

ANALISIS KESALAHAN MAHASISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL

TRIGONOMETRI BERDASARKAN KRITERIA WATSON

Oleh:

IRA WULAN SARI

IKIP Widya Darma

Abstrak: Salah satu evaluasi untuk mengetahui perkembangan pemahaman mahasiswa terkait materi yang terdapat pada matakuliah trigonometri sebagai matakuliah prasyarat sebelum menempuh matakuliah Kalkulus I adalah dengan melakukan analisis kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal materi tersebut berdasarkan Kriteria Watson. Jenis penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini termasuk penelitian deskriptif dalam bentuk studi kasus. Subyek penelitian dipilih tiga orang mahasiswa yang dipilih berdasarkan pertimbangan tertentu dari seluruh mahasiswa IKIP Widya Darma Surabaya yang telah menempuh mata kuliah Trigonometri. Metode yang digunakan adalah tes dan wawancara. Sedangkan, teknik analisis yang dilakukan dengan cara reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

Hasil dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pada subyek berkemampuan tinggi cenderung melakukan jenis kesalahan data hilang (*omitted data/od*) dan Kesimpulan hilang (*omitted conclusion/oc*). Hal ini disebabkan ketidaktepatan data dan kurang teliti dalam penyelesaiannya. Pada subyek berkemampuan sedang, cenderung melakukan jenis kesalahan data tidak tepat (*inappropriate data/id*) dan konflik level respon (*respon level conflict/rlc*), serta masalah hirarkhi keterampilan (*skill hierarchy problem/shp*). Hal ini disebabkan kurang teliti dan kurangnya pemahaman baik dari segi pemahaman soal dan cara penyelesaiannya, khususnya operasi hitung bilangan rasional. Pada subyek berkemampuan rendah, cenderung melakukan jenis kesalahan hirarkhi keterampilan (*skill hierarchy problem/shp*) dan prosedur tidak tepat (*inappropriate procedure/ip*), serta jenis kesalahan atas (*above other*) yaitu salah tidak mengerjakan soal. Hal ini disebabkan oleh ketidakmampuan dalam memahami soal dan penyelesaiannya.

Kata Kunci: Analisis kesalahan, Trigonometri, Kriteria Watson

PENDAHULUAN

Trigonometri adalah cabang ilmu matematika yang berkaitan dengan unsur-unsur segitiga sebagai obyek kajian keilmuannya. Penerapan dari cabang ilmu matematika

tersebut banyak ditemui dalam kehidupan kita sehari-hari, seperti bidang astronomi digunakan untuk mengetahui jarak antara bumi dengan matahari atau planet lain; bidang navigasi digunakan untuk mengetahui arah dan jarak lintasan yang akan ditempuh oleh pesawat atau kapal laut; bidang kontruksi jalan/jembatan digunakan untuk mengetahui seberapa besar kemiringan jalan/jembatan yang dibuat agar tidak timbul kecelakaan, dan lain sebagainya. Dengan banyaknya manfaat yang diperoleh dalam mempelajari trigonometri, maka materi tersebut mulai dipelajari oleh peserta didik sesuai dengan kurikulum yang telah diberlakukan oleh pemerintah, sejak jenjang sekolah menengah pertama sampai dengan perguruan tinggi.

IKIP Widya Darma Surabaya khususnya Program Studi Pendidikan Matematika, adalah suatu perguruan tinggi swasta yang mencetak calon tenaga pengajar yang berkompeten, salah satunya dari segi Ilmu Matematika. Pada kurikulum Program Studi Matematika IKIP Widya Darma Surabaya, terdapat Mata Kuliah Keahlian (MKK) sebagai mata kuliah wajib untuk ditempuh yang memerlukan materi dasar sebagai prasyaratnya. Materi dasar tersebut terdapat dalam matakuliah dasar keahlian (MKDK). Mata Kuliah Keahlian seperti pada Mata Kuliah kalkulus I, memiliki materi prasyarat salah satunya materi trigonometri yang termasuk Matakuliah kuliah dasar keahlian (MKDK) yaitu mata kuliah Trigonometri. Seperti pendapat yang disampaikan oleh Hudojo (1988:3) bahwa mempelajari konsep B, yang didasarkan pada konsep A, seseorang perlu memahami terlebih dahulu konsep A. Tanpa memahami konsep A, tidak mungkin orang itu memahami konsep B. Ini berarti, mempelajari matematika haruslah bertahap dan berurutan serta didasarkan kepada pengalaman belajar yang lalu. Sependapat dengan Ulifa (2014) bahwa dalam pembelajaran matematika, kesalahan mempelajari suatu konsep terdahulu akan berpengaruh terhadap pemahaman konsep berikutnya karena matematika merupakan pelajaran yang terstruktur. Sehingga secara analogi, dapat dikatakan mahasiswa yang akan menempuh mata kuliah kalkulus I ini, haruslah telah mempelajari dan memahami materi trigonometri sebagai salah satu materi prasyaratnya. Sehingga, mahasiswa IKIP Widya Darma wajib menempuh mata kuliah trigonometri sebelum menempuh mata kuliah kalkulus I.

Materi yang terdapat pada mata kuliah trigonometri ini, sebenarnya perluasan dari materi trigonometri yang sudah pernah diajarkan di jenjang sekolah menengah atas. Namun berdasarkan pretes terkait materi trigonometri yang dilakukan peneliti sebagai

dosen pengampu mata kuliah trigonometri, setelah menyampaikan kontrak perkuliahan diawal perkuliahan, menunjukkan bahwa pemahaman terhadap perbandingan trigonometri cukup baik, hal ini ditunjukkan dengan hampir 90% dari seluruh mahasiswa yang baru menempuh mata kuliah ini menjawab dengan benar, namun pada soal yang terkait materi selanjutnya seperti menentukan nilai dari formula jumlah atau selisih dua sudut menunjukkan bahwa sebagian besar hampir 50% dari seluruh mahasiswa merasa kesulitan dalam menyelesaikan soal tersebut dikarenakan lupa konsep, formula dan prosedur yang digunakan. Menurut Kereh, Subandar, & Tjiang (dalam wahyuni, 2017), bahwa kesulitan belajar matematika dapat terjadi pada hampir setiap tahap/jenjang selama masa sekolah peserta didik, bahkan pada orang dewasa (mahasiswa).

Berdasarkan pengalaman peneliti juga sebagai dosen pengampu matakuliah trigonometri, merasa perlu untuk melakukan evaluasi terhadap pembelajaran yang telah dilakukan selama satu semester ini. Salah satu evaluasinya adalah dengan melakukan analisis kesalahan dalam menyelesaikan soal materi trigonometri yang dibatasi hanya terkait dengan mata kuliah kalkulus I, guna mengetahui sejauh mana perkembangan para mahasiswanya dalam menguasai materi trigonometri sebagai salah satu materi prasyaratnya. Selain itu, hasil analisis tersebut diharapkan dapat memberikan petunjuk solusi yang tepat khususnya bagi pengampu matakuliah trigonometri terutama di lingkungan IKIP Widya Darma Surabaya, guna meminimalkan kesalahan dalam penyelesaian soal, sehingga materi pada matakuliah trigonometri dapat dipahami dengan baik sebagai materi prasyarat pada matakuliah kalkulus dan hasil belajar mahasiswa yang menjadi lebih baik pula.

Analisis kesalahan menurut Husaifen dan Neuner (dalam wahyuni, 2017) adalah suatu proses yang terdiri atas langkah-langkah yang berbeda, yakni untuk identifikasi, klasifikasi penjelasan, koreksi, penilaian, terapi dan pencegahan timbulnya kesalahan. Sedangkan, menurut Kurniasari (2007) bahwa Analisis kesalahan secara mendetail dibutuhkan agar kesalahan-kesalahan siswa dan faktor-faktor penyebabnya dapat diketahui lebih jauh untuk membantu mengatasi permasalahan tersebut. Kesalahan merupakan suatu bentuk penyimpangan terhadap hal yang benar, prosedur yang ditetapkan sebelumnya, atau penyimpangan dari suatu yang diharapkan. Salah satu, teori yang dapat digunakan untuk menganalisis kesalahan peserta didik dalam menyelesaikan soal suatu materi adalah teori Watson.

John Watson (2006) mengklasifikasi kesalahan dalam mengerjakan soal, yaitu: (i) data tidak tepat (*innappropriate data*) disingkat **id**, (ii) prosedur tidak tepat (*inappropriate procedure*) disingkat **ip**, (iii) data hilang (*omitted data*) disingkat **od**, (iv) kesimpulan hilang (*omitted conclusion*) disingkat **oc**, (v) konflik level respon (*response level conflict*) disingkat **rlc**, (vi) manipulasi tidak langsung (*undirected manipulation*) disingkat **um**, (vii) masalah hirarki keterampilan (*skills hierarchy problem*) disingkat **shp**, dan (viii) selain ke-7 kategori di atas (*above other*) disingkat **ao**.

Lebih lanjut, menurut hasil penelitian Ayarsha (2016) yang berjudul *Analisis Kesalahan Siswa dalam Mengerjakan Soal Matematika Berdasarkan Kriteria Watson*, bahwa ada 2 jenis kategori kesalahan yang sama dan terbanyak pada sekolah SMP negeri maupun Swasta yang dilakukan siswa yaitu kesalahan tipe *rlc* (mengerjakan tanpa konsep atau menjawab langsung tanpa cara) dan *ao* (selain ketujuh kategori). Perbedaan jenis kesalahan antara kedua sekolah tersebut adalah jenis kesalahan *ip* (kesalahan dalam prosedur) dan *shp* (kurang terampil dalam memanipulasi).

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti tertarik untuk mengambil judul analisis kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal trigonometri berdasarkan teori Watson. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan kriteria Watson dengan delapan kriterianya untuk mempermudah mengidentifikasi kesalahan mahasiswa dari tiap langkah jawaban dalam menyelesaikan soal tersebut.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif dalam bentuk studi kasus yang bertujuan untuk mendeskripsikan jenis kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal trigonometri dengan Kriteria Watson. Dalam penelitian ini peneliti melakukan pembatasan studi kasus guna penyelidikan yang sangat intensif, sehingga yang menjadi subyek penelitian dipilih 3 mahasiswa yang mewakili tingkat kemampuan tinggi, sedang, dan rendah mahasiswa IKIP Widya Darma Surabaya yang telah menempuh matakuliah trigonometri yakni semester IV. Skala kemampuan tersebut dilihat berdasarkan nilai rata-rata jumlah UTS dan UAS pada matakuliah tersebut. Metode pengumpulan data dan instrumen penelitian ini adalah tes dalam bentuk soal uraian untuk mengetahui kesalahan mahasiswa berdasarkan tingkat kemampuan dan kriteria Watson, selanjutnya melakukan wawancara terhadap mahasiswa untuk memperkuat analisis kesalahan apa saja yang dilakukan oleh mahasiswa tersebut berdasarkan kriteria watson. Sedangkan, teknik

analisis yang dilakukan dengan cara reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

HASIL dan PEMBAHASAN

Peneliti memberikan instrument tes untuk diselesaikan kepada seluruh mahasiswa IKIP Widya Darma Surabaya yang telah menempuh matakuliah trigonometri sebagai salah satu prasyarat matakuliah kalkulus I. Instrumen tes berbentuk uraian sebanyak 3 butir soal dengan tiap butirnya mewakili pencapaian indikator pembelajaran yang diperlukan untuk memenuhi prasyarat materi yang terdapat pada matakuliah kalkulus I, yaitu identitas trigonometri, jumlah dan selisih dua sudut, dan persamaan fungsi trigonometri.

Adapun kisi-kisi butir soal tes yaitu:

Sub Pokok Bahasan	Indikator Hasil Belajar	Butir soal
Identitas atau kesamaan trigonometri	- Membuktikan identitas atau kesamaan trigonometri dengan menggunakan relasi dasar trigonometri	1. Buktikan bahwa $2 \csc \alpha = \frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha} + \frac{1 + \cos \alpha}{\sin \alpha}$
Jumlah dua sudut	- Menyelesaikan dan menentukan jumlah dua sudut	2. Tentukan nilai dari $\sin 105^\circ$!
Persamaan fungsi trigonometri	- Menyelesaikan dan menentukan himpunan penyelesaian dari persamaan fungsi trigonometri	3 Tentukan Himpunan penyelesaian dari $\cos 2x + 5 \cdot \sin x + 2 = 0$, untuk $0 \leq x \leq 2\pi$!

Hasil tes tersebut dikumpulkan oleh peneliti, kemudian dicatat letak dan jenis kesalahan apa saja yang mahasiswa lakukan dalam menyelesaikan soal trigonometri tersebut. Selanjutnya, peneliti melakukan wawancara untuk mendukung hasil tes terkait letak dan jenis kesalahan mahasiswa serta penyebab terjadinya. Peneliti melakukan wawancara terhadap perwakilan mahasiswa yang telah dipilih berdasarkan tingkatan kemampuannya dengan syarat mahasiswa tersebut dapat berkomunikasi dengan baik dan tentunya yang paling banyak melakukan kesalahan dan atau mewakili kesalahan yang sama. Pemilihan tingkat kemampuan ini dilihat dari rata-rata jumlah UTS dan UAS pada matakuliah trigonometri yang telah mereka tempuh.

Adapun inisial mahasiswa yang terpilih adalah UB sebagai subyek yang berkemampuan tinggi, H sebagai subyek yang berkemampuan sedang, dan D sebagai subyek yang berkemampuan rendah. hasil penelitian dan pembahasannya berdasarkan

jawaban hasil tes dan diperkuat dengan wawancara ketiga mahasiswa tersebut, sebagai berikut:

UB sebagai Subyek berkemampuan tinggi, kesalahan yang dilakukan hanya pada butir soal nomor 3, kurang tepatnya antara soal yang diminta dan jawabannya. Soal yang diminta himpunan penyelesaian dalam bentuk radian, namun UB menjawabnya dengan bentuk derajat. Hal ini, berdasarkan wawancara terhadap UB, bahwasanya UB lebih mudah menyelesaikan soal tersebut dalam bentuk derajat, dan lupa (kurang teliti) untuk mengubahnya dalam bentuk radian sesuai dengan syarat yang ada di butir soal nomor 3 tersebut. Sehingga berdasarkan criteria Watson, tipe kesalahan yang UB lakukan pada jenis kesalahan data hilang (*omitted data/od*) dan Kesimpulan hilang (*omitted conclusion/oc*)

H sebagai subyek berkemampuan sedang, kesalahan yang dilakukan pada butir soal nomor 1 dan 2, hal ini dikarenakan pada soal nomor 1, kesalahan tanda operasi pada awal butir soal yang dibuktikan, sedangkan pada nomor 2, salah pada hasil akhir penyelesaiannya. Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara antara peneliti terhadap H, bahwasanya pada butir soal nomor 1, H ceroboh dalam memahami pertanyaan dengan menulis kembali soal dengan tanda operasi kebalikan dari soal (yaitu tanda pengurangan) dalam melakukan pembuktian pada ruas kanan dan tidak mampu melakukan manipulasi, sehingga jawaban akhir H menyimpulkan bahwa pernyataan pada butir soal nomor 1 tidak terbukti. Berdasarkan criteria Watson, maka butir soal 1 tipe kesalahan yang dilakukan oleh H adalah data tidak tepat (*inappropriate data/id*) dan konflik level respon (*respon level conflict/rlc*). Sedangkan, pada butir soal nomor 2 berdasarkan wawancara, diperoleh bahwa kesalahan H terjadi pada saat melakukan operasi hitung bilangan rasional, alasan H lupa bagaimana melakukan operasi hitung bilangan tersebut sebagai akibat dari kurangnya pemahaman pada saat materi tersebut disampaikan dahulu. Sehingga tipe kesalahan H pada butir soal nomor 2 adalah masalah hirarkhi keterampilan (*skill hierarchy problem/shp*).

D sebagai subyek berkemampuan rendah, kesalahan yang dilakukan pada semua butir soal. Pada butir soal nomor 1, D melakukan pembuktian pada ruas kanan, namun terjadi kesalahan perhitungan operasi pecahan dengan langsung menjumlahkan kedua pembilang dan penyebutnya, yang seharusnya dilakukan adalah menyamakan penyebut terlebih dahulu. Sehingga berdasarkan hasil perhitungan tersebut, D menyimpulkan bahwa pernyataan tidak terbukti. Dari hasil wawancara D pada butir soal nomor 1, menunjukkan bahwa D melakukan kesalahan dalam perhitungan operasi pecahan. Tipe kesalahan D pada

butir soal nomor 1 adalah masalah hirarkhi keterampilan (*skill hierarchy problem/shp*) dan prosedur tidak tepat (*inappropriate procedure/ip*). Pada butir soal nomor 2, terlihat langkah awal pengerjaan D terjadi kesalahan (yaitu $\sin 105^0 = \sin (45^0+60^0) = \sin 45^0 \cdot \cos 60^0 - \cos 45^0 \cdot \sin 60^0$). Hal ini berdasarkan wawancara, D dapat membaca informasi tetapi lupa formula dalam mencari nilai sin dari penjumlahan dua sudut. Sehingga tipe kesalahan D pada butir soal nomor 2 adalah masalah hirarkhi keterampilan (*skill hierarchy problem/shp*) dan prosedur tidak tepat (*inappropriate procedure/ip*). Pada butir soal nomor 3, Pada butir soal nomor 3, terlihat langkah awal pengerjaan D tidak dapat melanjutkan penyelesaiannya. Hal ini berdasarkan wawancara, D lupa identitas/kesamaan dari $\cos 2x$ dan tidak tahu cara menyelesaikannya. Sehingga tipe kesalahan D pada butir soal nomor 3 adalah kategori di atas (*above other*), salah satunya yaitu tidak mengerjakan soal.

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dan dari data yang diperoleh dalam penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan bahwa mahasiswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal trigonometri dengan kriteria Watson adalah pada subyek berkemampuan tinggi cenderung melakukan jenis kesalahan data hilang (*omitted data/od*) dan Kesimpulan hilang (*omitted conclusion/oc*). Hal ini disebabkan ketidaktepatan data dan kurang teliti dalam penyelesaiannya. Pada subyek berkemampuan sedang, cenderung melakukan jenis kesalahan data tidak tepat (*inappropriate data/id*) dan konflik level respon (*respon level conflict/rlc*), serta masalah hirarkhi keterampilan (*skill hierarchy problem/shp*). Hal ini disebabkan kurang teliti dan kurangnya pemahaman baik dari segi pemahaman soal dan cara penyelesaiannya, khususnya operasi hitung bilangan rasional. Pada subyek berkemampuan rendah, cenderung melakukan jenis kesalahan hirarkhi keterampilan (*skill hierarchy problem/shp*) dan prosedur tidak tepat (*inappropriate procedure/ip*), serta jenis kesalahan atas (*above other*) yaitu salah tidak mengerjakan soal. Hal ini disebabkan oleh ketidakmampuan dalam memahami soal dan penyelesaiannya.

SARAN

Sebaiknya mahasiswa diberikan latihan soal yang bervariasi terkait materi trigonometri dan perlu penekanan konsep dan prinsip dasar yang terkait materi tersebut untuk meminimalkan kesalahan – kesalahan yang dialami oleh mahasiswa tersebut. Bagi Dosen mempertimbangkan alternative model dan metode pembelajaran yang tepat dan

bermakna bagi mahasiswa, sehingga dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa khususnya materi trigonometri.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayarsha, Rifan. 2016. *Analisis Kesalahan Siswa dalam Mengerjakan Soal Matematika Berdasarkan Kriteria Watson*. Skripsi Jurusan Pendidikan Matematika. Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Hudojo, Herman. 1988. *Mengajar Belajar Matematika*. Jakarta: LPTK Depdikbud.
- Kurniasari, Ika. 2007. *Analisis Kesalahan Siswa Kelas VIII SMP Negeri 16 Surabaya dalam Menyelesaikan Soal Sistem Persamaan Nonlinier Dua Variabel*. Tesis tidak dipublikasikan. Surabaya: Unesa
- Ulifa, Siti Nur dan Dzukifli E. 2014. *Hasil Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Pada Materi Relasi*. Jurnal Pendidikan Matematika STKIP PGRI Sidoarjo Vol.2, No.1, Maret 2014. <https://anzdoc.com/hasil-analisis-kesalahan-siswa-dalam-menyelesaikan-soal-mate.html>. diakses pada tanggal 20 Desember 2017
- Wahyuni, Arie. 2017. *Analisis Hambatan Belajar Mahasiswa Pada Mata Kuliah Kalkulus Dasar*. JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika) Vol. 1(1). <http://jurnal.unswagati.ac.id/index.php/JNPM/article/download/253/199> diakses pada tanggal 2 Desember 2017.
- Watson, J. 2006. *Pro Oracle Collaboration Suite*. Springer – Verlag