

**ANALISIS KESALAHAN MENURUT NEWMAN
DALAM MENYELESAIKAN SEGITIGA BOLA**

***ANALYSIS OF ERRORS ACCORDING TO NEWMAN
IN SOLVING THE SPHERICAL TRIANGLE***

Ari Srientini, Mochamad Cholik

Universitas Hang Tuah Surabaya, Universitas Negeri Surabaya

ari.srientini@hangtuah.ac.id, mochamadcholikm12@gmail.com

Abstrak: Penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif ini bertujuan untuk mengidentifikasi tipe kesalahan dan penyebabnya, serta mengatasinya. Tipe-tipe kesalahan menurut Newman mencakup kesalahan pembacaan, pemahaman terhadap soal, melakukan transformasi, ketrampilan pengerjaan, dan penulisan simbol. Subyek penelitian ini adalah mahasiswa semester pertama Program Studi Nautika yang berjumlah 25 mahasiswa, dengan memakai metode tes, wawancara, dan pengumpulan data. Hasil wawancara dibandingkan dengan jawaban tes mahasiswa, metode dokumentasi digunakan untuk mengetahui nama mahasiswa sebagai subyek penelitian. Berdasarkan luaran penelitian, didapatkan 23,6% mahasiswa mengalami kesalahan pada tahap membaca, 21,8% mahasiswa menghadapi kesalahan dalam tahap pemahaman, 17,3% mahasiswa melakukan kesalahan dalam tahap transformasi, 26,4% mahasiswa mengalami kesalahan pada tahap ketrampilan proses, 10,9 % mahasiswa mengalami kesalahan pada tahap notasi. Kesalahan-kesalahan tersebut disebabkan kurangnya memahami soal, mahasiswa tidak mampu mengubah soal cerita menjadi bahasa matematika, kurang teliti, kurang latihan dalam mengerjakan soal cerita, dan lupa tentang rumus yang digunakan. Dosen diharapkan sering mengenalkan persoalan segitiga bola yang kontekstual kepada mahasiswa untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa, mahasiswa harus sering dilatih untuk menyelesaikan soal cerita yang berkaitan dengan segitiga bola dengan berbagai variasi untuk melatih ketelitian dan keterampilannya.

Kata Kunci: analisis, newman, segitiga bola

Abstract: The purpose of this descriptive study with qualitative approach was identifying the types of errors, the causes of errors, and how to correct them. According to Newman, these types of errors include reading, comprehension, shifting, processing, and numerical errors. The research subjects in this study were 25 students who use the test, interview, and writing methods from the first phase of the water research program. The results of the results of the interview and the student's answers to the test were tested. The paperwork method is uses to determine the names of the students to be studied. Bases on the results of the study, 23,6% of reading error, 21,8% of reading comprehension difficulty, 17,3% of transform error, 26,4% of students experienced error in the process skill stage, 10,9% of students experience errors at the notation stage. These errors are caused by a lack of understanding of the questions given, the students are not able to change questions in the form of stories into mathematical sentences, are not careful, lack practice in working on story problems, and forget about the formulas. Lecturers should often introduce problems spherical triangle contextual to the student to improve student understanding, the student must often be trained to work on matters story that relates to the spherical triangle with various variations to practice accuracy and skills.

Keywords: analysis, newman, spherical triangle

Cara Sitasi: Srientini, A. & Cholik, M. (2020). Analisis kesalahan menurut Newman dalam menyelesaikan segitiga bola. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 49-60. <https://doi.org/10.33654/math.v7i1.1141>

Segitiga bola, bagi Program Studi Nautika merupakan pengetahuan yang wajib dipahami (IMO, 2014). Segitiga bola merupakan dasar dalam melakukan penentuan haluan kapal, jauh yang telah dilalui oleh kapal, dan koordinat tempat kedudukan kapal. Selanjutnya, mualim jaga di kapal membuat garis *track* yang akan dilalui kapal dari tempat tolak ke tempat tiba serta jauh yang telah ditempuh kapal (Mirianto, 2017). Perwira kapal harus mampu menentukan arah, jauh, dan koordinat posisi kapal di laut, sehingga mualim harus paham tentang materi Segitiga Bola, yang merupakan pendukung dari mata kuliah Pelayaran Astronomi, dan Pelayaran Datar.

Dalam setiap perkuliahan dosen sering mengulangi penjelasannya, karena mahasiswa masih belum jelas dengan materi yang disampaikan. Kesalahan dapat terjadi kapan saja, sehingga analisis kesalahan adalah terobosan yang sangat penting untuk dilakukan untuk menghindari terjadinya kesalahan (Sumule, Amin, & Fuad, 2018) Kesalahan dalam menjawab persoalan segitiga bola yang diterapkan pada bidang pelayaran artinya diketahui bahwa mahasiswa kesulitan memahami materi yang disajikan. Apabila mahasiswa menemui kesulitan maka ia akan melakukan kesalahan (Hidayanti, 2010) . Ini menunjukkan bahwa kesulitan penyebab kesalahan.

Agar dapat diketahui kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa, salah satunya dengan melakukan analisis (Satoto, 2012). Senada dengan yang disampaikan oleh (Sumule et al., 2018) bahwa “analisis kesalahan merupakan langkah utama yang harus dilakukan untuk menghindari terjadinya kesalahan”. Identifikasi hal-hal yang menyebabkan kesalahan, perlu untuk dilakukan dengan menggunakan metode

analisis. Kesalahan dalam matematika dapat berupa fakta, prosedur, dan konseptual (Palunsu, Anggraini, & Hadjar, 2017). Agar dosen dapat tahu tipe kesalahan yang dilakukan mahasiswa, ruang lingkup kesalahannya, sifatnya, dan akar permasalahan penyebab kesalahan, maka perlu dilakukan analisis. (Satoto, 2012)

Tahapan penyelesaian Polya dan berdasarkan prosedur Newman merupakan contoh tahapan analisis yang dapat dipergunakan. (Son, Darhim, & Fatimah, 2019) Tahapan analisis Newman adalah yang paling diterima. (Junaedi, 2012).

Analisis kesalahan Newman (NEA) dikenalkan oleh Newman di tahun 1977. Beberapa kesalahan yang telah dialami oleh mahasiswa dalam menyelesaikan persoalan matematika yang berbentuk soal cerita menurut Newman (Junaedi, 2012; Asih, 2015; Hariyani & Aldita, 2020) terdapat beberapa tipe-tipe kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan persoalan matematika yaitu kesalahan membaca, kesalahan dalam memahami soal, kesalahan transformasi, kesalahan ketrampilan proses, dan kesalahan penggunaan notasi (Martina Agfa, 2018). Hal ini sebagaimana yang dialami oleh mahasiswa Program Studi Nautika dalam menyelesaikan permasalahan tentang segitiga bola. Segitiga bola merupakan sebagian dari permukaan bola yang dibentuk oleh tiga buah lingkaran besar yang saling berpotongan satu sama lain (Mirianto, 2017). Dalam bidang pelayaran, memahami tentang segitiga bola sangat penting. Penerapan segitiga bola di bidang pelayaran antara lain: penentuan posisi kapal di laut berdasarkan benda-benda angkasa (penentuan posisi astronomi) , menentukan haluan dan jauh yang ditempuh oleh kapal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tipe-tipe kesalahan yang

dilakukan mahasiswa Program Studi Nautika pada penyelesaian persoalan segitiga bola, faktor penyebab kesalahan, cara mengatasi adanya kelalaian yang telah dialami oleh mahasiswa dalam mengerjakan soal segitiga bola.

Metode Penelitian

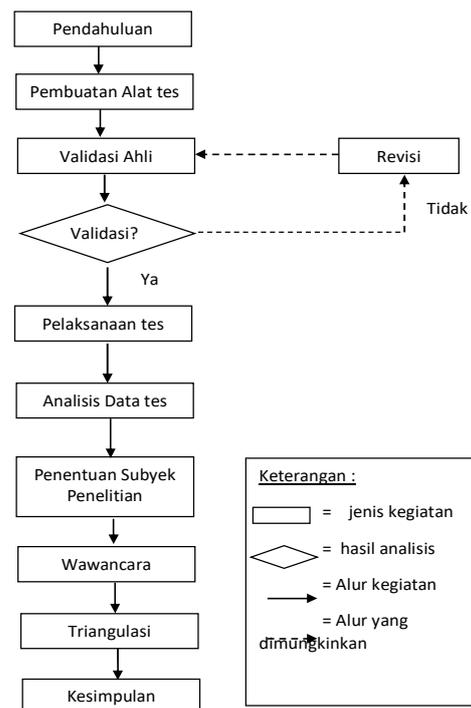
Proses evaluasi yang digunakan peneliti dalam penelitian ini adalah analisis yang menggunakan pendekatan kualitatif. Tujuan pencarian informasi adalah untuk mengumpulkan data atau informasi tentang status suatu gejala yang timbul ketika penelitian dilakukan. Sedangkan, pada saat peneliti melakukan analisis terhadap tipe kesalahan mahasiswa ketika menyelesaikan persoalan segitiga bola berdasarkan metode Newman, peneliti menggunakan pendekatan kualitatif, dengan cara memberikan gambaran tentang tipe kesalahan, sebab-sebab adanya kesalahan, serta solusinya.

Subyek penelitian ini adalah mahasiswa semester I Tahun Akademik 2019/2020 Program Studi Nautika-Program Diploma Pelayaran Universitas Hang Tuah. Di Program Studi Nautika memuat pelajaran matematika terapan, dimana segitiga bola merupakan salah materinya. Hal ini yang mendasari mahasiswa Program Studi Nautika, semester I dipilih sebagai subyek penelitian.

Dalam penelitian ini digunakan metode tes, pertanyaan, dan dokumen. Tes yang dilakukan dibuat dalam bentuk soal cerita tentang permasalahan segitiga bola. Dengan menggunakan wawancara bebas, yang merupakan wawancara dengan pokok-pokok pertanyaan, serta pengembangannya dilakukan pada saat berlangsungnya wawancara. Wawancara yang dilakukan dalam penelitian ini dimaksudkan agar faktor

yang menyebabkan mahasiswa melakukan kesalahan dapat diungkap. Dokumentasi dipergunakan untuk mendapatkan informasi yang berhubungan dengan data mahasiswa yang digunakan sebagai subyek penelitian.

Untuk mempermudah pelaksanaan penelitian, diperlukan alur penelitian sebagai mana Gambar 1.



Gambar 1: Alur Penelitian

Berdasarkan Gambar 1, bisa dijelaskan tahap penelitian sebagai berikut.

1. Membuat instrumen tes

Pembuatan instrumen tes pada draf pertama berbentuk soal cerita tentang persoalan segitiga bola yang disesuaikan dengan indikator. Indikator soal yang didesain adalah menjelaskan konsep dasar segitiga bola, menggunakan aturan kosinus pada segitiga bola untuk menentukan jauh dan haluan yang ditempuh oleh kapal. Soal yang diberikan kepada mahasiswa bertujuan untuk mendapatkan data penelitian.

2. Validasi soal
Soal yang telah dibuat dilakukan validasi oleh 2 validator dengan menggunakan uji keterbacaan.
3. Analisis data hasil validasi
Analisis data yang didapatkan merupakan hasil validasi ahli. Jika draf pertama yang dibuat telah valid, maka draf tersebut dapat langsung dipergunakan dalam penelitian. Apabila belum valid, maka harus dilakukan perbaikan terhadap draf tersebut. Kemudian draf tersebut dilakukan validasi kembali hingga soal betul-betul dinyatakan valid.
4. Pelaksanaan tes
Soal hasil validasi terakhir dibagikan kepada subyek penelitian. Mahasiswa yang diberi soal tes adalah mahasiswa Program studi Nautika semester 1 (satu), kelas B, tahun akademik 2019/2020 Universitas Hang Tuah Surabaya, yang berjumlah 25 orang.
5. Analisis data tes
Mengkaji hasil tes mahasiswa agar dapat diketahui kedudukan dan tipe kesalahan mahasiswa pada saat mengerjakan soal segitiga bola yang cocok dengan tipe kesalahan menurut Newman.
6. Menentukan subyek penelitian
Sesudah hasil tes mahasiswa dianalisis, dipilih 5 mahasiswa yang memiliki jenis kesalahan menurut Newman terbanyak, kemudian mahasiswa tersebut diwawancarai.
7. Wawancara
Wawancara dilakukan dengan memilih 5 mahasiswa yang telah memiliki tipe kesalahan yang paling banyak dalam mengerjakan soal, untuk dapat diketahui faktor penyebab kesalahan mahasiswa.

8. Triangulasi
Setelah wawancara dilakukan, selanjutnya hasil wawancara diperbandingkan terhadap hasil tes mahasiswa.
9. Penarikan kesimpulan
Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan oleh peneliti, maka peneliti memberikan saran pemecahan masalah untuk mengatasi faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kesalahan. Selanjutnya, disimpulkan dengan memperhatikan permasalahan yang telah dirumuskan.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil

Metode yang digunakan untuk menganalisis kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan persoalan segitiga bola adalah dengan menggunakan metode Newman, yaitu meliputi: kesalahan membaca, kesalahan memahami, kesalahan transformasi, kesalahan keterampilan proses, dan kesalahan notasi .

Adapun jenis kesalahan yang telah dilakukan oleh mahasiswa dalam menyelesaikan persoalan segitiga bola disajikan pada Tabel 1.

Berdasarkan informasi yang ditunjukkan pada Tabel 1, dapat diketahui bahwa dalam mengerjakan soal nomor 1, mahasiswa yang melakukan kesalahan dalam membaca dan memahami soal adalah sebanyak 14, mahasiswa yang melakukan kesalahan transformasi sebanyak 6 orang, pada tahap ketrampilan proses, terdapat 8 mahasiswa yang melakukan kesalahan, serta 4 mahasiswa mengalami kesalahan notasi. Hasil pengerjaan pada soal nomor 2, mahasiswa yang mengalami kesalahan pada tahap

pembacaan dan transformasi masing-masing berjumlah 7 orang, 6 mahasiswa mengalami kesalahan pada tahap pemahaman, sedangkan pada tahap notasi terdapat 4 mahasiswa yang mengalami kesalahan. Soal nomor 3, pada tahap membaca, dan memahami, masing-masing 5 mahasiswa, sedangkan pada tahap ketrampilan proses dan tahap notasi, masing-masing 11 dan 4 mahasiswa yang melakukan kesalahan.

Tabel 1. Jenis Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Persoalan Segitiga Bola

No. Mahasiswa	Jenis Kesalahan		
	Soal No. 1	Soal No. 2	Soal No. 3
1	D	D	E
2	C,D	C	D
3	A,B	D	E
4	C	D	C,D
5	A,B,C	A,B	A,B
6	A,B,D	A,B	C
7	C	E	D
8	A,B,E	C	A,B
9	A,B,D	C	D
10	A,B	D	E
11	D	D, E	D
12	A,B	C	D
13	D	E	A,B
14	D	A,B	C
15	A,B,E	D	D
16	A,B	A	D
17	C	A,B	C
18	A,B	C	D
19	C	D	E
20	D	E	A,B
21	E	D	C
22	A,B	A,B,C	D
23	A	C,D	A,B
24	A,B,E	A,B	D
25	A,B	D	C

Keterangan: A: Kesalahan membaca
B: Kesalahan memahami
C: Kesalahan transformasi
D: Kesalahan ketrampilan proses
E: Kesalahan notasi

Adapun rekapitulasi kesalahan yang telah dilakukan mahasiswa tersaji dalam tabel sebagai berikut.

Tabel 2. Rekapitulasi Kesalahan

Tahap kesalahan	Banyak Kesalahan			Total	% kesalahan
	Butir tes no. 1	Butir tes no. 2	Butir tes no. 3		
	Membaca	14	7		
Pemahaman	13	6	5	24	21,8%
Transformasi	6	7	6	19	17,3%
Ketrampilan Proses	8	10	11	29	26,4%
Notasi	4	4	4	12	10,9%

Dari Tabel 2 di atas, besarnya persentase di setiap tipe kesalahan, didapatkan dari besarnya setiap tipe kesalahan dibagi dengan keseluruhan kesalahan, yakni 110 kesalahan, selanjutnya dikalikan dengan 100%. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan sebesar 26,4 % mahasiswa mengalami kesalahan pada tahap ketrampilan proses. Dalam tahap ini merupakan kesalahan yang paling besar yang dialami oleh mahasiswa, yang ditunjukkan dengan adanya mahasiswa yang tidak dapat melanjutkan prosedur penyelesaiannya. Hal ini mengindikasikan bahwa banyak mahasiswa yang kurang teliti sehingga proses perhitungan kurang tepat, oleh karena itu mahasiswa tidak mampu melanjutkan ke prosedur penyelesaian berikutnya.

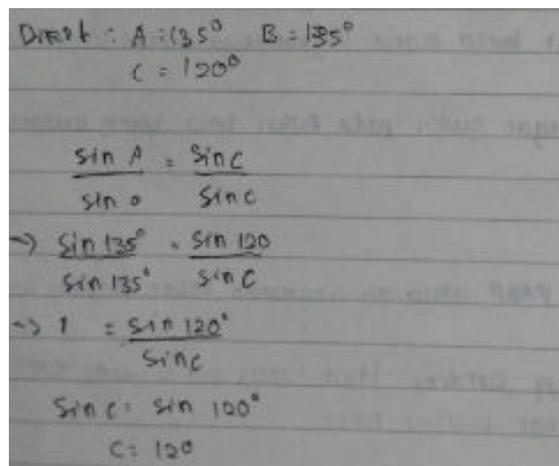
Pembahasan

1. Kesalahan-kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan persoalan segitiga bola

a. Kesalahan mahasiswa pada tahap membaca

Mahasiswa mengalami kesalahan dalam tingkat membaca sebanyak 23,6%, meskipun mahasiswa mampu membaca kalimat yang terdapat pada soal dengan baik, namun mahasiswa tidak mampu memaknai dengan benar kalimat yang telah dibacanya,

sehingga hasil yang dikerjakan mengalami kesalahan.

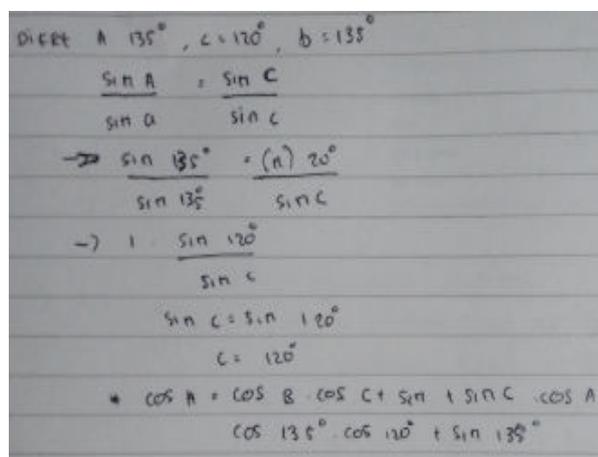


Gambar 2. Kesalahan membaca

Dalam Gambar 2, mahasiswa salah menuliskan simbol sudut dan sisi yang diketahui.

b. Kesalahan mahasiswa pada tahap pemahaman

Dalam tahapan pemahaman, sebesar 21,8% mahasiswa mengalami salah pada tahap ini. Hal ini dapat diketahui dari masih adanya mahasiswa yang menulis hal yang diketahui dan ditanya sama dengan soal, namun tidak melanjutkan ke proses selanjutnya. Terdapat juga mahasiswa yang menuliskan diketahui dan ditanyakan, namun tidak jelas sehingga tidak bermakna. Sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar 3.



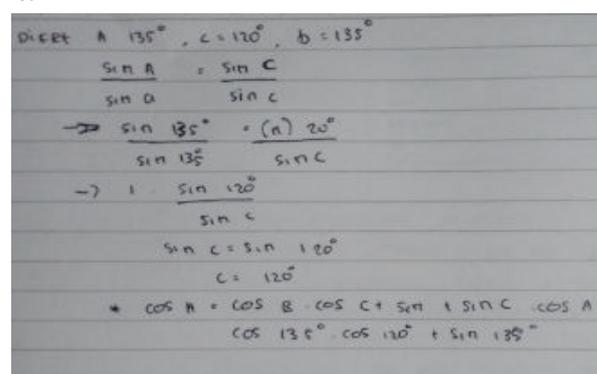
Gambar 3. Kesalahan Pemahaman

Dalam Gambar 3, mahasiswa menulis yang diketahui sesuai pada soal, namun tidak mampu melanjutkan ke proses selanjutnya.

Dari hasil wawancara diketahui bahwa, meskipun mahasiswa dapat membaca kalimat di dalam soal dengan baik, namun mereka tidak memahami dengan benar arti dari kalimat tersebut, sehingga tidak bisa melanjutkan ke langkah-langkah pengerjaan selanjutnya.

c. Kesalahan mahasiswa pada tahap transformasi

Pada tahap transformasi didapatkan 17,3% mahasiswa yang mengalami kesalahan. Menurut Newman, kesalahan transformasi merupakan kesalahan dalam menentukan metode penyelesaian. Mahasiswa sering kali langsung menuliskan rumus yang akan digunakan, namun tidak pernah menuliskan penjelasan dari simbol-simbol yang dipergunakan pada rumus tersebut. Kesalahan lain yang terjadi adalah ketika mahasiswa melakukan transformasi informasi yang telah diketahuinya dari soal diubah ke dalam kalimat matematika yang benar. Sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Kesalahan Transformasi

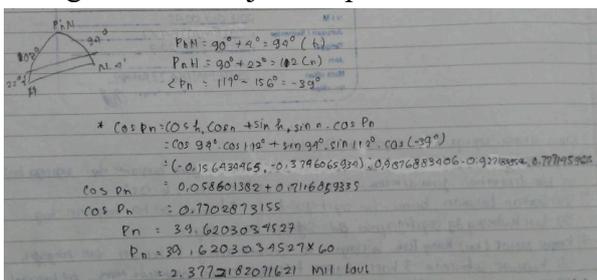
Gambar 4 menunjukkan bahwa, mahasiswa tidak menulis tentang perihal yang dipertanyakan, namun langsung menuliskan

rumus yang akan digunakan, sehingga rumus yang dituliskan tidak sesuai dengan yang ditanyakan.

Dari wawancara didapatkan hasil bahwa kesalahan yang terjadi disebabkan oleh mahasiswa yang belum benar-benar mengerti tentang pertanyaan yang diberikan secara menyeluruh sehingga tidak teliti dalam menentukan data tentang apa yang diketahui dan hal-hal yang ditanyakan yang terdapat di dalam soal. Akibat dari kesalahan tersebut, mahasiswa tidak bisa melanjutkan pekerjaan ke tahap selanjutnya.

d. Kesalahan mahasiswa pada tahap ketrampilan proses

Terdapat 26,4% mahasiswa yang melakukan kesalahan di tahap ketrampilan proses. Mahasiswa melakukan kesalahan pada prosedur penyelesaian matematika. Pada tahap ini mahasiswa melakukan kesalahan pada saat menghitung perkalian dan penjumlahan dari segitiga bola. Terdapat juga mahasiswa yang tidak melanjutkan perhitungannya sesuai prosedur penyelesaiannya, karena macet. Di samping itu juga, ada mahasiswa yang melanjutkan proses hitungannya, namun tidak tepat. Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5.



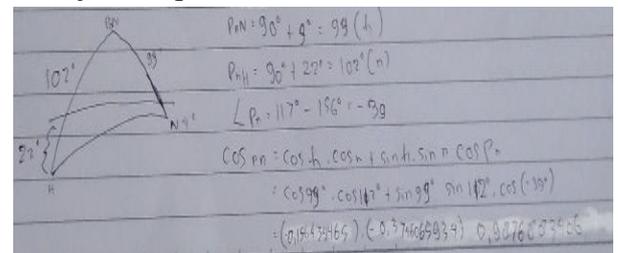
Gambar 5. Kesalahan Ketrampilan Proses

Gambar 5 menunjukkan bahwa, rumus yang akan digunakan dalam perhitungan telah dituliskan dengan benar. Namun, mahasiswa mengalami kesalahan dalam mengisikan besarnya sudut Pn, yang

seharusnya 87°, ditulis (-39°), sehingga hasil penyelesaian yang didapatkan tidak tepat.

e. Kesalahan mahasiswa pada tahap Notasi

Pada tahap notasi hanya terdapat 10,9% mahasiswa yang telah mengalami kesalahan. Pada fase ini ada beberapa mahasiswa melakukan kesalahan dalam menuliskan tanda operasi, yang seharusnya kalikan, ditulis dijumlah, sehingga hasil akhirnya mengalami kesalahan. Ada juga mahasiswa yang salah dalam menghitung konversi satuan derajat ke dalam satuan jauh dalam mil laut. Sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Kesalahan Notasi

Pada Gambar 6, seharusnya (cos h . cos n) + (sin h . sin n . Cos Pn), namun pada hasil yang telah dituliskan, mahasiswa langsung mengalikan (cos h . cos n . sin h . sin n . Cos Pn).

2. Faktor-faktor penyebab kesalahan

Terdapat faktor-faktor yang menjadi penyebab mahasiswa melakukan kesalahan, baik dalam membaca, memahami, mentransformasi, ketrampilan proses dan notasi, sebagaimana yang dijelaskan pada hasil dan pembahasan pada soal yang diberikan, meliputi: kurang memahami soal yang diberikan, mahasiswa tidak mampu mengubah soal yang berupa kalimat cerita ke bentuk pernyataan matematis, kurang teliti, kurang latihan dalam menyelesaikan soal cerita, dan lupa tentang rumus yang digunakan. Sebagaimana yang ditunjukkan di Gambar 5. Hal ini juga dibuktikan dengan

adanya hasil wawancara bahwa kesalahan yang terjadi disebabkan oleh mahasiswa belum benar-benar memahami soal secara menyeluruh dan kurang teliti dalam menentukan data tentang apa yang diketahui dan hal-hal yang ditanyakan yang terdapat di dalam soal. Di samping itu juga mahasiswa memiliki gaya belajar yang berbeda, sebagaimana pada hasil penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh peneliti.

3. Cara mengatasinya

Agar kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa tidak terjadi lagi, terdapat beberapa cara yang harus dilakukan, antara lain: dosen harus sering mengenalkan persoalan-persoalan segitiga bola yang kontekstual kepada mahasiswa, untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap persoalan segitiga bola, dosen harus mengembangkan media pembelajaran yang interaktif tentang segitiga bola, agar pembelajaran lebih menarik sebagaimana saran yang telah disampaikan oleh mahasiswa bahwa dalam memahami materi segitiga bola diperlukan media yang mampu memberikan gambaran yang lebih nyata sehingga mudah untuk dipahami serta mampu meningkatkan minat belajar mahasiswa, dosen juga harus memilih strategi pembelajaran yang tepat agar materi dapat dimengerti oleh mahasiswa dengan gaya belajar yang berbeda-beda, dan mahasiswa harus sering dilatih untuk mengerjakan soal-soal cerita yang berhubungan dengan segitiga bola dengan berbagai variasi, untuk melatih ketelitian dan keterampilannya.

Simpulan dan Saran

Simpulan

1. Dari jawaban tes tulis serta wawancara terhadap mahasiswa yang dilaksanakan oleh peneliti, sehingga disimpulkan bahwa kesalahan yang dialami oleh mahasiswa dalam menyelesaikan persoalan segitiga bola ditinjau berdasarkan analisis kesalahan Newman diuraikan sebagai berikut:
 - a. Tahap Membaca (*Reading*)
Mahasiswa mampu membaca kalimat yang terdapat pada soal dengan baik, akan tetapi mahasiswa tidak mampu memaknai secara benar kalimat yang telah dibacanya.
 - b. Tahap Pemahaman (*Comprehension*)
Masih banyak mahasiswa yang menulis perihal yang diketahuinya serta yang ditanyakan sesuai dengan yang terdapat pada soal, namun tidak melanjutkan ke proses selanjutnya, serta mahasiswa juga menuliskan diketahui dan ditanyakan, namun tidak jelas sehingga tidak bermakna.
 - c. Tahap Transformasi (*Transformation*)
Mahasiswa belum benar-benar secara keseluruhan memahami soal yang diberikan serta dalam menentukan data yang dia ketahui dan ditanyakan pada soal, belum teliti. Hal ini menyebabkan mahasiswa tidak bisa melanjutkan pekerjaan ke tahap selanjutnya.
 - d. Tahap Ketrampilan Proses
Mahasiswa melakukan kesalahan pada prosedur penyelesaian matematika. Pada tahap ini mahasiswa melakukan kesalahan pada saat menghitung perkalian dan penjumlahan dari segitiga bola.

e. Tahap Notasi

Pada tahap ini ada beberapa mahasiswa melakukan kesalahan dalam menuliskan tanda operasi, yang seharusnya kalikan, ditulis dijumlah, sehingga hasil akhirnya mengalami kesalahan.

2. Faktor-faktor penyebab kesalahan

Mahasiswa yang telah mengalami kesalahan dalam menyelesaikan persoalan segitiga bola disebabkan karena kurang memahami soal yang diberikan, mahasiswa tidak mampu mengubah soal yang berupa cerita ke bentuk bahasa matematis, kurang teliti, kurang latihan dalam menyelesaikan soal cerita, dan lupa tentang rumus yang digunakan.

3. Cara mengatasinya

Dosen harus sering mengenalkan persoalan-persoalan segitiga bola yang kontekstual kepada mahasiswa, untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap persoalan segitiga bola, dosen harus mengembangkan media pembelajaran yang interaktif tentang segitiga bola, agar pembelajaran lebih menarik serta mampu meningkatkan minat belajar mahasiswa, dosen juga harus memilih strategi pembelajaran yang tepat agar materi dapat dimengerti oleh mahasiswa yang memiliki gaya belajar yang berlainan, dan mahasiswa harus sering dilatih untuk mengerjakan soal-soal cerita yang berhubungan dengan segitiga bola dengan berbagai variasi, untuk melatih ketelitian dan keterampilannya.

Saran

Untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap persoalan segitiga bola, maka dosen harus sering mengenalkan persoalan-persoalan segitiga bola yang

kontekstual kepada mahasiswa, dosen harus mengembangkan media pembelajaran yang interaktif tentang segitiga bola, agar pembelajaran lebih menarik, serta mampu meningkatkan minat belajar mahasiswa dan untuk melatih ketelitian dan ketrampilan mahasiswa, maka harus sering dilatih untuk mengerjakan soal-soal cerita yang berhubungan dengan segitiga bola dengan berbagai variasi.

Daftar Pustaka

- Alhassora, N. S. A., Abu, M. S., & Abdullah, H. (2017). Newman Error Analysis On Evaluating And Creating Thinking Skills. *Man In India*, 19(97), 413–427.
- Amini, S., & Nota Hasti Yuniarta, T. (2018). Analisis kesalahan newman dalam menyelesaikan soal cerita aritmatika sosial dan scaffolding-nya lagi kelas VII SMP. *Nabla Dewantara: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 1–28. Retrieved from <http://www.ejournal.unitaspalembang.ac.id/index.php/nabla/article/view/70/64>
- Asih, S. T. (2015). Analisis Kesalahan Siswa dalam Memecahkan Masalah Open Ended Berdasarkan Metode Newman pada Pokok Bahasan Persegi dan Persegipanjang di SMPN 11 Jember About Square and Rectangle Subject Based on Newman Method at SMPN 11 Jember). *Artikel Ilmiah Mahasiswa*, 1(1), 1–6.
- Budi, B. S., & Nusantara, T. (2020). Analisis Kesalahan Newman Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Nilai Mutlak Dan Scaffolding-Nya. *Jurnal Pendidikan Matematika Undiksha*, 11(2), 2599–2600.

- Dinda Amalia, & Windia Hadi. (2020). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Hots Berdasarkan Kemampuan Penalaran Matematis. *Transformasi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 4(1), 219–236. <https://doi.org/10.36526/tr.v4i1.904>
- Fitriatien, S. R. (2019). Analisis Kesalahan Dalam Menyelesaikan Soal. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika Universitas PGRI Adi Buana*, 4(1), 53–64.
- Halim, F. A., & Rasidah, N. I. (2019). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Aritmatika Sosial Berdasarkan Prosedur Newman. *GAUSS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 35. <https://doi.org/10.30656/gauss.v2i1.1406>
- Hariyani, S., & Aldita, V. C. (2020). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Sistem Persamaan Linear Dua Variabel Berdasarkan Prosedur Newman. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 8(1), 39–50. <https://doi.org/10.24256/jpmipa.v8i1.805>
- Hidayanti, F. (2010). Kajian Kesulitan Belajar Siswa Kelas VII SMP Negeri 16 Yogyakarta Dalam Mempelajari Aljabar. *Skripsi*, tidak dipublikasikan. Universitas Negeri Yogyakarta.
- IMO. (2014). *MODEL COURSE 7.03* (1st ed.). london: IMO.
- Junaedi, I. (2012). Tipe Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal-Soal Geometri Analitik Berdasar Newman's Error Analysis (NEA). *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 3(2), 125–133. <https://doi.org/10.15294/kreano.v3i2.2872>
- Juwita, S., & Zahra, A. (2019). Analisis kesalahan siswa dalam pemahaman konsep menyelesaikan soal cerita spldv dengan tahapan newman. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 2(2), 87–94.
- Karnasih, I. (2015). Analisis Kesalahan Newman pada Soal Cerita Matematis (Newman'S Error Analysis in Mathematical Word Problems). *Jurnal Paradikma*, 8(April), 37–51.
- Karunia Suci, A. D. (2016). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Berdasarkan Tahapan Newman. *Ekuivalen Universitas Muhammadiyah Purworejo E-ISSN 2541-4070*, 2(1), 19–24.
- Martina Agfa. (2018). Analisis kesalahan menyelesaikan soal cerita bangun ruang sisi lengkung berdasarkan metode newman pada siswa bergaya belajar auditorial. *Thesis*, tidak dipublikasikan. Universitas Jember.
- Mirianto, A. (2017). Pengembangan media pembelajaran simulator berbasis peta digital web pada materi segitiga bola di politeknik pelayaran. *Thesis*, tidak dipublikasikan. Universitas Negeri Surabaya.
- Paladang, K. K., Indriani, S., & Dirgantoro, K. P. S. (2018). Analisis Kesalahan Siswa Kelas VIII SLH Medan dalam Mengerjakan Soal Matematika Materi Fungsi Ditinjau dari Prosedur Newman. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 1(2), 93–103.
- Palunsu, E. F. R., Anggraini, A., & Hadjar, I. (2017). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Persamaan Linear Satu Variabel Di Kelas Vii Smp Negeri 2 Palu. *AKSIOMA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 217–228.

- Rohmah, M., & Sutiarmo, S. (2018). Analysis problem solving in mathematical using theory Newman. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(2), 671–681. <https://doi.org/10.12973/ejmste/80630>
- Rufaiqoh, E. (2017). Analisis Kesalahan Keterampilan Proses Siswa berdasarkan Tahapan Newman dalam Menyelesaikan Soal Cerita Pokok Bahasan Lingkaran di Kelas VIII MTS Negeri Jember 1. *Jurnal Pendidikan, Sosial Dan Keagamaan*, 13(12), 63–68. Retrieved from <http://ejournal.kopertais4.or.id/tapalkuda/index.php>
- Safitri, D. (2017). Identifikasi Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika Berdasarkan Metode Analisis Kesalahan Newman. *Jurnal Dewantara*, III, 47–59. Retrieved from <http://www.ejournal.iqro-metro.co.id/index.php>
- Sari, S. R., Munawaroh, F., Rosidi, I., & Wulandari, A. Y. R. (2019). Kesalahan Umum Pada Penyelesaian Soal Cerita Materi Getaran, Gelombang, Dan Bunyi: Aplikasi Newman Error. *Natural Science Education Research*, 2(2), 159–166.
- Satoto, S. (2012). Analisis Kesalahan Hasil Belajar Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Kendal Dalam Menyelesaikan soal materi jarak pada bangun ruang. *Skripsi*, tidak dipublikasikan. Universitas Negeri Semarang.
- Shinariko, L. J., Saputri, N. W., Hartono, Y., & Araiku, J. (2020). Analysis of students' mistakes in solving mathematics olympiad problems. *Journal of Physics: Conference Series*, 1–9. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1480/1/012039>
- Son, A. L., Darhim, & Fatimah, S. (2019). An analysis to student error of algebraic problem solving based on polya and newman theory. *Journal of Physics: Conference Series*, 1315(1), 1–7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1315/1/012069>
- Sumule, U., Amin, S. M., & Fuad, Y. (2018). Error Analysis of Indonesian Junior High School Student in Solving Space and Shape Content PISA Problem Using Newman Procedure. *Journal of Physics: Conference Series*, 947(1), 1–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/947/1/012053>
- Swari, C. D. V. S., Mardiyana, & Indriati, D. (2020). Analysis of mathematical problem solving based on stages Newman in equality and inequality one variable. *Journal of Physics: Conference Series*, 1511(1), 1–8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1511/1/012094>
- Tria Mada Surya, I., Ketut Suastika, I., Rahayu Sesanti, N. (2018). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal-soal Materi Operasi Bentuk Aljabar Berdasarkan Tahapan Newman di Kelas VII SMP NU Bululawang. *Jurnal Terapan Sains & Teknologi (RAINSTEK)*, 1(1), 25–33.
- Utari, D. R., Wardana, M. Y. S., & Damayani, A. T. (2019). Analisis Kesulitan Belajar Matematika dalam Menyelesaikan Soal Cerita. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 3(4), 534–540.
- White, A. . (2010). Numeracy, Literacy and Newman's Error Analysis. *Journal of Science and Mathematics Education Inn Southeast Asia*, 33(2), 129–148.
- Yunus, J., Zaura, B., & Yuhasriati. (2019). Analysis Of Students Error According To Newman In Solving Mathematics Problems Of Algebra In The Form Of



Story In Second Grade Of SMPN 1
Banda Aceh. *Jurnal Geuthèë: Penelitian
Multidisiplin*, 2(2), 308–313.

Zamzam, K. F., & Patricia, F. A. (2018). Error
Analysis of Newman to Solve the
Geometry Problem in Terms of
Cognitive Style. *Advances in Social
Science, Education and Humanities
Research (ASSEHR)*, 160(Incomed
2017), 24–27.