan contoh, lalu menanyakan beberapa pertanyaan kepada peserta didik, kemudian meminta peserta didik untuk mengerjakan beberapa soal agar terlihat aktif, setelah siswa mendengarkan dan melihat penjelasan guru tersebut. Hal ini senada dengan yang diungkapkan Silver (1989) bahwa peserta didik hanya memperhatikan gurunya mendemonstrasikan penyelesaian soal-soal dengan tidak melibatkan ataupun mengajak siswanya berpikir dalam penyelesaian soal-soal tersebut. Sama halnya dengan yang dikemukakan oleh Senk and Thompson bahwa dalam kelas tradisonal pada umumnya guru menjelaskan pembelajaran dengan menyajikan rumus atau dalil. Lalu peserta didik diperintahkan untuk mengerjakan soal dengan menggunakan rumus yang telah dipaparkannya. Pada akhirnya peserta didik hanya menghapal rumus tanpa memaknai apa yang sedang ia kerjakan (Turmudi, 2010).

Freudhental (1999) menyatakan sebaiknya matematika tidak dipandang sebagai suatu bahan ajar yang harus ditransfer secara langsung sebagai matematika siap pakai, melainkan harus dipandang sebagai suatu aktivitas manusia. Pembelajaran matematika sebaiknya dilakukan dengan memberikan kesempatan sebesar-besarnya kepada peserta didik untuk bereksplorasi sendiri namun dengan bantuan tertentu dari guru. Oleh karena itu, seorang guru harus menyajikan pembelajaran yang baik dan benar serta dalam kondisi belajar yang bermakna. Ini sejalan dengan Teori Vygotsky yang menyatakan bahwa strategi pembelajaran yang telah dianut oleh banyak pendidik dan telah berhasil diterapkan di dalam pendidikan yaitu menempatkan instruksi di dalam konteks yang bermakna (Santrock, 2011).

Di sisi lain, menurut Suryadi (2015) banyak orang berpendapat pembelajaran merupakan peristiwa transfer pengetahuan yang dilakukan secara turun temurun, sehingga terbentuklah suatu keyakinan yang diyakini oleh pendidik bahwasanya pengetahuan yang diajarkan bersifat mutlak dan permanen. Hal ini yang mendasari pemikiran pendidik tentang peran seorang pendidik hanyalah sebagai perantara pewaris pengetahuan. Misalnya dalam pembelajaran matematika, pendidik biasanya hanya mempersiapkan diri dengan mengacu pada buku paket atau buku referensi lainnya. Acuan utama seorang pendidik hanyalah berpikiran untuk menyajikan kembali proses serta alur berpikir dari suatu materi ajar baik itu berupa konsep maupun contoh soal dan solusinya. Disadari atau tidak, pada peristiwa tersebut terjadi proses imitasi pemikiran tentang matematika yang dilakukan oleh pendidik dan juga peserta didik. Dari sini dapat kita tegaskan bahwa hal ini merupakan basis permasalahan dalam proses pendidikan saat ini (Suryadi, 2015).

Menyikapi permasalahan yang digambarkan diatas, mari kita telaah kembali salah satu tujuan penting pendidikan yaitu terbentuknya generasi muda yang mandiri. Suryadi (2015) menyatakan bahwa karakter kemandirian peserta didik harus menjadi orientasi pendidik dalam memikirkan, merancang dan menerapkan materi ajar dalam pembelajaran, oleh karena itu jika pendidik ingin membentuk peserta didik yang mandiri, maka hal ini harus diawali dengan wajibnya seorang pendidik tersebut memiliki sifat mandiri dalam proses pendidikan. Tidaklah mungkin seorang pendidik yang cenderung imitatif terkait bahan ajar, dapat memandirikan proses berpikir peserta didiknya. Pemikiran inilah yang mendasari terciptanya teori metapedadidaktik (TM) yang di kembangkan oleh Suryadi (2009), dimana teori ini memberikan perhatian khusus tentang hubungan tripartit guru-peserta didik-materi dalam proses pembelajaran. Pada teori tersebut terdapat gagasan mengenai Antisipasi didaktis-pedagogis (ADP) yang memberi penekanan perlunya memikirkan kemungkinan respon peserta didik secara mendalam atas desain materi ajar yang dikembangakan guru. Untuk menciptakan proses adidaktik yaitu ruang yang diciptakan pendidik untuk mendorong kemandirian berpikir peserta didik baik secara individu maupun kolektif maka diperlukannya antisipasi terhadap dugaan-dugaan alur belajar dan berpikir peserta didik yang berkembang pada pembelajaran (Suryadi, 2015). Pemikiran lanjutan mengenai proses berpikir guru yang dijelaskan dalam TM dan dipadukan dengan proses berpikir reflektif yang dapat dilakukan sebelum, pada saat, dan sesudah pembelajaran ini kemudian diformulasikan Suryadi (2010) sebagai Penelitian Desain Didaktis atau lebih dikenal sebagai *Didactical Design Research* (DDR).

Penelitian Desain Didaktis (DDR) pada dasarnya terdiri dari tiga tahapan (Suryadi,2009) yaitu, (1) analisis situasi didaktis sebelum pembelajaran yang wujudnya berupa desain didaktis hipotesis termasuk ADP, (2) analisis metapedadidaktik, dan (3) analisis retrosfektif yakni hasil analisis situasi didaktis hipotesis dengan hasil analisis metapedadidaktik. Dari ketiga tahapan tersebut akan didapatkan desain didaktis empirik yang dapat terus disempurnakan melalui tiga tahapan DDR tersebut.

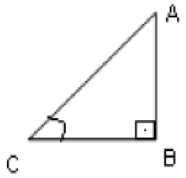
Pada tahapan pertama, salah satu aspek yang menjadi pertimbangan pendidik dalam mengembangkan ADP adalah *learning obstacle* khususnya yang bersifat epistimologis (*epistimological obstacle*). Brousseau (2002) menjelaskan bahwa *epistimological obstacle* merupakan pengetahuan seseorang yang hanya terbatas pada konteks tertentu. Jika orang tersebut dihadapkan pada konteks yang berbeda, maka pengetahuan yang dimiliki menjadi tidak berguna atau dia mengalami kesulitan untuk menggunakannya.

Sebagai contoh, pada penelitian Dundar & Yaman (2015), penelitian terfokus pada calon guru yaitu mahasiswa matematika di salah satu univesersitas di Turki. Kesulitan yang dialami para calon guru yaitu mereka belum terbiasa dengan soal-soal non rutin pada trigonometri. Meskipun pada penelitian ini, peneliti memberikan soal rutin dan non rutin yang hanya peneulisannya saja yang berbeda, namun hakikatnya konten dari soal rutin dan non-rutin tersebut sama, seperti yang terdapat pada Gambar 1.1 berikut ini.

(TSNRP) Question 2: The angle of sunrays that is formed with a shadow of a tree of 25 m is 30°. Find the height of the tree.

(TSRP) Question 2: |CB|=25m, s(BCA)=30°,

According to the given information, |AB|=?



Gambar 1.1 Contoh Soal Rutin dan Non Rutin Trigonometri (Dundar & Yaman, 2015)

Berdasarkan jawaban para calon guru pada penelitian ini didapatkan kesimpulan hambatan epistimologis pada konsep trigonometri yang mereka alami yaitu : (1) lemahnya penguasaan konsep dan lebih banyak menghapal rumus; (2) kesulitan dalam membuat model matematika; (3) keliru dalam melakukan prosedural; (4) Gagal dalam memahami soal.

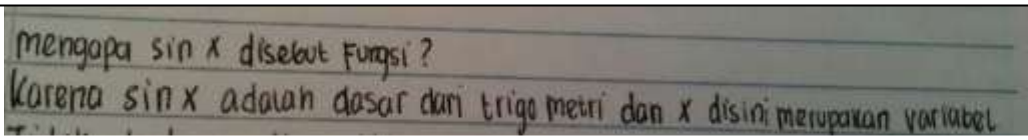
Masalah lainnya yang terkait fungsi trigonometri yang tak kalah penting untuk dikaji, yaitu mengenai radian. Topcu T., Kertil M., Akkoc H., Yılmaz K. & Onder O. (2006) melakukan penelitian tentang pemahaman konsep radian kepada beberapa guru matematika dengan mengajukan beberapa pertanyaan seperti yang terdapat pada Gambar 1.2.

1) $f: R \rightarrow R$ and $f(x) = x \sin x$ is given. Plot the following points on the Cartesian plane.
a) $(30, f(30)) = ?$ b) $(\pi/2, f(\pi/2)) = ?$ c) $(\pi/6, f(60)) = ?$ d) $(2, f(\pi/3)) = ?$
2) $f: R \rightarrow R$ and $f(x) = \cos x$ is given. If $f(x) = -\sqrt{3}/2$ $x = ?$
3) $f: R \rightarrow R$ and $f(x) = \sin x$ is given. If $\sin x = a \Leftrightarrow \arcsin(a) = x$ then find the following: a) $\arctan(1) = ?$ b) $\arctan(-\frac{\sqrt{3}}{2}) = ?$

Gambar 1.2. Soal-Soal tentang Radian

Berdasarkan hasil analisis jawaban dari para responden didapatkan kesimpulan bahwa para responden tidak menganggap radian sebagai bilangan real meskipun fungsi trigonometri yang diberikan kepada mereka secara eksplisit didefinisikan pada himpunan bilangan real. Hasil dari wawancara menunjukkan beberapa kemungkinan sumber yang membangun konsep tersebut. Pertama-tama, persamaan $\frac{D}{180} = \frac{R}{\pi}$ bertindak sebagai unit kognitif bagi peserta. Tak satu pun dari responden mendefinisikan radian sebagai rasio dari dua panjang sisi. Kedua, peserta yang memiliki pemahaman konsep yang kuat mengenai radian dapat mengkoneksikan lingkaran satuan dan konsep lainnya. Di sisi lain, peserta yang memiliki pemahaman yang kuat mengenai konsep derajat menjadikan segitiga siku-siku sebagai salah satu unit kognitif mereka. Sumber lain memungkinkan bahwa pemahaman konsep dari π dalam konteks trigonometri berbeda dari pemahaman konsep π sebagai bilangan real. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menyelidiki temuan ini secara rinci terutama peran lingkaran satuan dan segitiga siku-siku sebagai unit kognitif pada materi trigonometri. Hal ini yang menjadi ruang bagi peneliti untuk melanjutkan penelitian yang lebih rinci terkait hal tersebut.

Selainjutnya, pada materi fungsi trigonometri, penalaran pertama yang perlu siswa temukan jawabannya adalah mengapa $\sin x$, $\cos x$, $\tan x$ merupakan fungsi trigonometri. Untuk itu peneliti menanyakan petanyaan "mengapa $\sin x$ disebut fungsi?' kepada beberapa orang mahasiswa. Dari hasil jawabannya, mereka belum mampu menjelaskan mengapa sin x merupakan fungsi seperti jawaban yang terdapat pada Gambar 1.3.



Gambar 1.3 Jawaban Salah Satu Siswa Atas Pertanyaan "Mengapa Sin x Disebut Fungsi? "

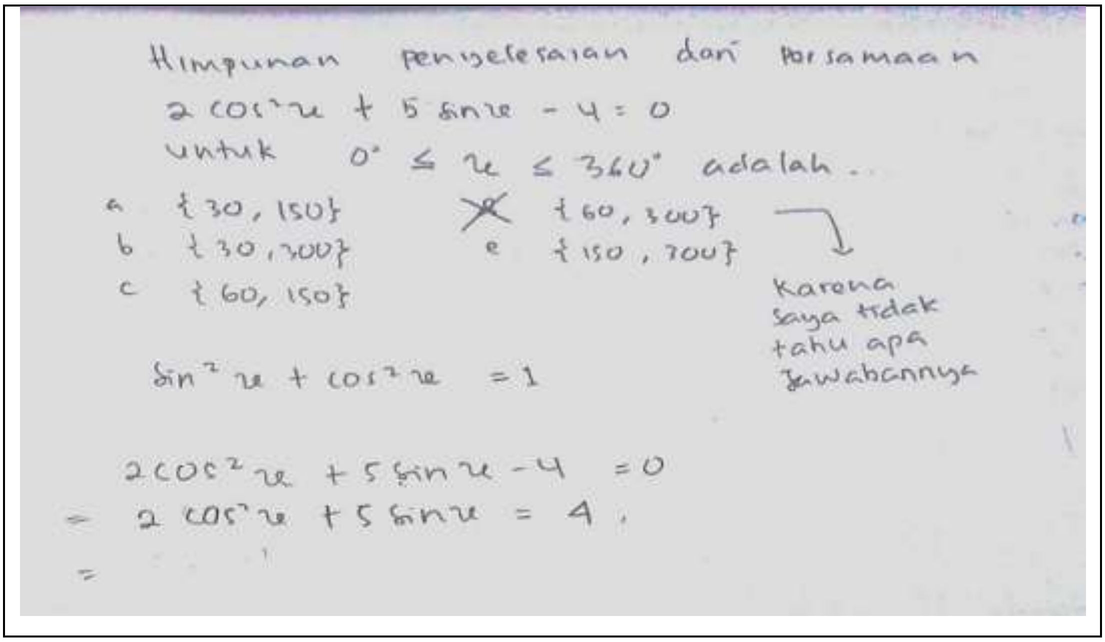
Peneliti juga mengujikan sebuah soal yang memiliki karakter yang sama dengan soal Ujian Nasional (UN) terkait materi persamaan trigonometri yang hampir setiap tahun keluar pada soal UN kepada 12 siswa kelas 12 SMA. Adapun soal nya dapat kita lihat pada Gambar 1.4.

Himpunan penyelesaian dari persamaan $2\cos^2 x + 5\sin x - 4 = 0$ untuk $0° \leq x \leq 360°$ adalah ...

A. $\{30°, 150°\}$
B. $\{30°, 300°\}$
C. $\{60°, 150°\}$
D. $\{60°, 300°\}$
E. $\{150°, 300°\}$

Gambar 1.4 Contoh Soal Ujian Nasional SMA Materi Persamaan Trigonometri

Namun, hasil analisis dari jawaban siswa-siswa tersebut terlihat bahwa siswa belum mampu mengaplikasikan identitas trigonimetri yang telah mereka pelajari untuk menyelesaikan soal ini. Faktor lain yang menyebabakan siswa mengalami kendala dalam menyelesaikan soal ini yaitu siswa belum mampu menentukan himpunan penyelesaian dari soal tersebut. Seperti yang terlihat pada Gambar 1.5 dan Gambar 1.6.



Himpunan penyelesaian dari persamaan $2\cos^2 x + 5\sin x - 4 = 0$ untuk $0° \le x \le 360°$ adalah ..

a $\{30, 150\}$ ~~d~~ $\{60, 300\}$

b $\{30, 300\}$ e $\{150, 300\}$

c $\{60, 150\}$

Karena saya tidak tahu apa jawabannya

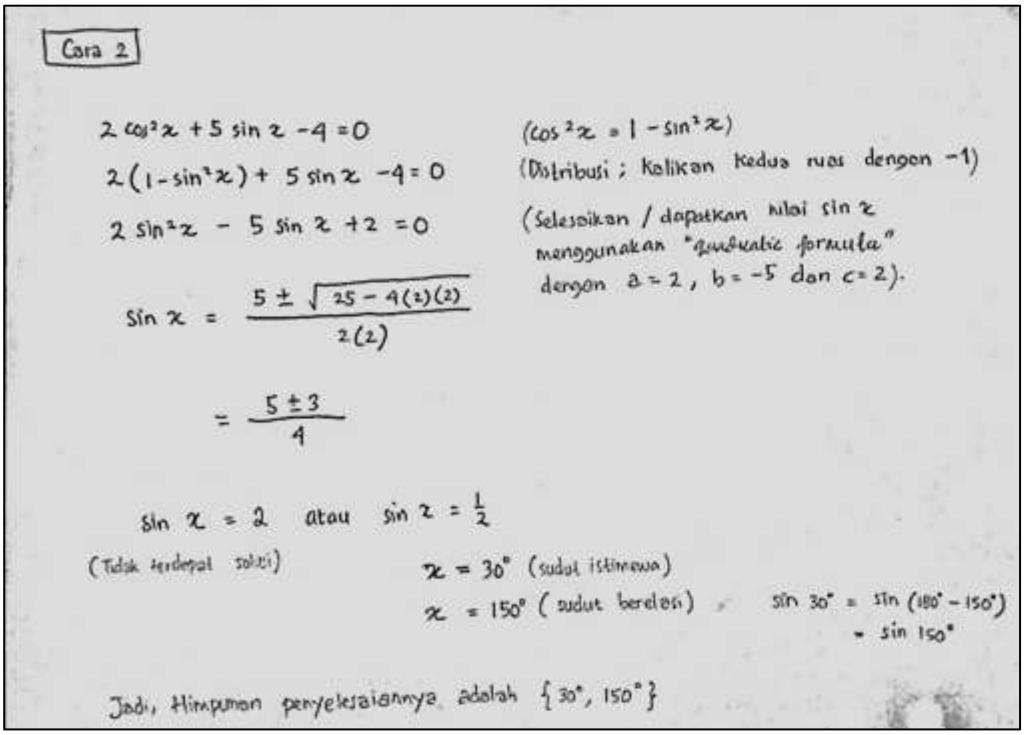
$\sin^2 x + \cos^2 x = 1$

$2\cos^2 x + 5\sin x - 4 = 0$

$= 2\cos^2 x + 5\sin x = 4$,

$=$

Gambar 1.5 Jawaban Salah Satu Siswa



$\boxed{\text{Cara 2}}$

$2\cos^2 x + 5\sin x - 4 = 0$ $(\cos^2 x = 1 - \sin^2 x)$

$2(1-\sin^2 x) + 5\sin x - 4 = 0$ (Distribusi ; Kalikan kedua ruas dengan -1)

$2\sin^2 x - 5\sin x + 2 = 0$ (Selesaikan / dapatkan nilai sin x menggunakan "quadratic formula" dengan $a = 2$, $b = -5$ dan $c = 2$).

$$\sin x = \frac{5 \pm \sqrt{25 - 4(2)(2)}}{2(2)}$$

$$= \frac{5 \pm 3}{4}$$

$\sin x = 2$ atau $\sin x = \frac{1}{2}$

(Tidak terdapat solusi) $x = 30°$ (sudut istimewa)

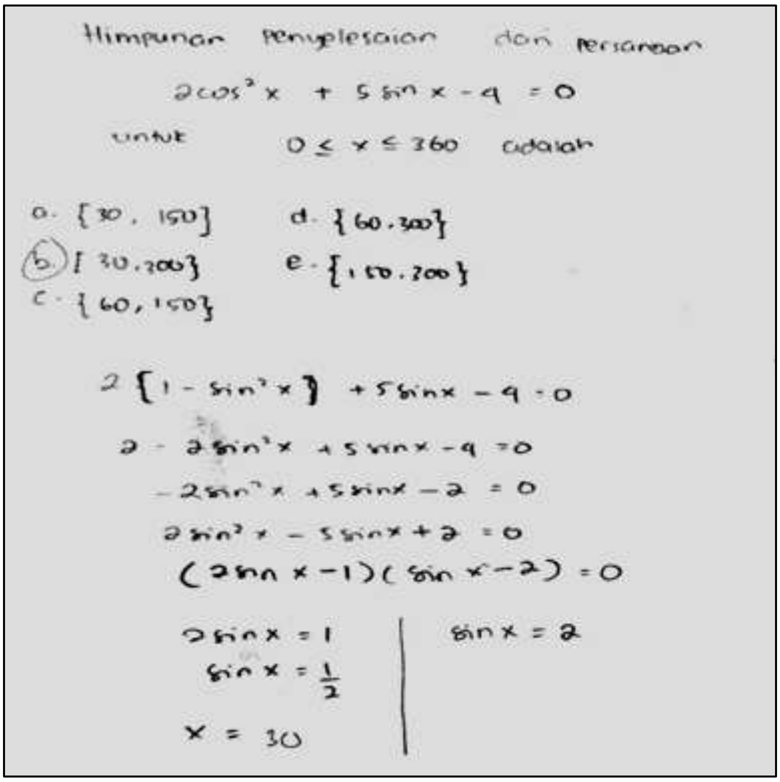
$x = 150°$ (sudut berelasi), $\sin 30° = \sin(180° - 150°)$
$= \sin 150°$

Jadi, Himpunan penyelesaiannya adalah $\{30°, 150°\}$

Gambar 1.6 Penyelesaian Soal Cara 2

Berdasarkan Gambar 1.5 dan Gambar 1.6 dapat kita bandingkan jawaban salah satu siswa dan penyelesaian soal cara 2, terlihat bahwa siswa tersebut belum mampu mengaplikasikan identitas trigonometri yang peneliti berikan sebagai *clue* untuk menyelesaikan soal tersebut. Namun, hal ini bukan hanya kendala yang siswa ini alami, pada saat pembelajaran berlangsung siswa diberikan soal yang hampir senada dengan soal tersebut, namun disini siswa tidak dapat mengingat sama sekali bentuk identitas dari $\cos 2x$ yang dibutuhkan untuk menyelesaikan soal tersebut. Melihat fenomena ini, peneliti menduga bahwa siswa pada saat pembelajaran mengenai identitas trigonometri hanya berpartisipasi sebagai penonton, pendengar atau hanya menghafal bentuk-bentuk identitas trigonometri pada saat itu, tanpa turut serta aktif dalam pembelajaran. Bahkan, hal ini mungkin dapat terjadi karena guru belum memfasilitasi siswa untuk melakukan pembelajaran secara aktif.

Selain itu, pada jawaban siswa lainnya yang tidak peneliti sertakan disini, siswa belum mampu memfaktorkan persamaan kuadrat trigonometri yang telah ia bentuk. Jika siswa tidak mampu memfaktorkannya, maka dia dapat menggunakan *quadratic formula* untuk membantunya mendapatkan nilai dari fungsi sinus tersebut seperti yang terdapat pada peneyelesaian cara 2.



Himpunan penyelesaian dari persamaan

$2\cos^2 x + 5\sin x - 4 = 0$

untuk $0 \le x \le 360$ adalah

a. {30, 150}
b. {30, 300}
c. {60, 150}
d. {60, 300}
e. {150, 300}

$2(1 - \sin^2 x) + 5\sin x - 4 = 0$

$2 - 2\sin^2 x + 5\sin x - 4 = 0$

$-2\sin^2 x + 5\sin x - 2 = 0$

$2\sin^2 x - 5\sin x + 2 = 0$

$(2\sin x - 1)(\sin x - 2) = 0$

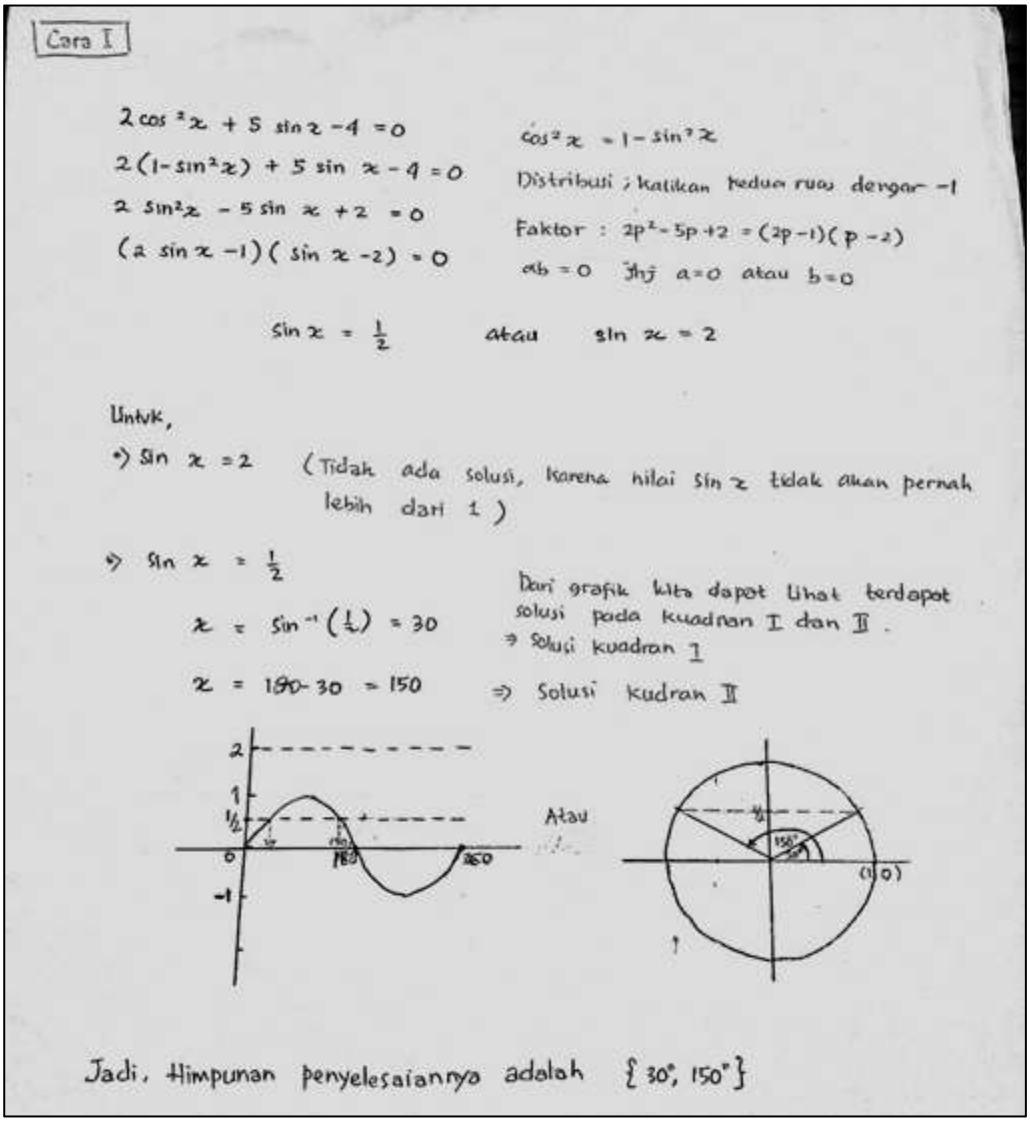
$2\sin x = 1$

$\sin x = \frac{1}{2}$

$x = 30$

$\sin x = 2$

Gambar 1.7 Jawaban Salah Satu Siswa


Cara I

$2\cos^2 x + 5\sin x - 4 = 0$ $\qquad \cos^2 x = 1 - \sin^2 x$

$2(1-\sin^2 x) + 5\sin x - 4 = 0$ $\qquad$ Distribusi ; kalikan kedua ruas dengan -1

$2\sin^2 x - 5\sin x + 2 = 0$ $\qquad$ Faktor : $2p^2 - 5p + 2 = (2p-1)(p-2)$

$(2\sin x - 1)(\sin x - 2) = 0$ $\qquad$ $ab = 0$ Jhj $a = 0$ atau $b = 0$

$\sin x = \frac{1}{2}$ atau $\sin x = 2$

Untuk,

*) $\sin x = 2$ (Tidak ada solusi, karena nilai $\sin x$ tidak akan pernah lebih dari 1)

⇒ $\sin x = \frac{1}{2}$

$x = \sin^{-1}\left(\frac{1}{2}\right) = 30$

$x = 180 - 30 = 150$

Dari grafik kita dapat lihat terdapat solusi pada kuadran I dan II.

⇒ Solusi kuadran I

⇒ Solusi kudran II

Atau

Jadi, Himpunan penyelesaiannya adalah $\{30°, 150°\}$

Gambar 1.8 Penyelesaian Soal Cara 1

Berdasarkan Gambar 1.7 dan Gambar 1.8 dapat kita bandingkan jawaban salah satu siswa dan penyelesaian soal cara 1, terlihat bahwa siswa tersebut hanya dapat menyelesaikannya berdasarkan hafalan nilai sinus pada sudut istimewa saja, siswa belum mampu memaknai fungsi trigonometri dan persamaan trigonometri merupakan satu kesatuan. Jika siswa tersebut memandang fungsi dan persamaan trigonometri saling berhubungan, maka ketika siswa tersebut kesulitan menentukan himpunan penyelesaiannya, maka dia dapat mengarahkannya ke grafik fungsi trigonometri ataupun menggunakan lingkaran satuan yang dapat membantunya menemukan anggota himpunan penyelesaian lainnya.

Dari sini kita dapat meraih sebuah kesimpulan, bahwa pada hakikatnya siswa memahami fungsi dan persaamaan trigonometri adalah dua hal yang parsial. Hal ini mungkin disebabkan saat siswa mempelajari materi fungsi dan persamaan trigonometri secara terpisah atau dengan kata lain sang guru belum memfasilitasi siswa untuk mempelajari fungsi dan persamaan trigonometri secara satu kesatuan. Melihat fenomena ini, akhirnya peneliti pun mencoba menganalisis buku paket yang digunakan oleh siswa atau pun yang banyak beredar di Indonesia. Ternyata, Materi fungsi trigonometri dan persamaan trigonometri berada pada dua bab yang berbeda dan apabila disatukan pada satu bab, sang penulis buku belum memfasilitasi siswa untuk mempelajari fungsi dan persaamaan trigonometri secara bersamaan. Seperti yang tampak pada Gambar 1.9.

Gambar 1.9 Peta Konsep Materi Fungsi, Persamaan dan Identitas Trigonometri Dari Salah Satu Buku Matematika Siswa

Selain itu, terdapat ketidaksesuaian antara soal fungsi trigonometri pada soal Ujian Nasional SMA 2015 (Gambar 1.12) dengan materi yang siswa pelajari. Pada buku paket BSE Matematika SMA Kelas X, siswa hanya di fasilitasi materi mengenai mensketsa grafik fungsi trigonometri sederhana, namun pada kenyataannya soal Ujian Nasional yang keluar selama tiga tahun terakhir, siswa diminta untuk menentukan fungsi dari grafik trigonometri yang kompleks. Seperti yang tampak pada Gambar 1.10 dan Gambar 1.11.

4.7 Grafik Fungsi Trigonometri

Pada subbab ini, kita akan mengkaji bagaimana konsep trigonometri jika dipandang sebagai suatu fungsi. Mengingat kembali konsep fungsi pada Bab 3, fungsi $f(x)$ harus terdefinisi pada daerah asalnya. Jika $y = f(x) = \sin x$, maka daerah asalnya adalah semua x bilangan real. Namun, mengingat satuan sudut (subbab 4.1) dan nilai-nilai perbandingan trigonometri (yang disajikan pada Tabel 4.3), pada kesempatan ini, kita hanya mengkaji untuk ukuran sudut dalam derajat . Mari kita sketsakan grafik fungsi $y = f(x) = \sin x$, untuk $0 \le x \le 2\pi$.

a. Grafik Fungsi $y = \sin x$, dan $y = \cos x$ untuk $0 \le x \le 2\pi$

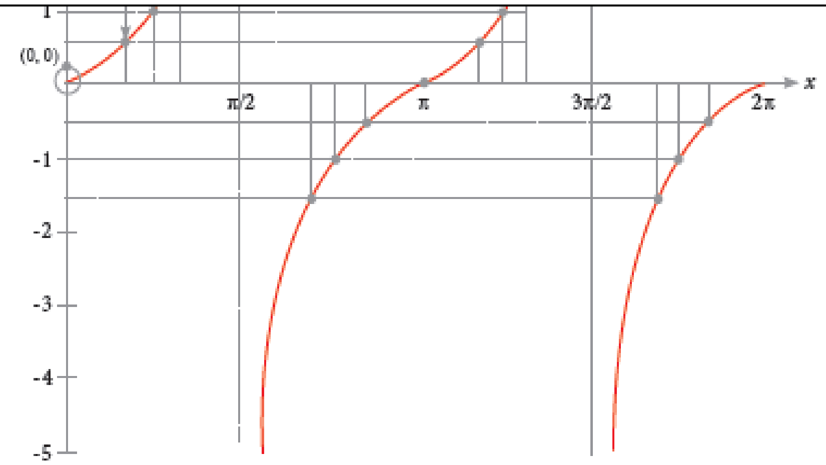
Masalah 4.12

Dengan keterampilan kamu dalam menggambar suatu fungsi (Bab 3), gambarkan grafik fungsi $y = \sin x$, untuk $0 \le x \le 2\pi$.

Alternatif Penyelesaian

Dengan mencermati nilai-nilai sinus untuk semua sudut istimewa yang disajikan pada Tabel 4.3, kita dapat memasangkan ukuran sudut dengan nilai sinus untuk setiap sudut tersebut, sebagai berikut.

Gambar 1.10 Pembahasan Materi Grafik Fungsi Trigonometri Awal Pada BSE Matematiika Kelas X

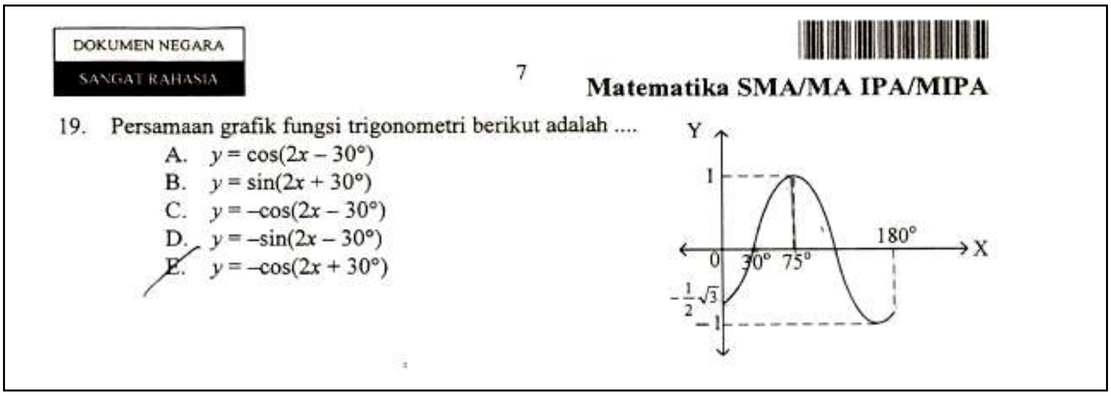


Gambar 4.51 Grafik fungsi $y = \tan x$, untuk $0 \le x \le 2\pi$

Matematika 191

Dari grafik di atas, jelas kita lihat bahwa jika x semakin mendekati $\frac{\pi}{2}$ (dari kiri), nilai fungsi semakin besar, tetapi tidak dapat ditentukan nilai terbesarnya. Sebaliknya, jika x atau mendekati $\frac{\pi}{2}$ (dari kanan), maka nilai fungsi semakin kecil, tetapi tidak dapat ditentukan nilai terkecilnya. Kondisi ini berulang pada saat x mendekati $\frac{3\pi}{2}$. Artinya, fungsi $y = \tan x$, tidak memiliki nilai maksimum dan minimum.

Gambar 1.11 Pembahasan Materi Grafik Fungsi Trigonometri Akhir pada BSE Matematika Kelas X


DOKUMEN NEGARA
SANGAT RAHASIA

7

Matematika SMA/MA IPA/MIPA

19. Persamaan grafik fungsi trigonometri berikut adalah ....
    A. $y = \cos(2x - 30°)$
    B. $y = \sin(2x + 30°)$
    C. $y = -\cos(2x - 30°)$
    D. $y = -\sin(2x - 30°)$
    E. $y = -\cos(2x + 30°)$

Gambar 1.12 Soal Ujian Nasional SMA Tahun 2015 Materi Fungsi Trigonometri

Dari hasil analisis kemampuan siswa dalam mengerjakan soal tentang fungsi trigonometri, dapat dilihat bahwa terdapat beberapa kessulitan yang siswa alami. Hambatan-hambatan epistimologis yang siswa alami tersebut dapat disebut juga *Learning obstacle*, dapat ditemukan dari jawaban yang ditulis siswa. *Learning obstacle* tersebut penulis bagi menjadi tiga tipe yaitu sebagai berikut.

Tipe 1 : *Learning obstacle* terkait dengan pengertian fungsi trigonometri dan menentukan nilai fungsi trigonometri untuk sudut tiak istimewa.

Tipe 2 : *Learning obstacle* terkait dengan menentukan fungsi trigonometri jika grafiknya diketahui.

Tipe 3 : *Learning obstacle* terkait dengan menentukan himpunan penyelesaian dari suatu persamaan trigonometri

Dengan mempertimbangkan adanya berbagai *learning obstacle* tersebut, maka dalam merancang situasi didaktis terkait konsep fungsi trigonometri, perlunya *learning trajectory* yang mampu menghantarkan siswa mempelajari fungsi dan persamaan trigonometri secara bersamaan dan terhubung. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari terjadinya *learning obstacle* yang mungkin muncul dikemudian hari. Selain itu, untuk memberikan ruang seluas-luasnya kepada peserta didik dibutuhkan rancangan situasi didaktis dalam pembelajaran yang akan mengarahkan peserta didik untuk melakukan aksi sendiri melalui proses pencarian dan eksplorasi demi membangun kemandiriannya sampai batas tertentu, sehingga mereka siap untuk mengahadapi situasi formulasi (Brousseau, 1977)

Untuk meminimalisir kesulitan peseta didik dalam mempelajari fungsi trigonometri, dibutuhkan perencananaan pembelajaran yang tertuang dalam desain didaktis. Desain didaktis merupakan rancangan bahan ajar yang disusun berdasarkan penelitian *learning obstacle* suatu materi pembelajran matematika dengan harapan dapat mengurangi kesulitan yang dialami peserta didik dalam pembelajaran sehingga tujuan pembelajaran terpenuhi. Desain didaktis ini memerlukan repersonalisasi dan rekonstruksi konsep fungsi trigonometri, *learning obstacle*, respon atau jawaban peserta didik, kompetensi pembelajaran matematika, dan teori belajar yang relevan dan bermakna.

Berdasarkan latar belakang ini, peneliti bermaksud melakukan penelitian mengenai "Desain Didaktis Konsep Fungsi Trigonometri pada Pembelajaran Matematika SMA".

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas, permasalahan penelitian ini dirumuskan dalam pertanyaan-pertanyaan berikut.

1. Bagaimana pengembangan desain didaktis awal berdasarkan analisis *learning obstacle* yang terdapat pada pembelajaran konsep fungsi trigonometri?
2. Bagaimana implementasi desain didaktis awal konsep fungsi trigonometri ditinjau dari respon siswa?
3. Bagaimana pengembangan desain didaktis revisi konsep fungsi trigonometri berdasarkan analisis implementasi desain didaktis awal?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui pengembangan desain didaktis awal berdasarkan *learning obstacle* konsep fungsi trigonometri.
2. Mengetahui implementasi desain didaktis konsep fungsi trigonometri ditinjau dari respon siswa
3. Mengetahui pengembangan desain didaktis revisi pada konsep fungsi trigonometri.

D. Manfaat Penelitian

Peneliti ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang dapat diambil, diantaranya sebagai berikut :

1. Bagi pendidik matematika, penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan ketika mendesain bahan ajar dan mengembangkan proses pembelajaran yang sesuai dengan *learning obstacle* siswa dalam memahami konsep fungsi trigonometri.
2. Bagi peserta didik, diharapkan dapat lebih memahami konsep fungsi trigonomeri tanpa adanya kesalahan konsep yang berakibat pada hambatan memahami materi matematika selanjutnya.
3. Bagi sekolah, dapat dijadikan salah satu bahan masukan dalam rangka peningkatan pemahamn siswa dalam konsep fungsi trigonometri.
4. Bagi peneliti lain, dapat menjadi rujukan untuk penelitian relevan dengan tesis ini.

E. Definisi Operasional

1. Desain Didaktis

Desain didaktis adalah desain bahan ajar beserta penyajiannya yang disusun sesuai dengan teori konstruktivisme yaitu siswa mengalami proses pembelajarannya sendiri untuk memperoleh tujuanpembelajaran dan membuat representasi untuk pemahaman yang diperolehnya. Ada tiga perangkat dalam desain didaktis yaitu bahan ajar yang berisi tugas-tugas siswa, skenario pembelajaran, dan antisipasi didaktis pedagogis yang memuat prediksi respon. Desain ini juga dimaksudkan untuk mengatasi *learning obstacles.*

2. Fungsi Trigonometri

Fungsi trigonometri yang dibahas pada penelitian ini mengenai mengapa $\sin x$, $\cos x$ dan $\tan x$ disebut fungsi; mensketsa grafik fungsi trigonometri yang sederhana maupun yang kompleks; serta menentukan himpunan penyelesaian persamaan dan pertidaksamaan trigonometri.