
ANALISIS KESALAHAN MAHASISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL ANALISA VEKTOR DI STKIP PGRI NGANJUK

Addin Zuhrotul ‘Aini

Prodi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Nganjuk

e-mail: addinzuhrotul@stkipnganjuk.ac.id

Abstrak : Analisis kesalahan perlu dilakukan untuk mengetahui kesalahan apa saja yang banyak dilakukan oleh mahasiswa dan untuk mengetahui faktor penyebab kesalahan tersebut terjadi. Sehingga dengan diketahui faktor penyebab kesalahan tersebut dosen dapat memberikan jenis bantuan yang seperti apa yang dibutuhkan oleh mahasiswa. Dengan adanya bantuan yang dilakukan oleh dosen, diharapkan dapat meningkatkan prestasi siswa khususnya dalam materi analisa vektor. Mata kuliah analisa vektor dipelajari pada semester V . Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis kesalahan dan faktor penyebab kesalahan tersebut. Penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif. Subjek dalam penelitian ini adalah tiga mahasiswa program studi pendidikan matematika yang sedang menempuh mata kuliah analisa vektor. Instrumen dalam penelitian ini terdiri dari peneliti sebagai instrumen utama, tes tertulis dan pedoman wawancara. Validasi data yang digunakan merupakan triangulasi data.

Kata Kunci: *Kesalahan Mahasiswa, Analisa vektor*

Tugas pokok pendidikan matematika adalah menjelaskan proses berpikir siswa dalam mempelajari matematika dengan tujuan memperbaiki pembelajaran sekolah. Tujuan pembelajaran matematika antara lain adalah agar siswa mampu menghadapi perubahan keadaan di dunia yang selalu berkembang, melalui latihan bertindak atas dasar pemikiran secara logis, rasional, kritis, cermat, jujur, dan efektif (Suherman, 2003). Ada beberapa mata kuliah yang wajib diikuti oleh mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika, salah satunya adalah mata kuliah Analisa Vektor. Mata kuliah ini banyak melibatkan ide-ide aljabar. Selain itu mata kuliah ini memberikan pengetahuan dan pemahaman tentang konsep vektor baik dalam bidang maupun dalam ruang. Oleh karena itu mahasiswa harus menguasai semua konsep dalam mata kuliah ini.

Berdasarkan pengalaman peneliti dalam membimbing perkuliahan analisa vector, ditemukan beberapa kesalahan-kesalahan dalam menyelesaikan soal-soal mata kuliah analisa vector. Peneliti menyimpulkan bahwa kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh

mahasiswa dalam tersebut karena kurangnya kemampuan prasyarat, dalam hal ini kemampuan matematika di SMU.

Penelitian merasa bahwa analisis perlu dilakukan untuk mengetahui kesalahan apa saja yang banyak dilakukan dan mengapa kesalahan tersebut dilakukan mahasiswa. Melalui analisis kesalahan akan diperoleh bentuk dan penyebab kesalahan mahasiswa dalam mengerjakan soal vektor, sehingga dosen dapat memberikan jenis bantuan yang seperti apa yang dibutuhkan oleh mahasiswa. Dengan adanya bantuan yang dilakukan oleh dosen, diharapkan dapat meningkatkan prestasi mahasiswa khususnya dalam materi analisa vektor.

Salah satu karakteristik atau ciri matematika adalah objek matematika. Objek matematika adalah fakta, konsep dan prinsip (Hudojo, 1988). Adapun penjelasannya sebagai berikut.

1. Fakta

Fakta adalah kesepakatan atau ketentuan dalam matematika, contohnya simbol-simbol dalam matematika (Bell dalam Abidin). Simbol “5” adalah simbol yang dihubungkan dengan perkataan lima, “x” adalah simbol yang dihubungkan dengan operasi perkalian, “+” adalah simbol yang dihubungkan dengan operasi penjumlahan.

2. Ketrampilan

Ketrampilan dalam matematika merupakan prosedur dan operasi dimana mahasiswa dapat menyelesaikan dengan cepat dan tepat (Bell dalam Abidin). Berbagai ketrampilan dalam bentuk urutan prosedur tertentu yang disebut algoritma.

3. Konsep

Konsep dalam matematika adalah suatu ide/gagasan yang dibentuk dengan memandang sifat-sifat yang sama dari sekumpulan eksemplar yang cocok (Hudojo, 1988). Contoh “ $x < y$ ” merupakan konsep, sebab kita dapat menyebutkan fakta $3 < 5$.

4. Prinsip

Prinsip adalah suatu ide atau gagasan yang menghubungkan dua atau lebih konsep. Contoh $\sin 2a = 2 \sin a \cos a$, contoh tersebut merupakan prinsip yang terdiri dari beberapa konsep, yaitu konsep $\sin 2a$, $\sin a$ dan $\cos a$. Untuk memahami prinsip contoh di atas, harus memahami dulu konsep $\sin 2a$, $\sin a$ dan $\cos a$.

5. Operasi

Kesalahan operasi yaitu kesalahan dalam melakukan operasi atau perhitungan, baik penjumlahan, pengurangan maupun pembagian (Rosyidi dalam Najiyah: 2000).

Fakta dalam matematika dapat dipelajari dengan menghafal, latihan dan permainan. Mahasiswa dikatakan telah memahami fakta bila dapat menulis fakta dengan benar dan dapat menggunakan dengan tepat dalam situasi yang berbeda. Ketrampilan dalam matematika dapat dipelajari dengan demonstrasi dan latihan. Mahasiswa dikatakan telah memahami ketrampilan apabila dapat mendemonstrasikan dengan benar ketrampilan tersebut dengan menyelesaikan berbagai bentuk masalah yang memerlukan ketrampilan itu, atau dapat menerapkannya dalam berbagai macam situasi. Konsep dalam matematika dapat dipelajari dengan definisi atau observasi langsung.

Peran guru dalam penanaman pemahaman matematika sangatlah penting, dengan pemahaman yang benar siswa dapat membedakan jenis-jenis objek matematika seperti fakta, ketrampilan, konsep dan prinsip dengan benar. Guru harus mampu mengembangkan pemahaman tentang konsep dan prinsip sehingga siswa dapat mengaplikasikannya melalui penyelesaian soal-soal yang diberikan atau dalam bentuk pemecahan masalah. Selain itu guru juga harus mampu memberikan pemahaman yang utuh tentang objek-objek pembelajaran matematika.

Jenis kesalahan dalam penelitian ini diamati dari hasil pekerjaan mahasiswa dalam menyelesaikan soal analisis vektor. Jenis kesalahan tersebut akan dipaparkan sebagai berikut.

- a. Kesalahan konsep, yaitu kesalahan yang dibuat siswa dalam menggunakan konsep terkait dengan vector, konsep dalam vector antara lain:
 - 1). besaran vector dan scalar
 - 2). menggambar vector
 - 3). resultan vector
 - 4). besar dan arah vector resultan
 - 5). komponen-komponen vector
- b. Kesalahan prinsip, yaitu kesalahan dalam menggunakan aturan-aturan atau rumus-rumus matematika, prinsip dalam vector antara lain:
 - 1). dalil Pythagoras
 - 2). aturan cosines
 - 3). kalkulus vector
 - 4). hukum aljabar vector
 - 5). aturan segitiga

- c. kesalahan operasi, yaitu kesalahan dalam melakukan operasi atau perhitungan, baik penjumlahan, pengurangan, perkalian maupun pembagian.
 - 1) melakukan operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian yang sesuai
 - 2). menentukan hasil operasi yang benar

Dengan melihat latar belakang di atas maka fokus masalah dalam penelitian ini adalah apa saja jenis kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal analisa vektor, dan faktor apasaja yang menjadi penyebab siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal analisa vektor.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif karena data yang dihasilkan berupa kata-kata tertulis atau lisan dari mahasiswa atau perilaku yang dapat diamati yang bertujuan untuk mendeskripsikan letak dan jenis kesalahan serta factor yang mempengaruhinya.

Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa semester V Prodi Pendidikan Matematika STKIP PGRI Nganjuk Tahun 2016/2017. Kriteria pemilihan responden dilihat dari banyaknya kesalahan yang dilkaukan dan variasi letak kesalahan yang dilakukan.

Ada dua instrument dalam penelitian ini, yaitu soal tes dan pedoman wawancara. Soal tes berbentuk uraian. Pedoman wawancara digunakan untuk memperoleh data tentang factor-factor penyebab terjadinya kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa melihat dari hasil tes. Metode pengumpulan data dimulai dengan memberikan tes pemecahan masalah matematika pada subjek penelitian dan melakukan wawancara.

Analisis data tes dilakukan dengan memeriksa jawaban yang diberikan mahasiswa. Jawaban yang dianggap benar apabila sesuai dengan petunjuk soal, benar dalam langkah-langkah serta perhitungannya. Pada analisis data dari hasil wawancara dilakukan reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan. Reduksi data dilakukan dengan memutar dokumen hasil wawancara berulang kali sampai dipastikan tidak ada kesalahan dalam transkripsi yang dilakukan. Penyajian data dilakukan dengan mengklasifikasikan data yang terkumpul dan mengorganisir dengan baik, sehingga dapat digunakan untuk menarik kesimpulan dengan mudah dan tepat.

Pemeriksaan keabsahan data dilakukan dengan triangulasi. Dalam penelitian ini triangulasi yang dilakukan adalah triangulasi data dengan metode. Triangulasi ini dilakukan

dengan membandingkan kesalahan dalam menyelesaikan soal tes yang diperoleh dengan hasil wawancara.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berikut ini pemaparan kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan masalah analisa vector. Kesalahan tersebut kemudian dianalisis untuk mengetahui kesuliatan siswa dalam menyelesaikan soal analisa vector.

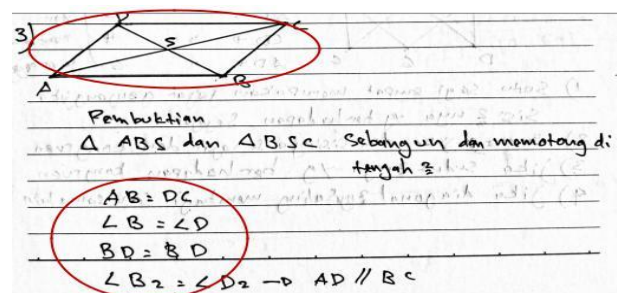
1. Subjek

Soal no 1

Handwritten student work for Soal no 1. The work shows the calculation of a vector expression: $-3a + (c - 3a)$. The student then substitutes vectors: $-3(2, 3, -2) + (25, -32, 2) - 3(2, 3, -2)$. This is simplified to $(-6, -9, 6) + (25, -32, 2) - (6, 9, -6)$. The next step shows $(-6, -9, 6) + (19, -23, 8)$. The final result is $(13, -32, 14)$. Several parts of the work are circled in red, indicating errors: the $(19, -23, 8)$ term, the (-32) in the final result, and the $(13, -32, 14)$ result itself.

Dalam proses pengerjaan soal terlihat bahwa subjek A sudah memahami penjumlahan dan perkalian vector dengan scalar. Namun diduga subjek A kurang teliti dalam mengerjakan soal, sehingga terjadi kesalahan perhitungan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek A melakukan kesalahan operasi pada soal no 1.

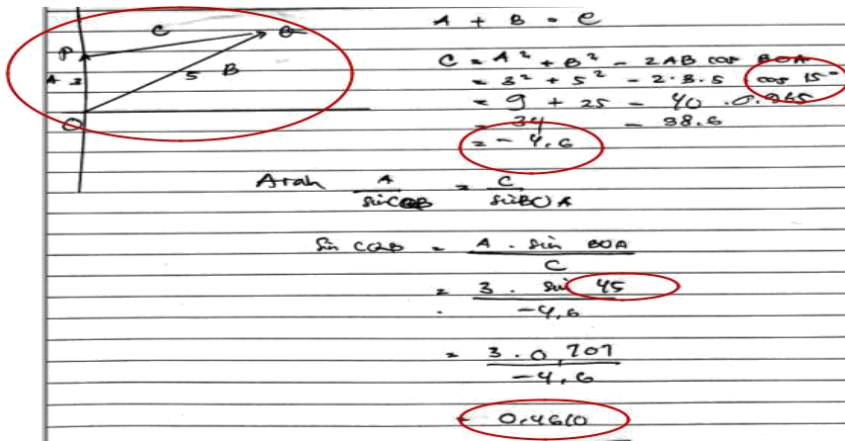
2. Soal no 2



Dalam proses mengerjakan soal terlihat bahwa subjek A tidak mengkaitkan dengan konsep vector. Subjek A menggambarkan informasi yang didapat dari soal, kemudian menuliskan informasi-informasi dari gambar tersebut. Selain itu subjek A juga tidak menggali informasi lebih. Diduga subjek A tidak menguasai konsep menggambar vector sehingga informasi yang didapat dari soal digambarkan tanpa menghubungkannya dengan konsep vector. Dugaan kedua subjek A tidak menguasai prinsip collinear, sehingga tidak dikaitkan dengan prinsip tersebut.

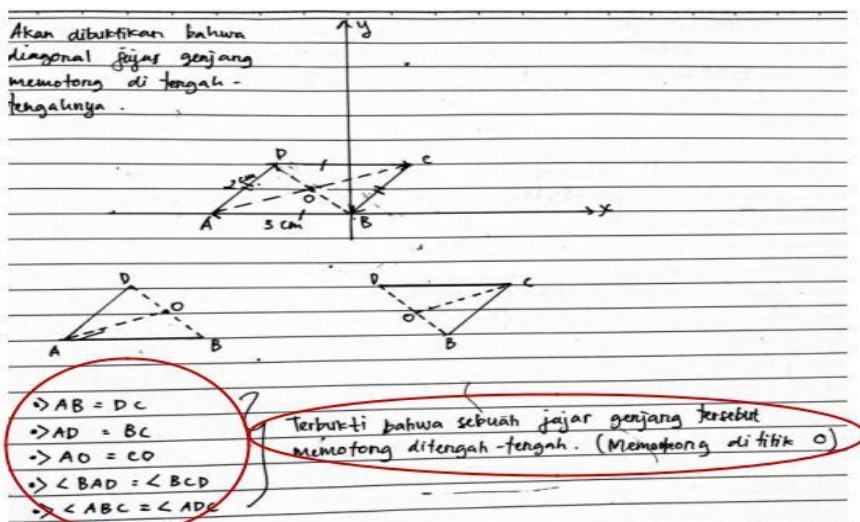
Sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek A melakukan kesalahan konsep dan prinsip.

3. Soal no 3



Dalam soal ini terlihat bahwa subjek A kurang menguasai konsep vector secara grafis. Titik awal dari garis vector yang kedua berada pada titik pusat, tidak pada titik akhir garis vector pertama. Penentuan sudut juga menjadi rancu, sudut yang dipilih merupakan sudut garis resultannya dengan sumbu x, bukan sudut pembuat resultannya. Kesalahan yang berikutnya yaitu terjadi pada aturan sinus, dalam mengerjakan vektor selain mengetahui besarnya vektor penting untuk mengetahui arah dari vektor tersebut. Namun disini Subjek A terlihat belum menentukan arah perpindahannya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek A melakukan kesalahan konsep.

2. Subjek B
Soal no 2



Subjek B tidak menghubungkan yang diketahui di soal dengan konsep vektor. Subjek B hanya menjelaskan yang diketahui disoal dan membuat contoh, kemudian menarik kesimpulan dan menjadi jawaban. Namun kesimpulan kurang tepat. Dalam

mengerjakan soal ini untuk yang pertama mestinya membuat vektor secara grafis, kemudian menggali keterangan dari gambar tersebut menjadi konsep-konsep berikutnya. Diduga subjek B kurang menguasai konsep vektor secara grafis dan prinsip colinear, sehingga tidak dapat memunculkan konsep-konsep yang lainnya untuk menyelesaikan soal ini. Sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek B melakukan kesalahan konsep dan prinsip.

Soal no 2

$$PQ^2 = PA^2 + AQ^2 - 2 \cdot PA \cdot AQ \cdot \cos 45^\circ$$

$$= 3^2 + 5^2 - 30 \cdot \cos \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$= 9 + 25 - 15\sqrt{2}$$

$$= 34 - 15\sqrt{2}$$

$$= 19\sqrt{2}$$

$$\frac{C}{\sin 45} = \frac{B}{PQ}$$

$$\frac{19\sqrt{2}}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{5}{C}$$

$$C = 5 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{1}{19\sqrt{2}}$$

$$= 5 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{1}{19\sqrt{2}}$$

$$= \frac{5}{38}$$

$$= 0,05$$

Dari pengerjaan diatas terlihat bahwa subjek B kurang memahami konsep arah mata angin. Terlihat bahwa subjek B membuat vektor grafisnya kurang tepat karena kesalahan mengambil arah vektor. Karena kesalahan bentuk gambar, membuat penentuan sudutpun menjadi kurang tepat. Dari hasil pengerjaan subjek B terlihat bahwa sudut ditentukan secara asal. Kemudian pada proses perhitungannya juga mengalami kesulitan. Subjek B secara konsep aturan cosinus sudah menguasai. Namun jawaban menjadi kurang tepat karena penentuan sudut yang kurang tepat. Selain itu subjek mengalami kesalahan pada operasi bilangan dengan akar. Subjek B mengurangkan langsung bilangan tanpa akar dan bilangan dengan akar. Kesalahan yang ketiga yaitu terjadi pada aturan sinus, dalam mengerjakan vektor selain mengetahui besarnya vektor penting untuk mengetahui arah dari vektor tersebut. Namun disini Subjek B terlihat belum menentukan arah perpindahannya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pada soal ini subjek mengalami kesalahan konsep dan operasi.

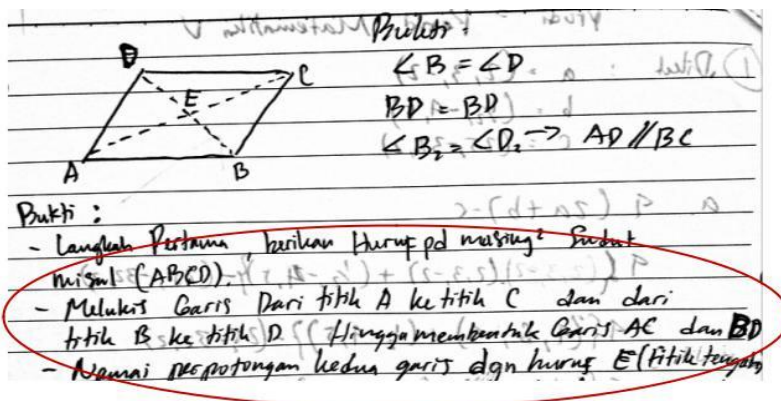
3 Subjek C

Soal

no 1

Dalam soal ini terlihat bahwa subjek C kebingungan dalam penentuan hasil perkalian bilangan negatif, akhirnya subjek C salah dalam menentukan hasilnya. Jika dilihat dari proses pengerjaannya terlihat bahwa subjek C sudah memahami konsep penjumlahan dan perkalian vektor dengan skalar, namun sekali lagi ketelitian menjadi sumber kesalahan pada soal ini. Sehingga dapat disimpulkan bahwa subjek C mengalami kesalahan operasi.

Soal no 2



Sepertihalnya subjek sebelumnya subjek C juga mengalami kesalahan dalam mengubah yang diketahui disoal menjadi bentuk vektor secara grafis, akhirnya subjek B tidak menghubungkan dengan konsep vektor dalam proses menyelesaikan soal. Kemudian terlihat juga subjek C kurang menguasai prinsip colinear, sehingga subjek tidak menghubungkan dengan prinsip colinear pada proses pengerjaan soal.

Berdasarkan analisis tes dan wawancara terhadap subjek A, B dan C, diketahui kesalahan siswa dalam mengerjakan soal analisa vektor, kesalahan tersebut sebagai berikut.

1. Subjek A

Kesalahan operasi

Dari hasil tes tertulis dan diperkuat oleh wawancara subjek A mengalami kesalahan operasi pada soal nomor 1. Kesalahan ini terjadi pada saat pengoperasian bilangan negatif. Dari hasil wawancara Subjek A mengatakan bahwa kesalahan tersebut terjadi karena kurang teliti pada saat proses mengerjakan soal.

Kesalahan konsep

Subjek A mengalami kesalahan konsep pada soal nomor 2 dan nomor 3. Dari hasil pengerjaan terlihat bahwa subjek mengalami kesalahan dalam proses merubah yang diketahui dari soal menjadi bentuk vektor secara grafis. Selain itu terlihat bahwa subjek kurang menguasai konsep aturan sinus. Dari hasil wawancara didapatkan informasi bahwa subjek A merasa sulit ketika menggambar vektor. Selain itu subjek A juga lupa beberapa konsep vektor.

Kesalahan prinsip

Subjek A mengalami kesalahan prinsip pada soal nomor 2, dari hasil wawancara subjek A mengatakan bahwa tidak menguasai prinsip kolinear, sehingga ketika mengerjakan soal subjek A mengerjakannya secara asal.

2. Subjek B

Kesalahan operasi

Subjek B mengalami kesalahan operasi pada soal nomor 3. Dari hasil pengerjaan terlihat bahwa subjek B salah dalam dalam penjumlahan bilangan berakar. Dari hasil wawancara didapatkan informasi bahwa subjek lupa sehingga terjadi kesalahan ini.

Kesalahan konsep

Subjek B mengalami kesalahan konsep pada soal nomor 2 dan 3. Pada soal nomor 2 dan 3 subjek B kurang menguasai konsep arah mata angin dan kesulitan merubah informasi yang diketahui dari soal menjadi bentuk vektor secara grafis. Dari hasil wawancara didapatkan keterangan bahwa subjek B bingung dalam proses pengerjaan soal. Subjek B mengatakan bahwa memang masih belum begitu menguasai konsep vektor secara grafis. Padahal konsep vektor secara grafis ini merupakan penentu konsep-konsep berikutnya dalam proses mengerjakan soal. Selain itu subjek B juga

mengalami kesalahan pada aturan sinus, dari hasil wawancara didapatkan informasi bahwa subjek kurang teliti saat mengerjakan soal, sehingga terdapat satu step proses yang terlewatkan.

Kesalahan prinsip

Subjek B mengalami kesalahan prinsip pada soal nomor 2. Seperti pada kasus sebelumnya subjek B kesulitan pada prinsip kolinear. Dari hasil wawancara diketahui bahwa subjek lupa cara mengerjakannya sehingga subjek mengerjakan subjek B secara asal.

3. Subjek C

Kesalahan operasi

Subjek C mengalami kesalahan operasi pada soal nomor 1. Dalam soal ini terlihat bahwa subjek C kebingungan dalam penentuan hasil perkalian bilangan negatif, akhirnya subjek C salah dalam menentukan hasilnya. Dari hasil wawancara didapat informasi bahwa subjek C kurang teliti dalam proses pengerjaan soal. Kesalahan konsep

Subjek C mengalami kesalahan konsep pada soal nomor 2. Dalam proses pengerjaannya subjek C mengalami kesalahan dalam pembuatan vektor secara grafis. Disini terlihat bahwa subjek C tidak menghubungkannya dengan konsep vektor. Dari hasil wawancara didapatkan informasi bahwa subjek C bingung harus memulai dari mana dan subjek C

lupa konsep-konsep vektor. Kurangnya konsep yang dikuasai membuat subjek C tidak memiliki kreatifitas dalam mengerjakan soal ini. Kesalahan prinsip

Subjek C mengalami kesalahan prinsip kolinear pada soal nomor 2. Dari proses pengerjaannya terlihat bahwa subjek C tidak menghubungkan dengan prinsip kolinear. Dari hasil wawancara didapatkan informasi bahwa subjek C kurang menguasai prinsip kolinear.

Alternative Pemecahan Masalah

Berdasarkan hasil pembahasan tentang kesalahan pengerjaan soal analisa vektor, maka dengan melihat kesulitan dan penyebabnya penulis memberikan alternatif pemecahan masalah sebagai berikut.

1. Memeberikan pengantar kegiatan pembelajaran.
Pengantar pembelajaran ini bisa berupa apersepsi dan motivasi. Dengan menginformasikan indikator yang ingin dicapai mahasiswa dapat mengukur sendiri kemampuannya. Selain itu mahasiswa bisa menyakan apabila ada konsep sebelumnya yang masih kurang dikuasainya. Pemberian motivasi juga dirasa penting, dengan motivasi yang tinggi mahasiswa akan lebih suka belajar dan fokus untuk menguasai konsep-konsep dalam pembelajaran analisa vektor.
2. Memantau pemahaman konsep
Sebisa mungkin tingkat pemahaman konsep mahasiswa harus diketahui. Hal ini agar dosen mengetahui sejauh mana pemahaman mahasiswa. Kemudian setelah didapatkan informasi kelemahan mahasiswa dosen dapat memberikan penguatan-penguatan dengan mengarahkan mahasiswa untuk mengerjakan latihan soal baik secara individu maupun kelompok.
3. Memilih metode pembelajaran yang sesuai dengan materi yang disampaikan dan kondisi siswa
Dengan pemilihan metode pembelajaran yang tepat dengan materi dimungkin materi dapat tersampaikan dengan baik dan mahasiswa dapat menangkap semua informasi dengan mudah.
4. Memperbanyak sumber referensi mahasiswa
Referensi dari berbagai literatur dapat membuat siswa tidak terbatas pada satu cara penyelesaian saja. Selain itu dengan literatur yang beragam menjadikan dosen bukan sumber utama informasi materi didapat. Sehingga mahasiswa dapat meningkatkan pemahamannya dimana saja dan kapan saja, tidak hanya tergantung dengan dosen pada saat proses pembelajaran di kelas.
5. Memperbanyak latihan soal
Dengan mengerjakan beragam latihan soal diharapkan mahasiswa mampu mengukur secara individu kemampuannya, sehingga secara sadar mahasiswa akan meningkatkan pemahamannya. Selain itu dengan memperbanyak latihan soal mahasiswa akan terbiasa dengan proses penyelesaiannya, sehingga diharapkan siswa tidak akan merasa kesulitan dalam proses mengerjakan soal.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari analisis hasil pekerjaan siswa dengan hasil wawancara diperoleh data mengenai jenis kesalahan beserta faktor-faktor penyebabnya, yaitu:

1. Kesalah Operasi

Kesalahan operasi yaitu kesalahan dalam melakukan operasi atau perhitungan, baik dalam melakukan operasi atau perhitungan penjumlahan, pengurangan, perkalian maupun pembagian. Dari analisis hasil pekerjaan mahasiswa terlihat bahwa ketiga responden melakukan kesalahan operasi pada beberapa butir soal. Kesalahan yang dilakukan mahasiswa terjadi pada proses perhitungan, dimana faktor penyebab kesalahan ini karena mahasiswa kurang teliti mengoperasikan negatif atau positif dari tiap bilangan.

2. Kesalahan Konsep

Kesalahan konsep yaitu kesalahan yang dibuat mahasiswa dalam menggunakan konsep-konsep yang terkait dengan analisa vektor. Dari analisis pekerjaan mahasiswa terlihat bahwa ketiga responden mengalami kesalahan konsep pada beberapa butir soal yang ditekankan. Adapun kesalahan konsep yang dilakukan oleh responden adalah

- a. Salah dalam pembuatan vektor secara grafis
- b. Penguasaan konsep yang kurang mendalam, dan
- c. Tidak memahami konsep aturan sinus.

faktor yang paling banyak mahasiswa melakukan kesalahan tersebut karena mahasiswa kurang memahami konsep dasar dalam analisa vektor.

3. Kesalahan Prinsip

Kesalahan prinsip yaitu kesalahan dalam menggunakan aturan-aturan atau rumus-rumus matematika. Dari hasil analisis pekerjaan mahasiswa didapatkan data bahwa ketiga responden mengalami kesalahan prinsip colinear. Faktor penyebab kesalahan ini terjadi karena mahasiswa kurang menguasai prinsip colinear. Karena pemahaman yang lemah ini mahasiswa tidak dapat menghubungkan konsep colinear dengan informasi yang diketahui pada soal.

DAFTAR RUJUKAN

- Abidin, Zaenal. *Analisis Kesalahan Mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika Fakultas Tarbiyah IAIN Ar-Raniry Dalam Mata Kuliah Trigonometri dan Kalkulus* 1. Jurnal Ilmiah Didaktika. Agustus 2012. Vol. XIII. No.1,
- Arif Kusumastuti. 2008. *Analisis Vektor Kajian Teori dengan Pendekatan Al-Qur'an*. Malang. UIN-Malang Press.
- Hudojo, H. 1988. *Mengajar Belajar Matematika*. Jakarta: P2LPTK Dirjen Dikti Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Lexy Moleong. 2007. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Edisi Revisi. Bandung: Remaja Rosdakarya.

- Najiyah Farihatun. 2000. *Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika Pokok Bahasan Logaritma di Kelas III A SLTP Nusantara Gresik*. Skripsi. UNESA
- Nana Syaodih Sukmadinata. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Spiegel, Murray R. 1985. *Analisis Vektor*. Jakarta: Erlangga.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Suherman, E. 2003. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA UPI.
- Rizzal, M. 2011. *Proses Berpikir Siswa SD Berkemampuan Matematika Tinggi dalam Melakukan Estimasi Masalah Berhitung*. Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA, 14 Mei.