

ANALISIS KESALAHAN DALAM MENYELESAIKAN SOAL-SOAL MATEMATIKA POKOK BAHASAN TRIGONOMETRI PADA SISWA KELAS II TEKNIK SMK NEGERI 5 BARRU

Nurleli

elli_dewa84@yahoo.com

Guru Matematika SMK Negeri 5 Barru

ABSTRAK

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif yang merupakan metode penelitian yang berusaha menggambarkan dan menginterpretasikan objek sesuai apa adanya. Sehingga dalam penelitian ini akan mengungkapkan, menganalisis dan memberikan gambaran tentang fenomena dari subjek penelitian yang bertujuan untuk mengetahui kesalahan-kesalahan dan penyebab apa yang dilakukan siswa yang menjadi subjek penelitian dalam menyelesaikan soal-soal trigonometri. Untuk mengidentifikasi kesalahan tersebut digunakan instrumen tes diagnostik yang terdiri dari lima butir soal dalam bentuk essay tes (tes uraian) dan wawancara. Subjek penelitian ini adalah siswa Kelas II Teknik SMK Negeri 5 Barru Tahun Pelajaran 2013/2014 yang berjumlah 18 orang. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan statistik deskriptif, persentase dan wawancara. Variabel yang diteliti dalam penelitian ini adalah variabel tunggal yaitu kesalahan-kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal-soal trigonometri, meliputi kesalahan konsep, prinsip, dan algoritma/prosedur. Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal-soal trigonometri adalah a) kesalahan konsep (K) sebesar 91,41%, kategori sangat tinggi, b) kesalahan prinsip (P) sebesar 61,72%, kategori rendah, c) kesalahan algoritma (A) 63,28%, kategori rendah. Secara umum dapat digambarkan bahwa kesalahan dalam menyelesaikan soal-soal matematika pokok bahasan trigonometri (rumus jumlah dan selisih dua sudut, rumus sinus, cosinus dan tangen sudut ganda, rumus perkalian sinus dan cosinus dalam jumlah atau selisih sinus dan cosinus dan rumus trigonometri jumlah dan selisih dua sudut dalam pemecahan masalah) pada siswa Kelas II Teknik SMK Negeri 5 Barru pada persentase 72,14% kategori sedang. Hasil wawancara dengan tiga orang responden (berdasarkan kategori tingkat kesalahan rendah, sedang dan tinggi), secara umum dapat dikatakan bahwa penyebab kesalahan yang dilakukan siswa Kelas II Teknik SMK Negeri 5 Barru dalam menyelesaikan soal-soal trigonometri dipengaruhi oleh faktor dari dalam diri siswa (faktor internal) sehingga mempengaruhi kemampuannya dalam belajar (disfungsi neurologis). Faktor internal tersebut meliputi gangguan atau kekurangmampuan fisik, yaitu: yang bersifat kognitif (rana cipta), antara lain kapasitas intelektual/inteligensi siswa; yang bersifat afektif (rana rasa), antara lain emosi dan sikap; dan yang bersifat psikomotorik (rana karsa), antara lain terganggunya alat-alat indera terutama indera penglihatan (mata) dan indera pendengaran (telinga).

Kata Kunci: Analisis, Kesalahan, Soal-Soal Trigonometri

LATAR BELAKANG MASALAH

Pendidikan merupakan suatu hal yang sangat penting untuk keutuhan dan kelanjutan hidup masyarakat. Kesenambungan dan kelanjutan kehidupan merupakan hukum alam yang merupakan konsekuensi dari keinginan untuk tetap eksis serta bertahan dalam kehidupan ini. *Mathematic Is The Queen Of Science* (Matematika adalah ratunya ilmu pengetahuan) yang merupakan salah satu pelajaran dasar pada setiap jenjang pendidikan formal yang mempunyai keterkaitan dengan berbagai ilmu lain atau kehidupan. Menyadari pentingnya peranan matematika, maka sangatlah diharapkan agar siswa Sekolah Lanjutan Tingkat Atas/SLTA

menguasai mata pelajaran matematika sesuai dengan tuntutan kurikulum, namun suatu kenyataan yang tak bisa dipungkiri bahwa sampai sekarang penguasaan siswa terhadap materi pelajaran matematika masih relatif rendah. Hal ini disebabkan karena kurangnya kemampuan konsep dan prinsip, menarik kesimpulan, prosedur/algoritma, dimana kemampuan ini sangatlah dibutuhkan dalam menyelesaikan soal-soal matematika.

Salah satu penyebab kesalahan yang mendasar dalam menyelesaikan soal-soal matematika adalah penguasaan materi prasyarat yang tidak maksimal. Untuk mengetahui kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal-soal matematika maka perlu diadakan penelusuran.

Berdasarkan informasi yang diperoleh dari guru mata pelajaran matematika di SMKT Somba Opu Sungguminasa pada bulan September tahun 2012 bahwa tingkat kesalahan yang sering dilakukan siswa pada saat menyelesaikan soal-soal matematika terjadi pada pokok bahasan trigonometri di Kelas II sekolah tersebut dilihat dari nilai ulangan yang yang diperoleh siswa berada pada kisaran /rata-rata 40-55 yang tergolong rendah dibandingkan dari nilai yang diperoleh pada saat menyelesaikan soal-soal matematika pokok bahasan lain. Rendahnya nilai tersebut dikarenakan terjadinya kesalahan dalam penyelesaian soal, antara lain: salah dalam menetapkan dan menggunakan rumus trigonometri jumlah dan selisih dua sudut, rumus trigonometri sudut ganda, rumus perkalian sinus dan cosinus dalam jumlah atau selisih sinus dan cosinus, rumus trigonometri jumlah dan selisih dua sudut dalam pemecahan masalah, dan salah dalam menggunakan simbol operasi, siswa sering menukar tanda/symbol operasi yang seharusnya menggunakan simbol penjumlahan tetapi menggunakan simbol pengurangan, kesalahan kesalahan tersebut banyak terjadi di Kelas II Teknik

Kesalahan dalam menyelesaikan soal matematika merupakan penyimpangan terhadap hal yang benar yang sifatnya sistematis dan konsisten, disebabkan oleh rendahnya frekwensi belajar peserta didik. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa masih banyak kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan soal matematika. Dalam menyelesaikan soal matematika peserta didik perlu memahami proses penyelesaian tersebut dan terampil dalam memilih dan mengidentifikasi kondisi dan konsep yang relevan, melalui generalisasinya, merumuskan rencana penyelesaian dan mengorganisasikan keterampilan yang telah ada sebelumnya. Dalam menyelesaikan persoalan matematika, siswa bisa melakukan kesalahan-kesalahan, khususnya kesalahan yang diperbuat siswa dalam menyelesaikan soal-soal trigonometri.

ANALISIS

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (Depdikbud, 1995) analisis adalah penguraian suatu pokok atas berbagai bagiannya dalam penelaahan bagian itu sendiri serta hubungan antar bagian untuk memperoleh pengertian yang tepat dan pemahaman arti keseluruhan. Menurut Kerlinger (Marwati, 2012: 6) analisis adalah suatu usaha dilakukan secara sengaja untuk mengetahui sesuatu atas sebuah fenomena

Dalam Kamus Bahasa Indonesia kontemporer karangan Peter Salim dan Yenni Salim (Rahmawati, 2002) menjabarkan pengertian analisis sebagai berikut: Analisis adalah proses pemecahan masalah yang dimulai dengan hipotesis (dugaan, dan sebagainya) sampai terbukti kebenarannya melalui beberapa kepastian (pengamatan, percobaan dan sebagainya). Analisis adalah penguraian

pokok persoalan atas bagian-bagian, penelaahan bagian-bagian tersebut dan hubungan antar bagian untuk mendapatkan pengertian yang tepat dengan pemahaman secara keseluruhan.

Jadi, analisis adalah proses pemecahan masalah dan menguraikan masalah tersebut dimulai dengan hipotesis untuk mendapatkan pengertian yang tepat dengan pemahaman secara keseluruhan.

KESALAHAN

Menurut Tarigan (Fitriana, 2012: 10) kesalahan adalah upaya pembelajaran mengikuti kaidah-kaidah yang diyakininya, atau yang diharapkannya, benar atau tepat tetapi sebenarnya salah atau tidak tepat dalam beberapa hal. Menurut Wahrig (Izoelsyifa, 2010) kesalahan yaitu penyimpangan dari bentuk/aturan yang benar, ciri yang buruk, kekurangan.

Jadi, kesalahan adalah suatu tindakan yang tidak benar atau tidak tepat dalam menyelesaikan suatu masalah.

ANALISIS KESALAHAN

Pengertian analisis kesalahan dalam Wikipedia (Nurdina, 2012), dalam ilmu pendidikan merupakan analisis terhadap kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa (sampel, misalnya pada saat ujian) yakni petunjuk mengenai kesalahan dalam matapelajaran tersebut. Penertian analisis kesalahan menurut Dulai (Hasanuddin, 2006: 12), yaitu suatu usaha sengaja untuk mencari dan mengetahui penyimpangan dari beberapa bentuk atau aturan yang benar.

Dari keterangan tersebut dapat disimpulkan bahwa analisis kesalahan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah penjabaran terhadap kekeliruan yang dilakukan siswa Kelas II Teknik SMK Negeri 5 Barru dalam menyelesaikan soal-soal pokok bahasan trigonometri (rumus jumlah dan selisih dua sudut, rumus sinus, cosinus dan tangen sudut ganda, rumus perkalian sinus dan cosinus dalam jumlah atau selisih sinus dan cosinus dan rumus trigonometri jumlah dan selisih dua sudut dalam pemecahan masalah).

MATEMATIKA SEKOLAH

Matematika merupakan salah satu ilmu dasar yang telah berkembang amat pesat, baik materi maupun kegunaannya sehingga dalam pembelajarannya disekolah harus memperhatikan perkembangan-perkembangannya baik masa lalu maupun masa sekarang. Para calon guru/pendidik sudah seharusnya memahami maksud dari matematika sekolah, fungsi serta tujuan mengajarkan matematika disekolah, oleh karena itu diperlukan suatu kegiatan yang disebut menganalisis kurikulum, karena kurikulum merupakan acuan dasar.

Matematika sekolah adalah matematika yang diajarkan di sekolah, yaitu matematika yang diajarkan dipendidikan dasar, pendidikan lanjutan tingkat pertama dan pendidikan lanjutan tingkat atas. Hal ini berarti, bahwa yang dimaksud dengan kurikulum matematika adalah kurikulum pelajaran matematika yang diberikan dijenjang menengah kebawah, bukan diberikan dijenjang/pendidikan tinggi.

Matematika sebagai ilmu pengetahuan maka guru harus mampu menunjukkan betapa matematika selalu mencari kebenaran dan bersedia meralat kebenaran yang sementara diterima, bila ditemukan kesempatan untuk mencoba mengembangkan penemuan-penemuan sepanjang mengikuti pola pikir yang sah.

Matematika sekolah tidaklah sepenuhnya sama dengan matematika sebagai ilmu. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan yang mendasar antara lain dalam hal: **a) Penyajian Matematika.** Penyajian matematika di SLTA tentu berbeda dengan di SLTP ataupun di Tingkat Dasar. Hal ini didasarkan pada tahap perkembangan intelektual siswa dimana siswa SLTA yang semestinya berada pada tahap operasi formal. Jadi tidak banyak butir matematika sekolah yang disajikan secara induktif kecuali untuk kelas lemah; **b) Pola Pikir Matematika.** Pola pikir matematika sebagai ilmu adalah deduktif. Sifat atau teorema yang ditemukan secara induktif maupun empirik kemudian dibuktikan kebenarannya dengan langkah-langkah deduktif sesuai strukturnya. Tidak demikian halnya dengan matematika sekolah, meskipun pada akhirnya diharapkan mampu berfikir deduktif namun dalam proses pembelajarannya dimaksudkan untuk menyesuaikan dengan tahap perkembangan intelektual siswa; **c) Keterbatasan Semesta.** Sebagai akibat dipilihnya unsur atau elemen matematika sekolah dengan memperhatikan aspek kependidikan, dapat terjadi penyederhanaan pada konsep matematika yang kompleks. Pengertian semesta pembicaraan tetap diperlukan namun mungkin sekali lebih dipersempit. Selanjutnya makin meningkat usia siswa, yang berarti meningkat juga tahap perkembangannya, maka semesta itu beransur lebih diperluas lagi. Dalam hal trigonometri, misalnya sinus jumlah yang dialami terbatas pada sinus jumlah yang konveks dan tidak memberi nama pada sinus jumlah yang konkaf. Tentang persamaan yang ruas kirinya berupa suku banyak hanya dibatasi pada suku banyak yang berderajat dua atau yang mudah dikembalikan pada bentuk itu; dan **d) Tingkat Keabstrakan.** Kita pahami bahwa objek matematika adalah abstrak. Sifat abstrak objek matematika tersebut tetap ada pada matematika sekolah. Hal ini merupakan salah satu penyebab sulitnya seorang guru mengajarkan matematika sekolah. Seorang guru matematika harus berusaha mengurangi sifat abstrak dari objek matematika itu sehingga mempermudah siswa memahami pelajaran matematika. Dengan kata lain guru harus mengusahakan agar fakta, konsep, operasi ataupun prinsip dalam matematika itu terlihat kongkrit dari sudut pandang siswanya.

KESALAHAN YANG DILAKUKAN SISWA PADA PROSES PENYELESAIAN SOAL

Adapun jenis-jenis kesalahan yang sering dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal-soal matematika terutama pokok bahasan trigonometri sebagai berikut:

Kesalahan Konsep

Konsep adalah ide abstrak yang memungkinkan kita mengelompokkan benda-benda atau objek-objek kedalam contoh atau non contoh. Menurut Huduyo (Hasanuddin, 2006: 11) konsep adalah ide atau gagasan yang dibentuk dengan memandang suatu sifat-sifat yang sama dari sekumpulan contoh yang cocok. Menurut Rosser (Izoelsyifa, 2010) konsep adalah suatu ide abstrak yang memungkinkan kita mengklasifikasikan objek/benda, kejadian-kejadian atau hubungan yang mempunyai atribut yang sama. Jadi pada hakekatnya konsep matematika adalah ide abstrak tentang klasifikasi objek-objek dan kejadian-kejadian.

Yang dimaksud dengan kesalahan konsep dalam penelitian ini adalah ketidakmampuan siswa dalam menetapkan rumus trigonometri (tidak mampu membedakan rumus sinus, cosinus dan tangen pada dua sudut yang berbeda, yaitu

sudut A dan sudut B) dalam menyelesaikan soal-soal dan ketidakmampuan siswa dalam menggunakan sudut istimewa.

Contoh, tanpa menggunakan kalkulator, hitunglah $\tan 105^\circ$.

Penyelesaian

$$\begin{aligned}\tan 105^\circ = \tan (60^\circ + 45^\circ) &= \frac{\tan 60^\circ + \tan 45^\circ}{1 - \tan 60^\circ \tan 45^\circ} * \\ &= \frac{\sqrt{3} + 1}{1 - \sqrt{3}} \\ &= \frac{\sqrt{3} + 1}{1 - \sqrt{3}} \times \frac{1 + \sqrt{3}}{1 + \sqrt{3}} \\ &= \frac{\sqrt{3} + 3 + 1 + \sqrt{3}}{1^2 - (\sqrt{3})^2} \\ &= \frac{4 + 2\sqrt{3}}{1 - 3} \\ &= \frac{4 + 2\sqrt{3}}{-2} \\ &= -(2 + \sqrt{3})\end{aligned}$$

**Contoh pekerjaan yang benar (jawaban menjadi benar karena tepat dalam menggunakan sudut istimewa).*

$$\begin{aligned}\tan 105^\circ = \tan (90^\circ + 15^\circ) &= \frac{\tan 90^\circ + \tan 15^\circ}{1 - \tan 90^\circ \tan 15^\circ} ** \\ &= \frac{\sqrt{3} + \tan 15}{1 - \sqrt{3}} \\ &= \frac{\sqrt{3} + \tan 15}{1 - \sqrt{3}} \times \frac{1 + \sqrt{3}}{1 + \sqrt{3}} \\ &= \frac{\sqrt{3} + 3 + \tan 15 + \tan 15 \cdot \sqrt{3}}{1^2 - (\sqrt{3})^2}\end{aligned}$$

***Contoh pekerjaan yang salah (kesalahan terjadi pada penggunaan sudut yang bukan merupakan sudut istimewa, yaitu sudut 15°).*

Kesalahan Prinsip

Prinsip merupakan gabungan dari fakta dan konsep yang dikaitkan dengan suatu relasi atau operasi. Prinsip dapat berupa rumus, aksioma, teorema, sifat-sifat dan lain-lain. Kesalahan prinsip yang dimaksudkan adalah kesalahan penggunaan aksioma, teorema dan rumus-rumus trigonometri dalam menyelesaikan soal-soal.

Contoh, diketahui $\cos A = \frac{5}{13}$ dan $\sin B = \frac{24}{25}$, sudut A dan B lancip. Hitunglah $\cos (A + B)$ dan $\cos (A - B)$.

Penyelesaian

$$\begin{aligned}\cos A &= \frac{5}{13} \text{ dan } \sin A = \frac{12}{13} \\ \sin B &= \frac{24}{25} \text{ dan } \cos B = \frac{7}{25} \\ \cos (A + B) &= \cos A \cos B - \sin A \sin B * \\ \cos (A + B) &= \frac{5}{13} \cdot \frac{7}{25} - \frac{12}{13} \cdot \frac{24}{25} \\ &= \frac{35}{325} - \frac{288}{325} \\ &= -\frac{253}{325}\end{aligned}$$

**Contoh pekerjaan yang benar (jawaban menjadi benar karena tepat dalam menggunakan rumus cosinus jumlah).*

$$\begin{aligned}\cos A &= \frac{5}{13} \text{ dan } \sin A = \frac{12}{13} \\ \sin B &= \frac{24}{25} \text{ dan } \cos B = \frac{7}{25} \\ \cos (A + B) &= \cos A \cos B - \sin A \sin B \\ \cos (A + B) &= \frac{5}{13} \cdot \frac{12}{13} + \frac{7}{25} \cdot \frac{24}{25} **\end{aligned}$$

$$= 60/13 + 168/25$$

$$= 3684/325$$

****Contoh pekerjaan yang salah (kesalahan terjadi pada penggunaan rumus cosinus jumlah).**

Kesalahan Algoritma/Prosedur

Dalam matematika dan akuntansi, algoritma merupakan kumpulan perintah untuk menyelesaikan suatu masalah. Perintah-perintah ini dapat diterjemahkan secara bertahap dari awal hingga akhir. Masalah tersebut dapat berupa apa saja, dengan catatan untuk setiap masalah, ada kriteria kondisi awal yang harus dipenuhi sebelum menjalankan algoritma atau dapat juga dikatakan sesuai dengan operasi yang tepat.

Kesalahan algoritma/prosedur yang dimaksudkan adalah ketidakhirarkian langkah-langkah dalam menyelesaikan soal-soal trigonometri, seperti langkah penyelesaian tidak lengkap, tidak sistematis dan tidak rapi (tulisan yang susah untuk dibaca dan dipahami).

Contoh, jika A sudut lancip dan $\cos A = 4/5$, hitunglah $\sin 2A$, $\cos 2A$, $\tan 2A$.

Penyelesaian

$$BC^2 = AC^2 - AB^2$$

$$BC^2 = 5^2 - 4^2$$

$$BC^2 = 25 - 16$$

$$BC^2 = 9$$

$$BC = \sqrt{9}$$

$$BC = 3$$

$$\sin A = 3/5 \quad \tan A = 3/4$$

$$\sin 2A = 2 \sin A \cos A$$

$$= 2 \cdot 3/5 \cdot 4/5 *$$

$$= 24/25$$

$$\cos 2A = \cos^2 A - \sin^2 A$$

$$\cos 2A = (4/5)^2 - (3/5)^2 *$$

$$= 7/25$$

$$\tan 2A = \frac{2 \tan A}{1 - \tan^2 A}$$

$$\tan 2A = \frac{2 \cdot \frac{3}{4}}{1 - (\frac{3}{4})^2} = \frac{\frac{3}{2}}{1 - \frac{9}{16}}$$

$$= \frac{\frac{3}{2}}{\frac{16-9}{16}} = \frac{\frac{3}{2}}{\frac{7}{16}}$$

$$= \frac{3}{2} \times \frac{16}{7} *$$

$$= \frac{24}{7}$$

***Contoh pekerjaan yang benar (jawaban menjadi benar karena setiap langkah penyelesaiannya lengkap dan sistematis/hirarki).**

$$BC^2 = AC^2 - AB^2$$

$$BC^2 = 5^2 - 4^2$$

$$BC^2 = 25 - 16$$

$$BC^2 = 9$$

$$BC = \sqrt{9}$$

$$BC = 3$$

$$\sin A^0 = 3/5 \quad \tan A^0 = 3/4$$

$$\begin{aligned} \sin 2A &= 2 \sin A \cos A \\ &= 2 \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{4}{5} \quad ** \\ &= \frac{32}{25} \end{aligned}$$

$$\cos 2A = \cos^2 A - \sin^2 A$$

$$\begin{aligned} \cos 2A &= \left(\frac{4}{5}\right)^2 - \left(\frac{3}{5}\right)^2 \\ &= \frac{7}{5} \quad ** \end{aligned}$$

$$\tan 2A = \frac{2 \tan A}{1 - \tan^2 A}$$

$$\begin{aligned} \tan 2A &= \frac{2 \cdot \frac{3}{4}}{1 - \left(\frac{3}{4}\right)^2} = \frac{\frac{3}{2}}{1 - \frac{9}{16}} \\ &= \frac{\frac{3}{2}}{\frac{16}{16} - \frac{9}{16}} \\ &= \frac{\frac{3}{2}}{\frac{7}{16}} \\ &= \frac{3}{2} \times \frac{16}{7} \quad ** \\ &= \frac{24}{7} \end{aligned}$$

***Contoh pekerjaan yang salah (kesalahan terjadi pada langkah-langkah kerja yang tidak sistematis/tidak hirarki).*

Adapun ciri-ciri dari algoritma menurut Chapra dan Canele (Arikunto, 2010), adalah: 1) Tiap langkah harus dideterministik yaitu tidak ada yang tinggal untuk ditebak; 2) Hasil akhir tidak boleh tergantung pada siapa yang menjalankannya; 3) Suatu algoritma tidak boleh berakhir terbuka; dan 4) Algoritma harus cukup menangani keperluan apapun.

STRATEGI MENYELESAIKAN SOAL MATEMATIKA

Berikut ini adalah strategi untuk membimbing siswa dalam menyelesaikan soal yang dihadapinya (Abdurrahman, 2012): **1) Memahami Soal**, Siswa dikatakan memahami soal yang dihadapinya apabila mereka dapat memenuhi hal-hal berikut: a) Mengetahui apa yang ditanyakan, b) Mengetahui data yang ada, dan c) Mengetahui syarat-syarat yang diperlukan; **2) Merencanakan Penyelesaian**: Untuk menyelesaikan soal siswa harus memilih teorema-teorema atau konsep-konsep yang telah dipelajarinya untuk mengkombinasikan sehingga dapat dipergunakan untuk menyelesaikan soal yang dihadapinya; dan **3) Melaksanakan Penyelesaian**: Dalam menyelesaikan soal, setiap langkah harus dicek, apakah langkah tersebut sudah benar atau salah; dan **4) Melihat Kembali**: Mengecek kembali apakah penyelesaian itu sudah benar atau salah. Apabila penyelesaian itu sudah benar maka sebaiknya guru memperlihatkan cara penyelesaian yang lain bila ada. Hal ini dimaksudkan agar siswa memperoleh pengetahuan baru.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif yang bersifat kualitatif. Penelitian deskriptif merupakan metode penelitian yang berusaha menggambarkan dan menginterpretasikan objek sesuai dengan apa adanya. Sehingga dalam penelitian deskriptif, peneliti melaksanakan analisis untuk mengungkapkan dan memberikan gambaran tentang fenomena dari subjek penelitian yang bertujuan

untuk mengetahui kesalahan-kesalahan dan penyebab apa yang dilakukan siswa yang menjadi subjek penelitian dalam menyelesaikan soal-soal trigonometri.

Penelitian ini merupakan penelitian tentang “Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal-Soal Matematika Pokok Bahasan Trigonometri pada Siswa Kelas II Teknik SMK Negeri 5 Barru”. Dalam penelitian ini hanya terdapat satu variabel yaitu kesalahan-kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal-soal trigonometri. Kesalahan tersebut meliputi: **1) Kesalahan konsep** dalam penelitian ini adalah ketidakmampuan siswa dalam menetapkan rumus trigonometri (tidak mampu membedakan rumus sinus, cosinus dan tangen pada dua sudut yang berbeda, yaitu sudut A dan sudut B) untuk menyelesaikan suatu soal dan ketidakmampuan siswa menggunakan sudut-sudut istimewa; **2) Kesalahan prinsip** dalam penelitian ini adalah kesalahan penggunaan aksioma, teorema dan kesalahan dalam penggunaan rumus trigonometri dalam menyelesaikan soal-soal trigonometri; dan **3) Kesalahan algoritma/prosedur** dalam penelitian ini adalah ketidakhirarkian langkah-langkah dalam menyelesaikan soal-soal trigonometri atau ketidakmampuan siswa memanipulasi langkah tersebut, serta kesalahan dalam penggunaan operasi.

Untuk memperoleh data tentang kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal-soal trigonometri, penulis menggunakan dua instrumen: **1) Tes Diagnostik** yang merupakan instrumen utama dalam penelitian ini penulis menggunakan 5 butir soal yang berbentuk essay tes (tes uraian) tentang pokok bahasan trigonometri (rumus jumlah dan selisih dua sudut, rumus sinus, cosinus dan tangen sudut ganda, rumus perkalian sinus dan cosinus dalam jumlah atau selisih sinus dan cosinus dan rumus trigonometri jumlah dan selisih dua sudut dalam pemecahan masalah); dan **2) Wawancara**, Setelah melihat penyelesaian soal yang dikerjakan oleh siswa maka penulis menentukan 3 orang siswa untuk diwawancarai berdasarkan kategori persentase kesalahan rendah, sedang, dan tinggi.

Teknik analisis data statistik deskriptif dimaksudkan untuk mendeskripsikan karakteristik variabel penelitian. Dalam penelitian ini, kriteria peningkatan tingkat kesalahan yang digunakan dalam mengidentifikasi bentuk-bentuk kesalahan berdasarkan kategori standar yang dibuat oleh departemen pendidikan dan kebudayaan (Rosma, 2007: 25), yaitu:

0% - 54%	dikategorikan sangat rendah
55% - 64%	dikategorikan rendah
65% - 79%	dikategorikan sedang
80% - 89%	dikategorikan tinggi
90% - 100%	dikategorikan sangat tinggi

Rumus persentase:

$$\text{Jumlah kesalahan} = \frac{\text{Jumlah kesalahan yang dilakukan siswa}}{\text{Jumlah kesalahan maksimal yang mungkin}} \times 100\%$$

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Uraian ini akan menyajikan analisis deskriptif tentang kesalahan dalam menyelesaikan soal-soal trigonometri, analisis deskriptif ini meliputi persentase tiap-tiap bentuk kesalahan dan indikatornya yang dilakukan oleh siswa Kelas II Teknik SMK Negeri 5 Barru tahun pelajaran 2013/2014 dalam menyelesaikan soal-soal trigonometri.

Persentase Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal-soal Matematika Pokok Bahasan Trigonometri

Dari hasil identifikasi kesalahan yang dilakukan oleh siswa yang terdapat pada tabel 1, maka diperoleh persentase bentuk-bentuk kesalahan yang ditampilkan pada Tabel berikut ini:

Tabel 1. Persentase Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal-Soal Trigonometri.

Bentuk Kesalahan	Jumlah Kesalahan	Jmlh Kesalahan Maks.yg Mungkin	Persentase Kesalahan	Kategori Tingkat Kesalahan
K	117	128	91,41	Sangat Tinggi
P	79	128	61,72	Rendah
A	81	128	63,28	Rendah
Total	277	384	72,14	Sedang

Dari Tabel. 1, dapat dikemukakan bahwa terdapat 72,14% (kategori sedang) tingkat persentase kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal-soal trigonometri yang terdiri dari kesalahan konsep, kesalahan prinsip dan kesalahan algoritma/prosedur. Untuk kesalahan konsep berada pada persentase 91,41% (berdasarkan Tabel. 1) dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal-soal trigonometri. Hal ini mencerminkan bahwa tingkat persentase kesalahan konsep siswa dalam menyelesaikan soal-soal trigonometri tergolong sangat tinggi, sedangkan kesalahan prinsip dan algoritma/prosedur sama-sama dikategorikan rendah pada persentase 61,72% dan 63,28%.

Dari keterangan tersebut dapat ditarik kesimpulan secara umum bahwa kesalahan dalam menyelesaikan soal-soal matematika pokok bahasan trigonometri (rumus jumlah dan selisih dua sudut, rumus sinus, cosinus, dan tangen sudut ganda, rumus perkalian sinus dan cosinus dalam jumlah atau selisih sinus dan cosinus dan rumus trigonometri jumlah dan selisih dua sudut dalam pemecahan masalah) pada siswa Kelas II Teknik SMK Negeri 5 Barru adalah kategori kesalahan sedang, yaitu 72,14%.

Beberapa Contoh Kesalahan Siswa

Diketahui $\cos A = -\frac{4}{5}$ dan $\sin B = \frac{5}{13}$, sudut A dan sudut B tumpul. Hitunglah $\sin(A + B)$ dan $\sin(A - B)$.

Penyelesaian/jawaban siswa:

$\cos A = -\frac{4}{5}$, maka $\sin A = \frac{3}{5}$ (kuadran II)

$\sin B = \frac{5}{13}$, maka $\cos B = -\frac{12}{13}$ (kuadran II)

$\sin(A + B) = \cos A \cos B - \sin A \sin B \rightarrow$ **Terjadi kesalahan konsep, yaitu ketidakmampuan siswa menetapkan rumus sinus jumlah, yang sebenarnya $\sin(A + B) = \sin A \cos B + \cos A \sin B$**

$$= \frac{3}{5} \cdot \left(-\frac{12}{13}\right) - \left(-\frac{4}{5}\right) \cdot \frac{5}{13}$$

$$= -\frac{36}{65} + \frac{20}{65} = -\frac{16}{65}$$

$$\sin(A - B) = \sin A \cos B - \cos A \sin B$$

$$= \frac{3}{5} \cdot \left(-\frac{12}{13}\right) - \left(-\frac{4}{5}\right) \cdot \frac{5}{13}$$

$$= -\frac{36}{65} + \frac{20}{65} = -\frac{16}{65}$$

Tanpa menggunakan kalkulator, hitunglah $\tan 105^\circ$.

Penyelesaian/jawaban siswa:

$$\tan 105^\circ = \tan (60^\circ + 45^\circ) = \frac{\tan 60^\circ + \tan 45^\circ}{1 - \tan 60^\circ \cdot \tan 45^\circ}$$

$$= \frac{\sqrt{3} + 1}{1 - \sqrt{3}}$$

$$= \frac{\sqrt{3} + 1}{1 - \sqrt{3}} \times \frac{1 + \sqrt{3}}{1 + \sqrt{3}}$$

$$= \frac{\sqrt{3} + 3 + 1 + \sqrt{3}}{1^2 - (\sqrt{3})^2}$$

$$= \frac{4 + 2\sqrt{3}}{1 - 3}$$

$$= \frac{4 + 2\sqrt{3}}{-2}$$

$$= (1 - \sqrt{3}) \longrightarrow \text{Terjadi kesalahan algoritma/prosedur dalam menyelesaikan soal dikarenakan ketidakhirarkianya atau tidak sistematisnya setiap langkah yang menyebabkan hasil akhirnya salah, hasil sebenarnya } - (2 + \sqrt{3})$$

Nyatakan $\sin 150^\circ \cos 15^\circ$ kedalam bentuk jumlah atau selisih, kemudian tentukan hasilnya.

Penyelesaian/jawaban siswa:

$$\sin 150^\circ \cos 15^\circ = \frac{1}{2} (\sin (105 + 15)^\circ + \sin (105 - 15)^\circ)$$

$$= \sin 120^\circ \cdot \sin 90^\circ \longrightarrow \text{Terjadi kesalahan prinsip, dikarenakan siswa tidak mampu menggunakan rumus perkalian sinus dan cosinus yang menyebabkan jawaban menjadi salah, yang sebenarnya } \frac{1}{2} (\sin 120^\circ + \sin 90^\circ) = \frac{1}{2} (\sin 120^\circ + 1)$$

$$= 1 \cdot \sin 120^\circ$$

Hasil Wawancara

Berikut ini akan ditampilkan wawancara dan hasil analisis peneliti pada tiga orang siswa yang melakukan kesalahan. Ketiga siswa tersebut peneliti jadikan responden (berdasarkan persentase kesalahan rendah, sedang dan tinggi) yang ditelusuri langsung dan bebas terpimpin mengenai kesalahan dalam menyelesaikan soal-soal matematika pokok bahasan trigonometri (rumus jumlah dan selisih dua sudut, rumus sinus, cosinus dan tangen sudut ganda, rumus perkalian sinus dan cosinus dalam jumlah atau selisih sinus dan cosinus dan rumus trigonometri jumlah dan selisih dua sudut dalam pemecahan masalah). Pertanyaan Peneliti (P) diarahkan sesuai dengan hasil yang diperoleh responden dan indikator yang dijadikan acuan adalah kesalahan-kesalahan dalam menyelesaikan soal-soal matematika pokok bahasan trigonometri (rumus jumlah dan selisih dua sudut, rumus sinus, cosinus, dan tangen sudut ganda, rumus perkalian sinus dan cosinus dalam jumlah atau selisih sinus dan cosinus dan rumus trigonometri jumlah dan selisih dua sudut dalam pemecahan masalah).

Seperti yang telah dikemukakan pada sebelumnya bahwa tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kesalahan-kesalahan (konsep, prinsip dan

algoritma/prosedur) dan penyebab kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal-soal matematika pokok bahasan trigonometri.

Dari hasil wawancara dengan 3 orang responden dapat diuraikan bahwa kesalahan-kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal-soal trigonometri merupakan penyimpangan terhadap hal yang benar. Kesalahan tersebut disebabkan oleh rendahnya frekwensi belajar siswa (misalnya, siswa kurang berlatih mengerjakan soal-soal latihan, sehingga bentuk-bentuk soal yang tidak mirip dengan contoh-contoh soal sebelumnya ketika diberikan tidak mampu mereka selesaikan) karena karakteristik kesulitan belajar yang berhubungan dengan perkembangan yang mencakup gangguan motorik, dan persepsi, kesulitan bahasa dan komunikasi dan kesulitan belajar dalam penyesuaian perilaku serta kesulitan belajar akademik menunjukkan adanya kegagalan pencapaian pada prestasi akademik yang sesuai dengan kapasitas yang diharapkan, kegagalan ini mencakup penguasaan keterampilan membaca dan menulis dan kurang dikuasanya materi persyaratan yang harus dimiliki untuk mempelajari pokok bahasan trigonometri (rumus jumlah dan selisih dua sudut, rumus sinus, cosinus dan tangen sudut ganda, rumus perkalian sinus dan cosinus dalam jumlah atau selisih sinus dan cosinus dan rumus trigonometri jumlah dan selisih dua sudut dalam pemecahan masalah). Disisi lain kesalahan tersebut disebabkan siswa tidak memahami soal (tidak mengetahui apa yang ditanyakan, tidak mengetahui data yang ada, dan tidak mengetahui syarat-syarat yang diperlukan dalam penyelesaian soal).

Berdasarkan uraian diatas maka dapat digambarkan secara umum bahwa kecenderungan penyebab kesalahan yang dilakukan siswa Kelas II Teknik SMK Negeri 5 Barru dalam menyelesaikan soal-soal trigonometri dipengaruhi oleh faktor dari dalam diri siswa (faktor internal) sehingga mempengaruhi kemampuannya dalam belajar (disfungsi neurologis).

ALTERNATIF PEMECAHAN

Untuk lebih memperkecil kesalahan yang dilakukan siswa pada masa yang akan datang dikemukakan beberapa alternatif pemecahan sebagai berikut:

Pengajaran Remedial

Dalam merencanakan dan menyiapkan program remedial, guru harus bersedia menyediakan waktu untuk melihat semua faktor yang mungkin mempengaruhi pencapaian siswa dalam belajar matematika, termasuk sikap dan minat. Dalam hal ini dibutuhkan kesiapan guru dalam memantau kelemahan siswa tersebut. Ada dua hal yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaan pengajaran remedial yaitu: 1) Pengajaran individu; dan 2) Pengajaran kelompok

Untuk pengajaran individu, pertama-tama guru harus memberikan tes diagnostik kepada peserta didik untuk mengetahui kekurangan/kelemahan yang bersifat individu dan bidang-bidang yang mendapat penanganan khusus, selanjutnya diadakan wawancara untuk mengetahui kelemahan siswa tersebut. Setelah itu, pengajaran remedial dapat dilakukan, dalam hal ini untuk setiap kesalahan yang ditemukan, disiapkan suatu pekerjaan kolektif setiap individu, untuk mengetahui kemampuan siswa, hendaknya selalu diberikan tes pada setiap akhir pertemuan dengan hanya memerlukan waktu 10-15 menit, sedangkan untuk pengajaran kelompok dilaksanakan apabila kelompok kecil atau kelompok besar mempunyai kelemahan yang hampir sama dalam suatu kelompok tertentu.

Pengajaran remedial diarahkan dalam pencapaian hasil belajar secara optimal sesuai kemampuan masing-masing siswa melalui perbaikan-perbaikan secara menyeluruh dalam hal belajar mengajar.

Bimbingan di Luar Kelas

Bimbingan belajar merupakan proses pemberian bantuan kepada siswa atau kelompok siswa yang bertujuan untuk mengarahkan dan meningkatkan potensi dalam proses belajar agar dapat memperoleh prestasi belajar yang optimal. Bimbingan dapat dilakukan dengan memberikan kesempatan siswa untuk berkonsultasi sehubungan dengan kesulitan-kesulitan yang dihadapi dalam pengajaran matematika di dalam kelas. Siswa diberi kesempatan untuk menanyakan hal-hal yang dianggap sulit dalam materi-materi prasyarat matematika yang belum dipahami.

Selanjutnya bimbingan pengajaran siswa di luar kelas bukan hanya dapat dilakukan oleh pihak guru melainkan juga dengan pihak lain atau siswa yang lain. Bimbingan di luar kelas diharapkan dapat menunjang kelancaran proses belajar-mengajar di dalam kelas dan memperkecil kesalahan-kesalahan siswa dalam menyelesaikan persoalan yang berhubungan dengan matematika.

Belajar Kelompok

Dalam Dictionary of Sociology M. Jafar Masuha (Herman, 2006: 56), mengungkapkan pengertian kelompok sebagai berikut: "kelompok adalah himpunan dari dua orang atau lebih yang terjalin pada suatu interaksi". Berdasarkan batasan diatas memberikan pengertian bahwa belajar kelompok adalah efektifitas secara kolektif dari sejumlah siswa untuk mempelajari sistem matematika, pelajaran tertentu atau berusaha bersama-sama untuk memecahkan masalah tertentu dalam mencapai suatu tujuan.

Belajar kelompok mempunyai keuntungan-keuntungan sosial. Belajar kelompok dapat menekankan suatu interaksi dalam arti selain membantu, berkomunikasi, diskusi, membagi tugas, menerima tanggung jawab dalam mengembang sikap saling menghargai teman serta pekerjaan-pekerjaannya. Belajar kelompok sangat ditentukan pula oleh banyaknya anggota kelompok sebagaimana M. Jafar Masuha (Risda, 2011: 62) memberikan petunjuk bahwa kelompok yang paling efektif dan ideal adalah kelompok yang beranggotakan antara dua sampai enam orang, lebih dari itu akan menimbulkan persaingan tidak sehat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan untuk menjawab pertanyaan penelitian pada rumusan masalah, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: 1) Kesalahan dalam menyelesaikan soal-soal matematika pokok bahasan trigonometri (rumus jumlah dan selisih dua sudut, rumus sinus, cosinus dan tangen sudut ganda, rumus perkalian sinus dan cosinus dalam jumlah atau selisih sinus dan cosinus dan rumus trigonometri jumlah dan selisih dua sudut dalam pemecahan masalah) pada siswa Kelas II Teknik SMK Negeri 5 Barru tergolong sedang, yaitu 72,14%; 2) Kesalahan konsep (K) yang dilakukan siswa Kelas II Teknik SMK Negeri 5 Barru dalam menyelesaikan soal-soal trigonometri sebesar 91,41% kategori sangat tinggi; 3) Kesalahan prinsip (P) yang dilakukan siswa Kelas II Teknik SMK Negeri 5 Barru dalam menyelesaikan soal-soal trigonometri sebesar 61,72% kategori rendah; 4) Kesalahan algoritma (A) yang dilakukan siswa Kelas II Teknik SMK Negeri 5 Barru dalam menyelesaikan

soal-soal trigonometri 63,28% kategori rendah; dan 5) Penyebab kesalahan yang dilakukan siswa Kelas II Teknik SMK Negeri 5 Barru dalam menyelesaikan soal-soal trigonometri dipengaruhi oleh faktor dari dalam diri siswa (faktor internal) sehingga mempengaruhi kemampuannya dalam belajar (disfungsi neurologis).

Saran

Adapun saran-saran yang diajukan berdasarkan pada kesimpulan yang dikemukakan terlebih dahulu adalah: 1) Perlunya pemahaman konsep yang jelas dan penguasaan prinsip serta algoritma/prosedur yang baik kepada siswa pada pokok bahasan trigonometri (rumus jumlah dan selisih dua sudut, rumus sinus, cosinus dan tangen sudut ganda, rumus perkalian sinus dan cosinus dalam jumlah atau selisih sinus dan cosinus dan rumus trigonometri jumlah dan selisih dua sudut dalam pemecahan masalah) sebagai langkah awal memahami matematika; 2) Disarankan kepada siswa untuk lebih membiasakan diri mengerjakan soal-soal latihan matematika khususnya pada materi yang menyangkut pokok bahasan trigonometri (rumus jumlah dan selisih dua sudut, rumus sinus, cosinus dan tangen sudut ganda, rumus perkalian sinus dan cosinus dalam jumlah atau selisih sinus dan cosinus dan rumus trigonometri jumlah dan selisih dua sudut dalam pemecahan masalah); 3) Disarankan kepada guru bidang studi matematika dan pihak yang berkompeten untuk mencari alternatif pemecahan masalah yang dapat dilakukan untuk mengurangi jumlah kesalahan siswa terutama kesalahan konsep dan mencari solusi atas beberapa faktor yang menyebabkan kesalahan tersebut; dan 4) Disarankan kepada peneliti yang hendak meneliti masalah yang : ' dengan penelitian ini agar dalam melakukan penelitian mengambil obje lebih besar agar hasilnya lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, Mulyono. 2012. Anak Berkesulitan Belajar: Teori, Diagnosis dan Remediasinya. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, Suharsimi. 2010. Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Hasanuddin. 2006. Analisis Kesalahan Menyelesaikan Soal Cerita pada Pokok Bahasan Sistem Persamaan Linier Siswa Kelas X SMAN 1 Bontotiro Kabupaten Bulukumba. Skripsi. Makassar: FMIPA UNM.
- Izoelsyifa. 2010. Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal-Soal Matematika, (online), (<http://wordpress.com/2010/11/27/Kesalahan-Kesalahan-Siswa-dalam-Menyelesaikan-Soal-Soal-Matematika>. Diakses 30 Oktober 2013).
- Maier, Herman. 1985. Kompendium Didaktik Matematika. Bandung: CV. Remaja Karya.
- Masrura. 2005. Profil Kesalahan Menyelesaikan Soal Matematika pada Pokok Bahasan Persamaan dan Pertidaksamaan Kuadrat Siswa Kelas X SMA Negeri I Anggeraja Kab Enrekang. Skripsi. Makassar: FMIPA UNM.
- Muhkal, Mappaita. 1998. Pengaruh Konsep Diri Matematika dan Motivasi Berprestasi Terhadap Prestasi Belajar Matematika Siswa SMU Kotamadya Ujung Pandang. Laporan Hasil Penelitian. Ujung Pandang: FPMIPA IKIP Ujung Pandang.

- Nurdina, Tya. 2012. Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Matematika dan Faktor-Faktor yang Menyebabkannya, (online), ([http:// tyanurdina.wordpress. com/2012/04/23/kesalahan-dalam-menyelesaikan-dan-faktor-faktor-yang-menyebabkannya](http://tyanurdina.wordpress.com/2012/04/23/kesalahan-dalam-menyelesaikan-dan-faktor-faktor-yang-menyebabkannya). Diakses 30 Oktober 2013).
- Rahmawati. 2002. Belajar dan Pembelajaran. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Rosma. 2007. Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal-Soal Integral pada Siswa Kelas XI SMU Muhammadiyah 6 Makassar. Skripsi. Makassar: FKIP Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Samudra, Bastias. 2011. Teori Belajar dan Pembelajaran. Makassar: FKIP UNISMUH.
- Setyosari, Punjabi. 2010. Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan. Malang: Kencana.
- Sugiyono. 2013. Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.