



ANALISIS KESALAHAN MATERI LOGIKA DENGAN METODE NEWMAN PADA MAHASISWA PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA UMG

Nadya Husenti^{1*}, Angga Mahditya Indra Pratama²

¹ Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik,
Jalan Sumatra No 101 Gresik Jawa Timur Indonesia

² Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik,
Jalan Sumatra No 101 Gresik Jawa Timur Indonesia

*email: nadyahusenti@umg.ac.id

Received: 2021-06-28 Accepted: 2022-12-01 Published: 2022-12-01

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menyelesaikan soal materi logika sehingga dapat dicari tindakan yang tepat untuk memperbaiki kesalahan tersebut dan tidak terulang kembali. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif deskriptif. Subyek penelitian ini adalah mahasiswa semester 2 teknik informatika. Mahasiswa diberi tes uraian yang berkaitan dengan materi logika. Jawaban mahasiswa dianalisis menggunakan metode Newman. Dari hasil analisis dapat diketahui bahwa semua jenis kesalahan dilakukan oleh mahasiswa diantaranya kesalahan dalam (1) *reading*, (2) *comprehension*, (3) *transformation*, (4) *process skill*, dan (5) *encoding* dengan banyak kesalahan yang berbeda.

Kata kunci: jenis kesalahan, metode Newman, logika.

Abstract

This study aims to determine the types of mistakes made by students in solving logic material questions so that appropriate actions can be sought to correct these mistakes and not be repeated. The research method used is descriptive qualitative method. The subjects of this study were second semester students of informatics engineering. Students are given a description test related to logic material. Student answers were analyzed using the Newman method. From the results of the analysis it can be seen that all types of errors were made by students including errors in (1) reading, (2) comprehension, (3) transformation, (4) process skills, and (5) encoding with many different errors.

Keywords: types of errors, Newman's method, logic.

How to cite (in APA style): Husenti, N., & Pratama, A. M. I. (2022). Analisis kesalahan materi logika dengan metode newman pada mahasiswa Program Studi Teknik Informatika UMG. *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains*, 11(2), 88–101

Copyright (c) 2022 Nadya Husenti, Angga Mahditya Indra Pratama
DOI: 10.31571/saintek.v11i2.2845

PENDAHULUAN

Matematika diskrit merupakan salah satu mata kuliah utama dan dasar dalam program studi informatika, serta materi yang dipelajari akan berguna disaat mahasiswa menempuh mata kuliah di semester berikutnya. Dalam kurikulum 2019 pada program studi teknik informatika Universitas Muhammadiyah Gresik, matematika diskrit dipelajari oleh mahasiswa semester 2. Matematika diskrit adalah cabang matematika yang membahas segala sesuatu yang bersifat diskrit atau tidak saling



berhubungan. Salah satu topik yang dipelajari pada matematika diskrit adalah logika. Dalam bidang ilmu komputer atau informatika, materi logika digunakan sebagai dasar dalam belajar bahasa pemrograman, struktur data, kecerdasan buatan, dan basis data. Dengan memperhatikan pentingnya materi logika maka diharapkan mahasiswa program studi teknik informatika dapat mempelajarinya dengan baik sehingga dapat diterapkan.

Dari pengalaman peneliti dalam mengajar mata kuliah yang berkaitan dengan matematika seperti kalkulus, matematika diskrit, metode numerik, statistika, dan aljabar linier, nilai – nilai yang diperoleh mahasiswa pada program studi teknik informatika masih kurang memuaskan. Demikian halnya saat dilakukan wawancara dengan beberapa mahasiswa mengenai mata kuliah matematika diskrit, 80% mahasiswa mengatakan bahwa mereka mendaftar pada program studi teknik informatika untuk menghindari mempelajari materi yang berhubungan dengan matematika, dikarenakan mereka memperoleh nilai matematika kurang baik saat di SMA sehingga tidak menyukai materi yang berkaitan dengan matematika. Seperti yang dikatakan oleh (Fatahillah, Wati N.T., & Susanto, 2017), bahwa ada dua faktor yang menjadi penyebab mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami materi, diantaranya faktor internal yaitu faktor yang disebabkan oleh diri mahasiswa seperti kurang semangat dalam mengikuti pembelajaran atau faktor eksternal dimana penyebabnya berasal dari luar diri mahasiswa seperti suasana kelas, metode pembelajaran dan sebagainya. Factor eksternal lainnya yang dialami oleh mahasiswa kemungkinan bisa berdasarkan latar belakang kejuruan mereka, seperti mahasiswa dari lulusan IPA mengalami kesulitan dalam belajar akademik, sedangkan mahasiswa dari lulusan IPS dan SMK mengalami kesulitan belajar dalam menggunakan strategi disaat melakukan penghitungan (Yasin & Netriwati, 2019). Selain itu, kesalahan dalam mengerjakan soal lebih banyak dilakukan oleh siswa laki – laki dibandingkan dengan siswa perempuan (Hanifah, Hidayat, & Aripin, 2020). Kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah juga berbeda-beda dikarenakan ada beberapa mahasiswa mampu dalam pemecahan malah dan beberapa mengalami kesulitan, hal ini juga mengakibatkan perbedaan jenis kesalahan yang mereka lakukan (Abdullah, Abidin, & Ali, 2017).

Berdasarkan hasil observasi peneliti dalam menyelesaikan masalah matematika pada mahasiswa semester ganjil dapat diketahui bahwa mereka melakukan kesalahan operasi matematika seperti salah dalam penggunaan rumus. Hal ini dikarenakan mahasiswa kurang memahami konsep dan hanya menghafalkan rumus saja, meskipun permasalahan yang diselesaikan merupakan materi yang pernah mereka pelajari sebelumnya di tingkat SMA/SMK. Selain itu, dalam proses pembelajaran mahasiswa kurang memberikan perhatian ketika dosen menjelaskan materi dan juga kurangnya latihan soal yang dikerjakan mahasiswa agar materi lebih dapat dipahami dengan baik.

Untuk mengetahui jenis – jenis kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam mengerjakan suatu soal yaitu dengan mengikuti tahapan Newman. Tahapan analisis kesalahan menurut Newman terdiri dari lima tahapan, yaitu kesalahan membaca (*reading error*), kesalahan memahami masalah (*comprehension error*), kesalahan transformasi masalah (*transformation error*), kesalahan ketrampilan proses (*process skill error*) dan kesalahan penulisan jawaban (*encoding error*) (Abdullah, Abidin, & Ali, 2017). Diharapkan dengan mengetahui jenis kesalahan yang sering dilakukan mahasiswa, selanjutnya dosen dapat memberikan tindakan yang tepat untuk memperbaikinya. Salah satu tindakan yang dapat dilakukan yaitu dengan memberikan *scaffolding* yang tepat sehingga mereka dapat menyelesaikan permasalahan (Fatahillah, Wati N.T., & Susanto, 2017).

Hasil penelitian sebelumnya yang menjadi alasan penelitian ini yaitu hasil penelitian dari Wijaya yang mengatakan bahwa guru hanya fokus pada aspek matematika tanpa memperhatikan proses berpikir siswa, sehingga perlu dilakukan upaya untuk menganalisis kesulitan siswa dalam belajar (Wijaya, Retnawati, Setyaningrum, Aoyama, & Sugiman, 2019). Salah satu cara untuk mengetahui kesulitan mahasiswa dalam belajar adalah dengan menganalisis kesalahan matematika yang mereka lakukan terlebih dahulu. Penelitian yang dilakukan oleh Sughesti juga menyatakan bahwa siswa mengalami kesulitan terbanyak pada tahap reading dalam mengerjakan soal matematika

berbentuk soal cerita (Sughesti, Muhsetyo, & Susanto, 2020). Selain itu, kesulitan siswa dalam pembelajaran matematika berdasarkan dari tipe belajar mereka yaitu kesulitan dalam memahami konsep yang merupakan kesulitan yang paling banyak dialami oleh siswa (Dewi, Talib, & Djam'an, 2021). Matematika Diskrit merupakan salah satu mata kuliah yang memerlukan pembuktian matematis, seperti pada penelitian yang telah dilakukan oleh Mujib, menyatakan bahwa kesulitan utama yang dilakukan oleh mahasiswa di antara kesulitan memahami konsep matematika, kesulitan dalam bahasa dan menentukan notasi matematis, kurangnya strategi bukti matematis, serta kesulitan dalam membaca bukti matematis (Mujib, 2019). Pada penelitian yang dilakukan oleh Oktaviana, materi matematika diskrit yang digunakan dalam menganalisis kesalahan dengan metode Newman yaitu materi fungsi pembangkit yang menunjukkan bahwa tahap *encoding* merupakan kesalahan terbanyak yang dilakukan oleh mahasiswa (Oktaviana, 2017). Serta penelitian dari Kusumaningrum menyatakan bahwa mahasiswa dari teknik informatika masih mengalami kesulitan dalam belajar matematika diskrit, penelitian ini menggunakan hasil tes dan angket dalam menganalisis kesalahan matematika mahasiswa (Kusumaningrum & Lestari, 2019). Dikarenakan materi logika merupakan salah satu materi yang ada pada mata kuliah matematika diskrit, maka diperlukan suatu penelitian untuk menganalisis kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam mengerjakan soal dengan menggunakan metode Newman.

METODE

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode kualitatif deskriptif yaitu metode yang menghasilkan data deskriptif berupa kata – kata tertulis atau lisan dari orang – orang dan tindakan yang dapat diamati. Data yang dikumpulkan langsung dari sumbernya dan peneliti menjadi bagian dari instrument pokok analisisnya. Subyek sebagai sumber data dari penelitian ini yaitu sebanyak 32 mahasiswa program studi teknik informatika Universitas Muhammadiyah Gresik angkatan 2020 yang menempuh mata kuliah matematika diskrit. Sedangkan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah hasil pengerjaan mahasiswa dalam mengerjakan soal uraian yang berkaitan dengan materi logika dan hasil wawancara serta observasi mahasiswa. Data diperoleh dengan memberikan soal uraian yang terdiri dari dua soal.

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dengan melakukan pengamatan atau observasi peneliti terhadap subyek penelitian untuk mengetahui permasalahan kondisi dan realitas keadaan lapangan penelitian. Dengan melakukan observasi maka peneliti akan dapat menemukan hal – hal yang tidak terungkap saat wawancara maupun jawaban soal dari mahasiswa. Langkah selanjutnya yaitu memberikan soal dalam bentuk uraian yang berkaitan dengan materi logika kepada mahasiswa untuk dikerjakan secara individu. Pengumpulan data yang terakhir yaitu melakukan wawancara kepada beberapa mahasiswa setelah mengerjakan soal tes mengenai kesulitan yang mereka alami saat mengerjakan soal.

Penganalisisan data pada penelitian kualitatif yaitu dengan mereduksi data. Pada tahapan ini peneliti membuang atau mengurangi data yang tidak lengkap atau tidak valid atau pencilan. Data yang tidak lengkap misalnya ada mahasiswa yang terdaftar dalam mata kuliah matematika diskrit tetapi tidak mengikuti tes. Tahap analisis berikutnya yaitu menyajikan data dari hasil pereduksian data. Penyajian dari data yang telah diperoleh yaitu dalam bentuk naratif atau diagram. Tahap analisis selanjutnya adalah mengambil kesimpulan dari hasil penafsiran dan evaluasi data. Kesimpulan yang diambil dijadikan sebagai acuan untuk mengetahui jenis – jenis kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan materi logika.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebanyak 32 mahasiswa dari kelas Pagi semester 2 pada program studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Gresik mengerjakan soal yang diberikan pada kelas tersebut. Adapun soal yang diberikan kepada mahasiswa sebagai berikut:

1. Diketahui, p = “Hari ini hujan”, q = “Ibu pergi ke pasar”, dan r = “Ibu menjemur pakaian”.
 Tuliskan pernyataan berikut dalam bentuk simbolik!
 - a. Hari ini hujan sehingga mengakibatkan ibu tidak pergi ke pasar maupun menjemur pakaian.
 - b. Syarat cukup agar ibu dapat pergi ke pasar adalah hari ini tidak hujan dan ibu menjemur pakaian.
2. Periksalah kesahihan argumentasi berikut ini.
 Misal, p = saya mendengarkan penjelasan dosen
 q = saya dapat mengerjakan soal
 r = saya bermain
 Jika saya mendengarkan penjelasan dosen, maka saya dapat mengerjakan soal.
 Jika saya tidak bermain, maka saya dapat mendengarkan penjelasan dosen.
Saya tidak dapat mengerjakan soal
 \therefore Saya bermain

Jawaban dari mahasiswa dinilai serta dianalisis kesalahan-kesalahan dalam pengerjaannya. Analisis kesalahan pengerjaan mahasiswa pada pertanyaan nomer 1.

Tabel 1. Kesalahan pengerjaan mahasiswa pertanyaan pertama

	Reading	Comprehension	Transformation	Process Skill	Encoding
M1			S	S	S
M2			S	S	S
M3			S		S
M4			S	S	S
M5			S		S
M6			S		S
M7			S	S	S
M8	S	S	S	S	S
M9				S	S
M10			S		S
M11		S	S	S	S
M12				S	S
M13			S	S	S
M14	S		S	S	S
M15			S		S
M16			S	S	S
M17		S	S	S	S
M18			S	S	S
M19	S	S	S	S	S
M20			S	S	S
M21				S	S
M22				S	S
M23			S		S
M24			S	S	S
M25			S		S
M26				S	S
M27		S	S		S
M28				S	S
M29			S		S
M30			S		S
M31			S	S	S
Total	3	5	25	21	31

Dari tabel 1 terlihat bahwa sebanyak 9,68% mahasiswa melakukan kesalahan pada tahap *reading*, sebanyak 16,13% mahasiswa melakukan kesalahan pada tahap *comprehension*, sebanyak 80,65% mahasiswa melakukan kesalahan pada tahap *transformation*, sebanyak 67,74% mahasiswa melakukan kesalahan pada tahap *process skill*, dan sebanyak 100% mahasiswa melakukan kesalahan pada tahap *encoding*.

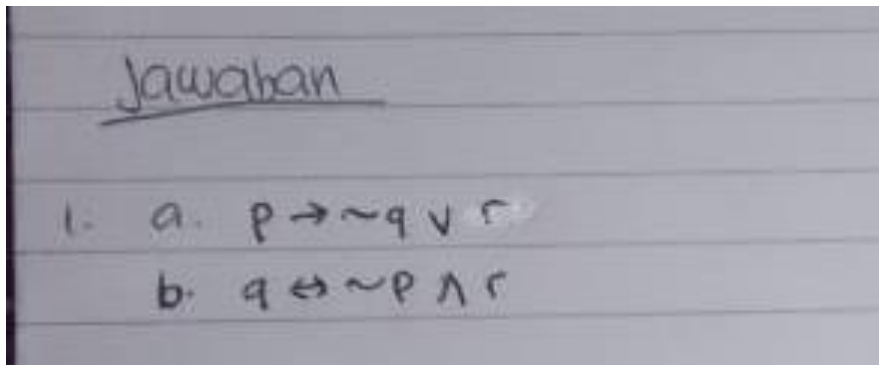
Demikian halnya dengan jawaban mahasiswa dari pertanyaan nomor 2 dinilai dan dianalisis kesalahannya menggunakan metode Newman. Berikut ini hasil analisis kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa.

Tabel 2. Kesalahan pengerjaan mahasiswa pertanyaan kedua

	Reading	Comprehension	Transformation	Process Skill	Encoding
M1			S		S
M2				S	S
M3					S
M4					
M5					
M6			S	S	S
M7					
M8	S	S			S
M9		S	S	S	S
M10		S	S	S	S
M11	S	S	S	S	S
M12			S		S
M13			S		S
M14	S	S		S	
M15					
M16				S	S
M17			S		S
M18				S	S
M19	S	S	S	S	S
M20		S	S	S	S
M21			S		S
M22					S
M23				S	S
M24	S	S			S
M25		S	S	S	S
M26					
M27			S		S
M28		S	S		S
M29				S	S
M30			S	S	S
M31		S	S		S
M32	5	11	16	14	25

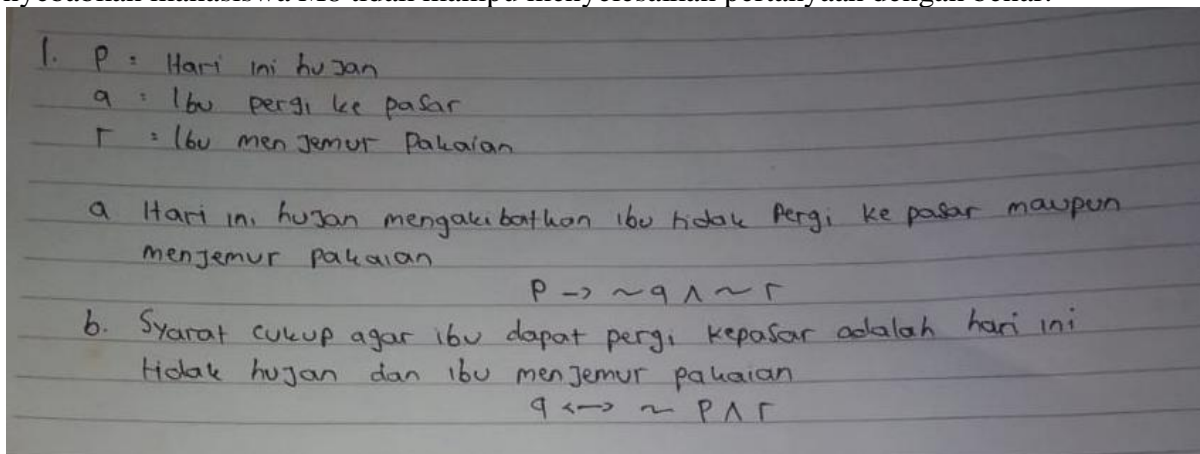
Dari tabel 2 dapat diperoleh informasi bahwa pada tahap *reading* ada sebanyak 16,13% mahasiswa melakukan kesalahan, pada tahap *comprehension* ada sebanyak 35,49% mahasiswa melakukan kesalahan, pada tahap *transformation* ada sebanyak 51,61% mahasiswa melakukan kesalahan, pada tahap *process skill* ada sebanyak 45,16% mahasiswa melakukan kesalahan, dan pada tahap *encoding* ada sebanyak 80,65% mahasiswa melakukan kesalahan.

Berdasarkan tahapan kesalahan dengan metode Newman, pada pertanyaan pertama semua mahasiswa melakukan kesalahan pada tahap *encoding*. Kesalahan terbanyak kedua yang dilakukan mahasiswa pada pertanyaan pertama yaitu tahap *transformation*. Berikut ini beberapa contoh jawaban mahasiswa beserta penjelasan mengenai kesalahan yang mereka lakukan.



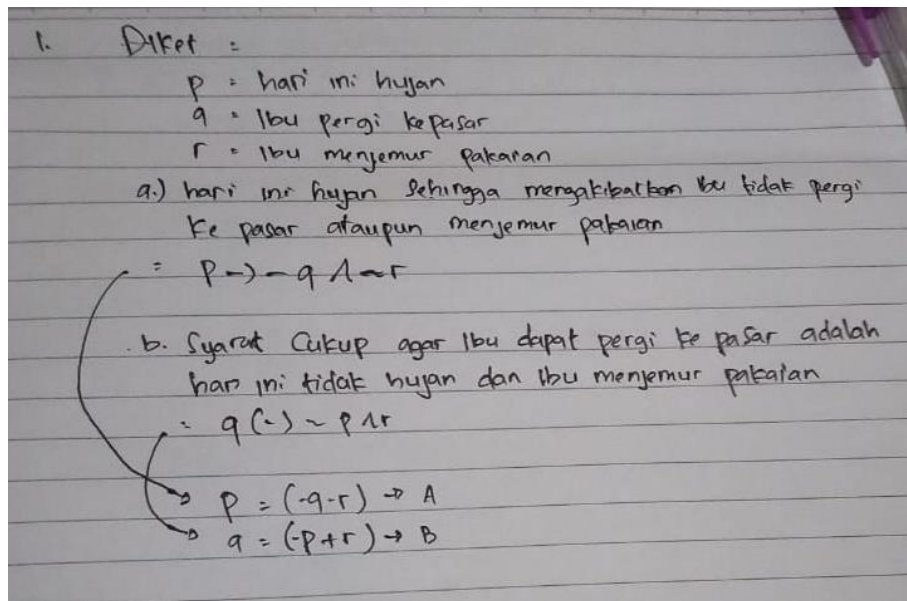
Gambar 1. Jawaban mahasiswa M8

Terlihat dari jawaban yang dituliskan oleh mahasiswa M8 bahwa pada tahap *transformation* ia melakukan kesalahan pada soal a diantaranya dengan kurangnya kurang memberikan tanda negasi pada pernyataan r dan salah dalam menafsirkan kata maupun dengan operator “V” padahal seharusnya menggunakan operator “^”, pada soal b ia melakukan kesalahan dengan menganggap kata “syarat cukup” sebagai biimplikasi. Dengan melakukan kesalahan *transformation* ini, akhirnya ia juga melakukan kesalahan pada tahap *encoding*. Jika dilihat dari cara pengerjaan, terlihat bahwa ia juga melakukan kesalahan pada tahap reading dan comprehension dimana ia tidak menuliskan informasi yang diketahui, tidak menuliskan pemisalan untuk tiap pernyataan, kesalahan inilah yang menyebabkan mahasiswa M8 tidak mampu menyelesaikan pertanyaan dengan benar.



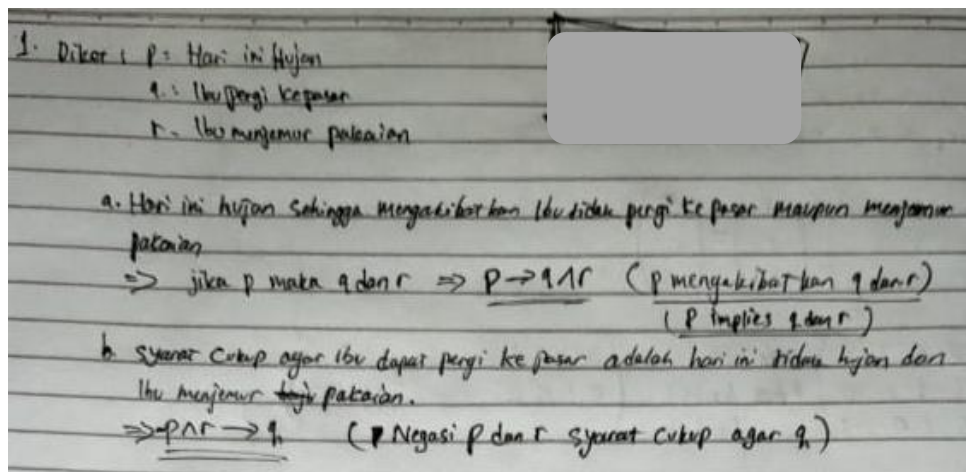
Gambar 2. Jawaban mahasiswa M10

Dari jawaban mahasiswa M10 terlihat bahwa ia melakukan kesalahan tahap *transformation* dan tahap *encoding*. Pada tahap *transformation*, mahasiswa M10 melakukan kesalahan dengan menganggap bahwa kata “syarat cukup” mengartikan biimplikasi padahal seharusnya merupakan implikasi dan hal ini mengakibatkan kesalahan dalam menuliskan operator logika pada tahap *encoding* dimana operator implikasi (\rightarrow) pada jawaban mahasiswa M10 tertulis operator biimplikasi (\leftrightarrow).



Gambar 3. Jawaban mahasiswa M11

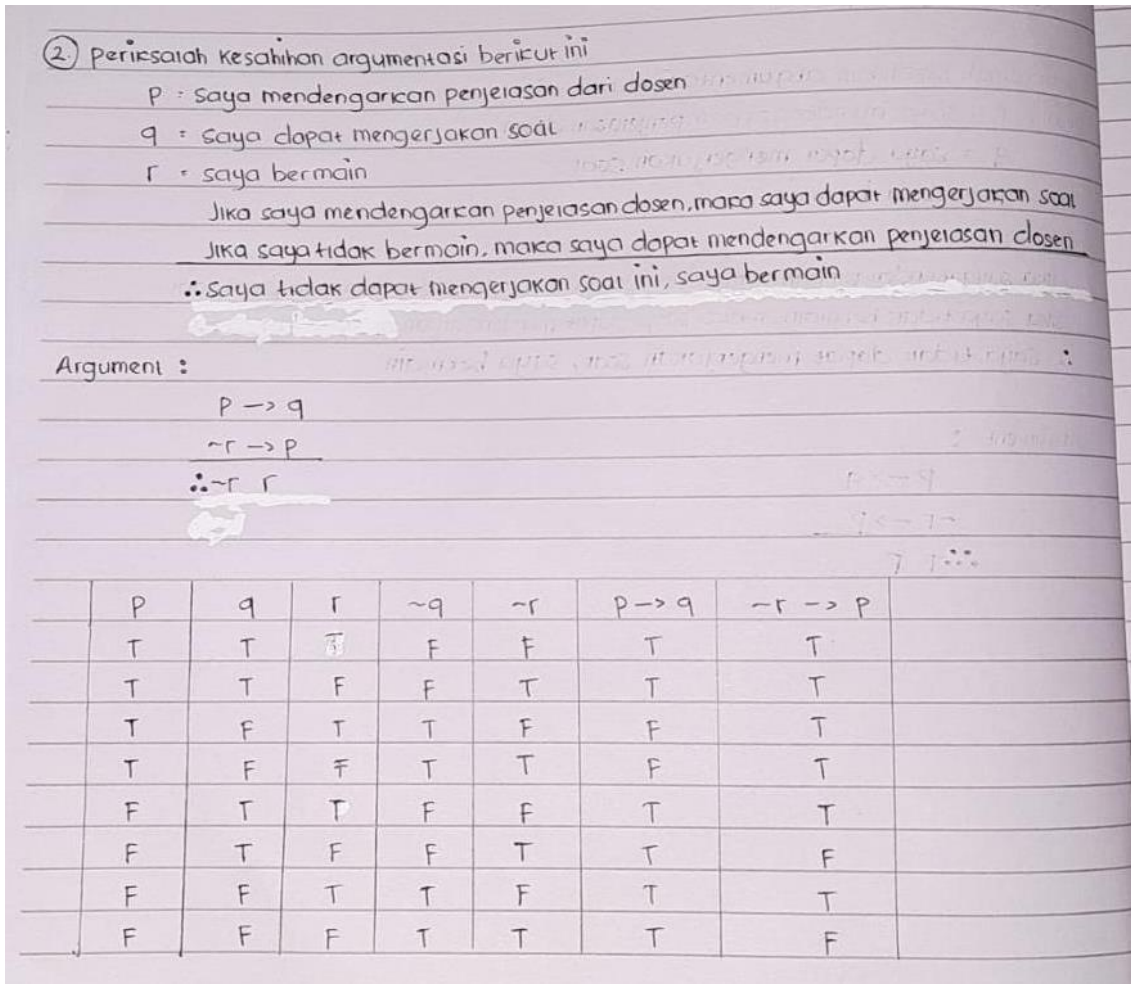
Pada penyelesaian dari mahasiswa M11 terlihat bahwa terjadi kesalahan saat mengerjakan soal 1b dan juga salah dalam membuat kesimpulan atau jawaban akhir. Jika diperhatikan dari jawaban tersebut, mahasiswa M11 melakukan kesalahan pada tahap *comprehension* dimana ia belum memahami maksud dari soal terlihat dari kesimpulan yang ditulis kembali namun tidak dengan menggunakan operator logika sehingga menyebabkan jawaban akhir tidak tepat.



Gambar 4. Jawaban mahasiswa M23

Mahasiswa M23 melakukan kesalahan pada tahap *transformation* dimana ia tidak mengubah kata “tidak” ke dalam operator logika sehingga menyebabkan kesalahan juga pada tahap *encoding* pada soal 1a. Padahal pada jawaban soal 1b semua tahap dari *reading*, *comprehension*, *transformation*, *process skill* dan *encoding* sudah tidak ada kesalahan.

Untuk pertanyaan nomer 2, kesalahan terbanyak terjadi pada tahap *encoding* yaitu pada saat membuat kesimpulan akhir. Sedangkan kesalahan kedua terbanyak adalah pada tahap *transformation* yaitu kesalahan pada saat mengubah informasi yang diketahui ke dalam model matematika yang diinginkan. Berikut ini berbagai macam kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa beserta penjelasan mengenai kesalahan yang mereka lakukan.



Gambar 5. Jawaban mahasiswa M12

Mahasiswa M12 melakukan kesalahan pada tahap *reading* dimana ia menganggap bahwa argument ketiga merupakan kesimpulan yang akan dicari kesahihannya. Hal ini menyebabkan ia salah pada tahap *transformation* yaitu salah dalam mengubah argument ke dalam operator logika. Selain itu mahasiswa M12 melakukan kesalahan pada tahap *encoding* juga dikarenakan ia tidak menuliskan kesimpulan apapun padahal tabel kebenaran yang telah dibuat sudah benar.

② periksalah kesahihan argumentasi berikut ini!

misal, p : saya mendengarkan penjelasan dosen
 q : saya dapat mengerjakan soal
 r : saya bermain

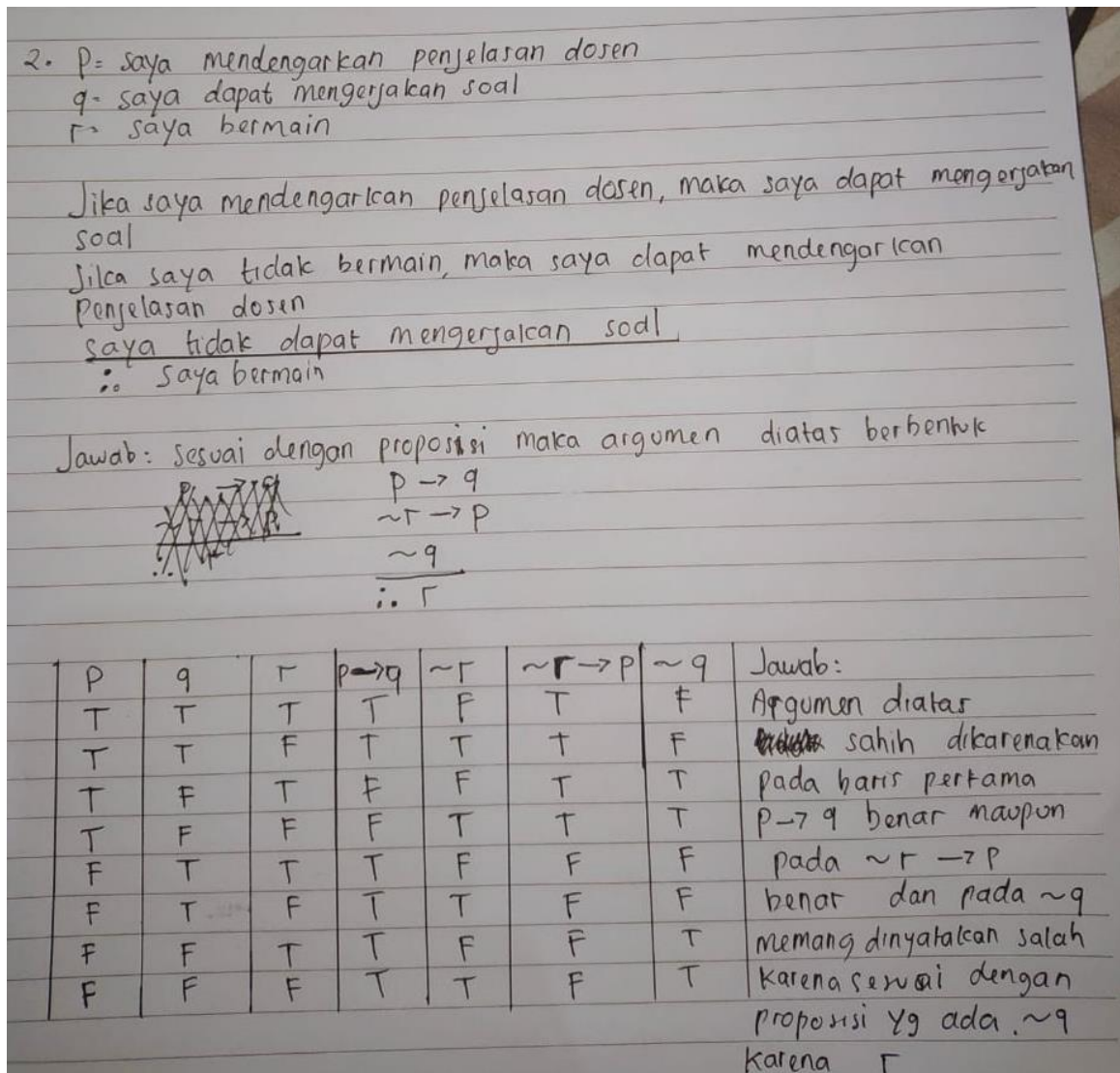
jika saya mendengarkan penjelasan dosen, maka saya dapat mengerjakan soal.
 jika saya tidak bermain, maka saya dapat mendengarkan penjelasan dosen.
saya tidak dapat mengerjakan soal
 \therefore saya bermain

p	q	r	$\sim q$	$\sim r$	$p \rightarrow q$	$\sim r \rightarrow p$
T	T	T	F	F	T	T
T	T	F	F	T	T	T
T	F	T	T	F	F	T
T	F	F	T	T	F	T
F	T	T	F	F	T	T
F	T	F	F	T	T	F
F	F	T	T	F	T	T
F	F	F	T	T	T	F

Argumen dikatakan sah jika semua hipotesisnya benar, maka konklusinya benar. Kita periksa pada baris 1, hipotesis $p \rightarrow q$ benar, tetapi pada baris 1 ini konklusi ~~ini~~ $\sim r$ salah. Maka bisa disimpulkan argumen diatas ~~adalah~~ ~~salah~~ bisa dikatakan argumen tersebut tidak sah. bisa dilihat pada tabel kebenaran diatas bahwa $p \rightarrow q$, $\sim r \rightarrow p$ bukan tautologi.

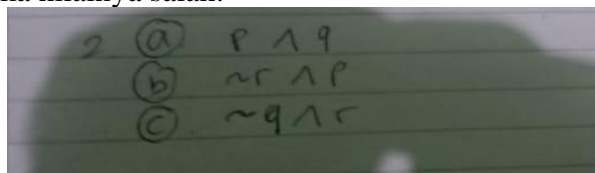
Gambar 6. Jawaban mahasiswa M13

Kesalahan pengerjaan dari mahasiswa M13 yaitu pada tahap *transformation* dimana ia tidak menuliskan argument-argument ke dalam operator logika. Selain itu ia juga melakukan kesalahan pada tahap *encoding* yaitu memperhatikan baris 1 dimana $p \rightarrow q$ bernilai benar, $\sim r \rightarrow p$ bernilai benar tetapi $\sim r$ bernilai salah, ia tidak memperhatikan juga nilai kebenaran dari argument ketiga yaitu $\sim q$ harus bernilai benar dan konklusi yang diperhatikan bukanlah $\sim r$ melainkan r . dikarenakan kesalahan ini, mahasiswa M13 tidak dapat membuat kesimpulan yang tepat. Hal ini juga bisa disebabkan karena mahasiswa M13 tidak mengubah argument ke dalam operator logika yaitu pada tahap *transformation*.



Gambar 7. Jawaban mahasiswa M16

Kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa M16 terletak pada tahap *process skill* yaitu ketika ia mengerjakan tabel kebenaran untuk argument $\sim r \rightarrow p$ pada baris ke 5 dan ke 7 bernilai salah padahal pada baris ke 5 dan 7 pernyataan $\sim r$ bernilai salah dan p bernilai salah sehingga seharusnya nilai kebenaran dari $\sim r \rightarrow p$ pada baris 5 adalah benar. Hal ini mengakibatkan pengambilan kesimpulan yang berdasarkan dari pembacaan tabel kebenaran jadi tidak tepat. Selain itu, langkah pembuatan kesimpulan yang dilakukan oleh mahasiswa M16 karena ia memilih baris 1 dimana nilai kebenaran $\sim q$ salah tapi tetap ia anggap sudah benar dikarenakan argument ketiga adalah suatu ingkaran sehingga wajar jika nilainya salah.



Gambar 8. Jawaban mahasiswa M19

Mahasiswa M19 melakukan kesalahan pada semua tahap. Pada tahap *reading* ia tidak menuliskan informasi yang diketahui, pada tahap *comprehension* ia tidak memahami maksud dari pertanyaan soal, pada tahap *transformation* ia salah dalam mengubah argument ke dalam operator

logika, pada tahap *process skill* ia tidak menuliskan tabel kebenaran dan pada tahap *encoding* ia tidak menuliskan kesimpulan.

2. misal, p = saya mendengarkan penjelasan dosen.
 q = saya dapat mengerjakan soal
 r = saya bermain

a) jika saya mendengarkan dosen penjelasan dosen, maka saya dapat mengerjakan soal.
 ⇒ Argumen sebagai berikut:

		Tabel Kebenaran		
		p	q	$p \rightarrow q$
∴ q	T	T	T	T (baris 1)
	T	F	F	F (baris 2)
	F	T	T	T (baris 3)
	F	F	T	T (baris 4)

Salah jika semua hipotesisnya benar, maka konklusinya benar, jika hipotesis p dan $p \rightarrow q$ benar, maka konklusi q juga benar sehingga argumen diatas dikatakan benar, jadi argumen tersebut benar tidak salah.

b) jika saya tidak bermain, maka saya dapat mendengarkan dosen penjelasan dosen

		tabel kebenaran			
		r	$\neg r$	p	$\neg r \rightarrow p$
∴ p	T	F	T	F	F
	T	F	F	F	F
	F	T	T	T	T
	F	T	F	F	F

Salah jika semua hipotesisnya benar, jika hipotesis $\neg r$ dan $\neg r \rightarrow p$ salah, jadi argumen diatas tidak salah.

c. $\neg q \rightarrow r$

		tabel kebenaran			
		q	r	$\neg q$	$\neg q \rightarrow r$
∴ r	T	T	T	F	F
	T	F	F	F	F
	F	T	T	T	T
	F	F	T	T	F

Salah jika semua hipotesisnya benar, jika hipotesis $\neg q$ dan $\neg q \rightarrow r$ salah, maka argumen diatas tidak salah.

Gambar 9. Jawaban mahasiswa M23

Pada tahap *transformation* pengerjaan mahasiswa M23 sudah benar yaitu penulisan operator logika untuk tiap argument sudah tepat, namun pada tahap *comprehension* ia melakukan kesalahan karena tidak memahami soal dengan baik, ia menganggap bahwa setiap argument tersebut terdiri dari beberapa argumen yang digabungkan sehingga ia mengerjakan beberapa argument yang ia pisahkan sendiri. Karena kesalahan pada tahap ini mengakibatkan ia melakukan kesalahan pada tahap *process*

skill dan *encoding*, dimana tabel kebenaran hanya menggunakan dua proposisi saja dan kesimpulan yang diambil juga tidak tepat.

Dari hasil penelitian dan pembahasan di atas, kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa pada tahap *reading* adalah yang paling sedikit. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa dapat memahami soal yang diberikan dengan baik. Menurut Ismunandar, kesalahan pada tahap *reading* bisa terjadi karena mahasiswa tergesa-gesa dalam membaca soal sehingga tidak menuliskan informasi apa saja yang diketahui dari soal (Ismunandar & Nurafifah, 2021). Pada tahap *comprehension*, mahasiswa yang melakukan kesalahan pada tahap ini juga relatif sedikit. Salah satu penyebab mahasiswa melakukan kesalahan ini dikarenakan kurangnya pemahaman mengenai konsep materi logika dengan baik. Penyebab ini merupakan salah satu faktor internal dari dalam diri mahasiswa termasuk kurangnya minat mahasiswa terhadap mata kuliah yang berhubungan dengan matematika (Nawafilah, 2019). Tahap ketiga yaitu *transformation*, ini adalah kesalahan ketiga terbanyak yang dilakukan oleh mahasiswa dikarenakan mereka salah dalam menuliskan operator yang sesuai untuk soal sehingga menyebabkan kesalahan pada tahap selanjutnya. Kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa ini disebabkan oleh kurangnya pemahaman konsep mengenai materi logika dengan baik. Seperti yang dikatakan oleh Rohmah, kesalahan pada tahap *transformation* dikarenakan subjek tidak memahami materi secara lengkap dan tidak dapat menyerap informasi dari soal dengan baik (Rohmah & Sutiarso, 2018). Selain itu, hasil penelitian dari Mujib, menyatakan bahwa dalam mata kuliah matematika diskrit mahasiswa mengalami kesulitan dalam bahasa dan symbol matematika (Mujib, 2019). Tahap keempat yaitu *process skill*, merupakan kesalahan terbanyak kedua yang dilakukan oleh mahasiswa. Kesalahan ini dikarenakan mahasiswa tidak dapat secara sistematis dalam mengerjakan soal serta kurangnya pemahaman mereka mengenai materi logika. Sejalan dengan hasil penelitian dari Hanifah bahwa mahasiswa dalam mengerjakan persoalan yang berkaitan dengan aljabar linier masih mengalami kesulitan dikarenakan kurangnya kemampuan logika yang dimiliki mahasiswa dalam menyusun langkah-langkah penyelesaian soal (Hanifah & Nawafilah, 2021). Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Kurniawan, mahasiswa banyak melakukan kesalahan dalam *process skill* (Kurniawan & Wahyuningsih, 2018). Tahap terakhir yaitu *encoding* merupakan kesalahan terbanyak yang dilakukan oleh mahasiswa, hal ini dikarenakan mereka kurang memahami materi dengan baik dan tidak dapat menyelesaikan soal sehingga tidak dapat menuliskan jawaban akhir. Seperti dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Oktaviana, dalam menyelesaikan soal cerita pada mata kuliah matematika diskrit kesalahan terbanyak yang dilakukan adalah kesalahan dalam menuliskan jawaban akhir dari soal (Oktaviana, 2017).

Diharapkan dengan mengetahui kesalahan matematika yang dilakukan oleh mahasiswa, baik dosen maupun mahasiswa dapat menggunakannya sebagai acuan untuk memperbaiki pembelajaran bagi dosen, sedangkan bagi mahasiswa agar dapat memperbaiki cara belajar sehingga tidak melakukan kesalahan yang sama. Seperti yang dikatakan oleh Chusnul dengan menggunakan analisis kesalahan Newman dapat membantu siswa dalam mengetahui permasalahan yang dapat menyebabkan mereka melakukan kesalahan (Chusnul C., Mardiyana, & Retno S., 2017).

SIMPULAN

Dari penelitian mengenai analisis kesalahan mahasiswa dalam mengerjakan soal logika dengan menggunakan metode Newman dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut: (1) Kesalahan terbanyak yang dilakukan oleh mahasiswa yaitu pada tahap *encoding* yaitu mereka kurang dapat membuat kesimpulan dengan benar, (2) kesalahan terbanyak kedua yang dilakukan mahasiswa pada soal pertama yaitu pada tahap *comprehension* yaitu tidak memahami pertanyaan dengan baik, sedangkan soal kedua yaitu pada tahap *transformation* yaitu tidak dapat mengubah argument yang diketahui ke dalam operator logika, (3) kesalahan paling sedikit yaitu pada tahap *reading* yang mengartikan bahwa mahasiswa mampu menentukan informasi apa saja yang dapat diketahui dari soal tersebut.

REFERENSI

- Abdullah, A. H., Abidin, N. Z., & Ali, M. (2017). Analysis of students' errors in solving higher order thinking skills. *Asian Social Science*, *11*. doi:10.5539/ass.v11n21p133
- Chusnul C., R., Mardiyana, & Retno S., D. (2017). Errors analysis of problem solving using the newman stage after applying cooperative learning of TTW type. *AIP Conference Proceedings*.
- Dewi, N., Talib, A., & Djam'an, N. (2021). Student difficulties in learning mathematics based on learning styles. *International Conference on Educational Studies in Mathematics* (pp. 11-18). Atlantis Press.
- Fatahillah, A., Wati N.T., Y. F., & Susanto. (2017). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita matematika berdasarkan tahapan newman beserta bentuk scaffolding yang diberikan. *Kadikma*, *8*, 40-51.
- Hanifah, A. I., & Nawafilah, N. Q. (2021). Analisis kesulitan belajar mahasiswa teknik informatika pada mata kuliah aljabar linier. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 337-346.
- Hanifah, N. F., Hidayat, W., & Aripin, U. (2020). Genderperspective and newman's theory in error analysis of students' answers in ratio and proportion. *Kalamatika: Jurnal Pendidikan Matematika*, *5*, 103-118.
- Ismunandar, D., & Nurafifah, L. (2021). Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Bab Tree dan Spanning Tree Berdasarkan Prosedur Newman. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika Vol. 6 No. 1*.
- Kurniawan, D., & Wahyuningsih, T. (2018). Analysis of Student Difficulties in Statistic Course. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research Vol. 1, No 2*, 53-55.
- Kusumaningrum, D. S., & Lestari, S. A. (2019). Analisis Kesulitan Belajar Matematika Diskrit Mahasiswa Teknik Informatika. *PRISMA Volume 8 No 2*, 96-110.
- Mujib, A. (2019). Kesulitan Mahasiswa Dalam Pembuktian Matematis: Problem Matematika Diskrit. *Jurnal MathEducation Nusaantara Vol 2(1)*, 51-57.
- Nawafilah, N. Q. (2019). Analisis Kesalahan Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Soal Sistem Persamaan Linear Menggunakan Operasi Baris Elementer. *Reforma: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Vol. 8 No 1*, 167-172.
- Oktaviana, D. (2017). Analisis Tipe Kesalahan Berdasarkan Teori Newman dalam Menyelesaikan Soal Cerita pada Mata Kuliah Matematika Diskrit. *EduSains: Jurnal Pendidikan Sains & Matematika Vol 5 No 2*, 22-32.
- Rohmah, M., & Sutiarmo, S. (2018). Analysis Problem Solving in Mathematical Using Theory Newman. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *14*, 671-681.

- Sughesti, M. M., Muhsetyo, G., & Susanto, H. (2020). Jenis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita Berdasarkan Prosedur Newman. *Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika*, 4, 563-572.
- Wijaya, A., Retnawati, H., Setyaningrum, W., Aoyama, K., & Sugiman. (2019). Diagnosing Students' Learning Difficulties in The Eyes on Indonesian Mathematics Teacher. *Journal on Mathematics Education Volume 10, No. 3*, 357-364.
- Yasin, M., & Netriwati. (2019). Analisis Kesulitan Belajar: Dampak Latar Belakang Kejuruan Ditinjau dari Proses Pembelajaran Matematika Perguruan Tinggi. *Desimal: Jurnal Matematika*, 2(1), 59-67.