

ANALISIS KESALAHAN MAHASISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL LOGIKA MATEMATIKA

Aska Muta Yuliani^{1*}, Muhammad Irham²

^{1,2}STKIP Paracendekia NW Sumbawa, Sumbawa Besar, Nusa Tenggara Barat
Pos-e: amy.doc.18@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kesalahan apa saja dan penyebab kesalahan yang dilakukan mahasiswa STKIP Paracendekia NW Sumbawa semeste ganjil Tahun Ajaran 2017/2018 dalam menyelesaikan soal negasi pernyataan majemuk dan pernyataan berkuantor pada logika matematika dan untuk mengetahui alternatif pemecahannya. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes logika matematika. Data yang dianalisis adalah hasil pengerjaan mahasiswa di atas lembar kerja yang melakukan kesalahan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami beberapa kesalahan yaitu (a) kesalahan dalam memahami maksud dari pernyataan yang diberikan pada soal, dan (b) kesalahan dalam menuliskan bentuk negasi dari pernyataan biimplikasi dan pernyataan berkuantor, dan (c) kesalahan ketika proses melakukan negasi pada pernyataan majemuk dan pernyataan berkuantor". Kesalahan - kesalahan yang dilakukan disebabkan oleh beberapa hal yaitu (a) kurangnya pemahaman konsep dari beberapa negasi pernyataan majemuk dan pernyataan berkuantor; (b) mahasiswa kurang teliti ketika menyelesaikan soal yaitu tanpa sadar menuliskan bentuk negasi pernyataan dengan salah, padahal mereka tahu bentuk negasi yang benar; (c) mahasiswa lupa mengenai beberapa konsep negasi pernyataan majemuk terutama negasi dari pernyataan biimplikasi.

Kata kunci: Analisis Kesalahan, Logika Matematika, Pernyataan

PENDAHULUAN

Logika matematika merupakan materi dasar dalam Matematika. Logika dalam pengertian ini adalah berkaitan dengan argument-argument (pernyataan), yang mempelajari metode-metode dan prinsip-prinsip untuk menunjukkan keabsahan (sah atau tidaknya) suatu argument (pernyataan), khususnya yang dikembangkan melalui penggunaan metode-metode matematika dan simbol-simbol matematika (Mirati, 2015; Novianti, 2015). Pada dasarnya tujuan utama dari pembelajaran logika matematika adalah mengembangkan pola pikir peserta didik

dalam menyikapi persoalan hidup sehari-hari. Sehingga mempelajari dan menguasai materi logika matematika sangat penting (Mirati; 2015) Dalam kehidupan sehari-hari, sering kali kita di hadapkan pada suatu keadaan yang mengharuskan kita untuk membuat suatu keputusan. Agar keputusan kita itu baik dan benar, maka terlebih dahulu kita harus dapat menarik kesimpulan-kesimpulan dari keadaan yang kita hadapi itu, dan untuk dapat menarik kesimpulan yang tepat diperlukan kemampuan menalar yang baik. Kemampuan menalar adalah kemampuan untuk menarik kesimpulan yang tepat dari bukti-bukti yang ada dan

menurut aturan-aturan tertentu (Novianti, 2015).

Materi Logika matematika sebenarnya juga telah dipelajari oleh mahasiswa ketika mereka berada pada jenjang sekolah menengah atas. Materi logika matematika merupakan materi yang paling sedikit perhitungan matematikanya akan tetapi kenyataannya masih banyak mahasiswa yang melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal logika matematika. Kesalahan tersebut dapat disebabkan rendahnya pemahaman konsep matematika siswa, ketidaktepatan peserta dalam menghitung, dan lain sebagainya. Sebuah kesalahan yang tidak terungkap yang berakar dari pikiran peserta didik, akan menjadi ancaman terbesar terhadap pembentukan pengetahuan peserta didik sehingga akan bermanfaat bagi peserta didik dan pendidik jika kesalahan tersebut bisa diungkapkan dan dibuktikan (Legutko, 2018).

Banyak penelitian yang telah menunjukkan berbagai jenis kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa (Exacta, Annisa Prima. dkk, 2015; Mutia, 2017; Novianti, Dwi Erna, 2015). Perlu adanya identifikasi terhadap kesalahan yang dialami oleh mahasiswa. Kesalahan mahasiswa dalam mengerjakan soal tersebut dapat dijadikan petunjuk untuk mengetahui sejauh mana mahasiswa menguasai materi. Kesalahan-kesalahan yang dilakukan mahasiswa dapat diketahui dan dapat ditentukan tindak lanjut terhadap kesalahan-kesalahan tersebut.

Brown & Skow (2016) mengatakan bahwa analisis kesalahan telah terbukti menjadi metode yang efektif untuk mengidentifikasi pola dari kesalahan matematis siswa. Berdasarkan pendapat tersebut, maka perlu dilakukan analisis untuk mengetahui berbagai

kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menyelesaikan soal logika matematika. Disamping itu, pada penelitian ini juga akan digali penyebab-penyebab mahasiswa melakukan kesalahan tersebut, agar para pengajar dapat memperbaiki melalui pembelajaran.

METODE PENELITIAN

Sesuai dengan permasalahan yang akan diteliti, jenis penelitian ini termasuk dalam penelitian deskriptif kualitatif. Penelitian ini bermaksud mengungkapkan secara mendalam kesalahan mahasiswa dalam proses menyelesaikan soal materi logika matematika. Bentuk dari data penelitian ini adalah (1) Hasil tes mahasiswa yaitu berupa jawaban yang diberikan mahasiswa pada soal bentuk uraian tentang materi pernyataan majemuk dan pernyataan kuantor, dan (2) Hasil wawancara ; yaitu untuk mengetahui cara berpikir dan penyebab mahasiswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal..

Teknik analisis data yang digunakan yaitu (1) Analisis data hasil tes, diperoleh dengan cara mengoreksi data hasil jawaban tertulis mahasiswa dalam bentuk uraian yang terdapat pada lembar jawaban mahasiswa untuk mengetahui jenis-jenis kesalahan apa saja yang dilakukan mahasiswa, dan (2) Analisis data hasil wawancara, diperoleh dengan menganalisis hasil wawancara mahasiswa yang melakukan banyak kesalahan. Wawancara didasarkan pada kesalahan yang telah ditemukan peneliti saat mengoreksi jawaban mahasiswa untuk mengetahui lebih jelas jenis-jenis kesalahan apa saja yang dilakukan mahasiswa dan faktor penyebab mahasiswa

melakukan kesalahan dalam mengerjakan soal tes.

HASIL DAN PEMBAHASAN

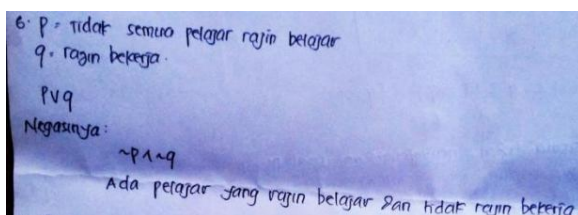
Kesalahan - kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dapat diketahui melalui serangkaian kegiatan yang dilakukan dengan memberikan tes tertulis berupa soal uraian materi logika matematika dan kegiatan wawancara berguna untuk mengidentifikasi letak kesalahan mahasiswa dan hal-hal yang menyebabkan kesalahan tersebut.

Berdasarkan pada hasil jawaban tertulis subjek dan dari hasil wawancara subjek berkaitan dengan jawaban tertulisnya, berikut ini disajikan hasil analisis dari subjek penelitian:

a. Subjek 1 (S1)

Dari empat soal uraian yang diberikan, S1 hanya mempunyai satu jawaban yang benar. Pada soal no a. kesalahan – kesalahan pada soal no b, c dan d dijelaskan sebagai berikut.

Soal no b.



Gambar 1. Hasil pekerjaan S1 pada No.b

Pada gambar 1b menunjukkan bahwa mahasiswa mampu menyatakan masalah ke dalam simbol pernyataan disjungsi dengan benar. Penulisan negasi dari pernyataan disjungsi dilakukan dengan tepat. Namun terdapat kesalahan dalam menyatakan negasi dari konjungsi ke dalam bentuk kalimat. Hal itu ditunjukkan oleh pernyataan “ada pelajar yang

rajin belajar”, Subjek S1 salah mengartikan negasi dari kalimat “tidak semua”.

Tabel 1. Hasil Wawancara Peneliti dengan Subjek 1 (S1)

Subjek	Dialog
	Pada soal no 2 termasuk bentuk pernyataan apa?
Peneliti S1	Pernyataan majemuk bu.
	Pernyataan majemuk berupa apa?
Peneliti S1	<i>Sambil ragu-ragu S1 menjawab “disjungsi bu”.</i>
Peneliti S1	Yakin pernyataan disjungsi? <i>S1 kembali berpikir kemudian dengan lantang mengatakan “Insya Allah yakin bu”</i>
Peneliti S1	Benar sekali. Ini termasuk pernyataan disjungsi. <i>Lalu peneliti kembali bertanya “Apa bentuk negasi dari pernyataan majemuk disjungsi” S1 menjawab sesuai dengan hasil pekerjaannya.</i>
Peneliti S1	Apakah terdapat bentuk pernyataan lain pada soal tersebut?
Peneliti S1	S1 mengatakan ada tetapi dia tidak mengingat nama pernyataan tersebut. Lalu peneliti memberitahukan naanya yaitu “pernyataan berkuantor”
Peneliti S1	Negasi dari pernyataan berkuantor bagaimana?
Peneliti S1	<i>S1 menjawab “Semua negasinya ada, terdapat dan sebagian.</i>
Peneliti S1	Apakah hanya itu aja yang dinegasikan?

S1	Kalimat setelah kata semua, ada, terdapat dan sebagian juga ikut dinegasikan
Peneliti	bu.
S1	peneliti kembali bertanya” negasi dari tidak semua apa?
Peneliti	“Ada bu”
S1	Kalau negasi dari semua apa?
Peneliti	“Ada” juga
S1	apakah semua dan tidak semua sama maknanya?
Peneliti	Dengan ragu-ragu S1 menjawab”tidak bu”
S1	Tidak semua maknanya sama tidak dengan sebagian atau beberapa?
Peneliti	Iya bu sama.
S1	Kalau begitu jawaban kamu benar atau salah?
Peneliti	Dengan tersenyum malu S1 menjawab “salah bu”.
S1	Seharusnya yang benar bagaimana?
Peneliti	Dengan lantang dan penuh keyakinan S1 menjawab “semua pelajar tidak rajin belajar dan tidak rajin bekerja”

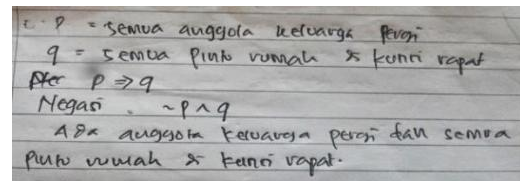
Berdasarkan hasil wawancara menunjukan bahwa S1 tidak memahami makna dari kata “tidak semua” sama dengan “sebagian atau beberapa”. Jika S1 memahami maka dia akan menuliskan bahwa negasi dari beberapa adalah semua. Kesalahan lainnya, mahasiswa tidak memberikan negasi pada kalimat “rajin belajar”. Hal ini dikarenakan S1 salah mengartikan pernyataan tersebut. Sebagaimana yang ditunjukkan oleh hasil wawancara berikut ini.

Tabel 2. Hasil Wawancara Peneliti dengan Subjek 1 (S1)

Subjek	Dialog
Peneliti	<i>Jika jawaban yang benar adalah “semua pelajar tidak rajin belajar dan tidak rajin bekerja”. Lalu kenapa hasil pekerjaanmu tidak terdapat negasi dari “pelajar rajin belajar”</i>
S1	Saya beranggapan bahwa kata “tidak” pada kalimat “tidak semua” satu kesatuan dengan kalimat “pelajar rajin belajar. Jadi karena ada kata “tidak” maka bentuk negasinya adalah “pelajar rajin belajar”

Hasil wawancara menunjukan bahwa S1 salah memahami soal. S1 mengira bahwa kata tidak pada “tidak semua” satu kesatuan dengan pernyataan “pelajar rajin belajar”. S1 memahami bahwa “semua pelajar tidak rajin belajar”. Kesalahpahaman ini menyebabkan S1 salah memberikan negasi pada pernyataan.

Soal no c



Gambar 2. Hasil pekerjaan S1 pada No.c

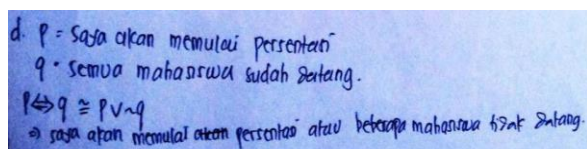
Kesalahan yang ditunjukkan pada gambar 4.b2 yaitu bentuk negasi dari pernyataan Majemuk Implikasi yang ditulis S1 tidak benar. Bentuk negasi yang seharusnya adalah " $p \wedge \sim q$ ". kesalahan ini menyebabkan hasil negasi dari pernyataan implikasi juga salah. Berikut hasil wawancara dengan S1.

Tabel 3. Hasil Wawancara Peneliti dengan Subjek 1 (S1)

Subjek	Dialog
Peneliti	Apakah kamu masih ingat negasi dari pernyataan majemuk implikasi?
S1	Sambil berpikir kemudian siswa menjawab " $p \wedge \sim q$ "
Peneliti	Kamu yakin dengan jawabanmu?
S1	Insya Allah bu
Peneliti	Benar sekali jawaban kamu. Tetapi kenapa dilembar jawabannya tertulis kalau Negasi dari pernyataan majemuk implikasi " $\sim p \wedge q$ "
S1	Masa bu?
Peneliti	Peneliti menunjukan hasil lembar jawaban mahasiswa
S1	Mungkin saat itu saya terburu-buru bu, sehingga tidak sadar kalau posisi Negasinya terbalik.

Hasil wawancara menunjukan bahwa S1 sebenarnya mengetahui dengan benar bentuk negasi dari pernyataan implikasi. S1 menyelesaikan soal dengan terburu-buru dan tidak teliti sehingga tidak sadar bentuk negasi dari pernyataan majemuk implikasi yang ditulis salah.

Soal no. d



Gambar 3. Hasil pekerjaan S1 pada No.d

Kesalahan yang ditunjukan padagambar 2d yaitu bentuk negasi dari pernyataan majemuk biimplikasi yang ditulis S1 tidak benar. Hal ini menyebabkan hasil negasi dari pernyataan biimplikasi salah. Berikut hasil wawancara dengan S1.

Tabel 4. Hasil Wawancara Peneliti dengan Subjek 1 (S1)

Subjek	Dialog
Peneliti	Apakah kamu masih ingat negasi dari pernyataan majemuk bimplikasi?
S1	Sambil berpikir kemudian siswa menjawab sambil menulis " $p \vee q$ "
Peneliti	"Kamu yakin dengan jawabanmu?"
S1	Saya hafalnya urutan hasil kata hubung hasil negasinya saja bu. Yaitu $\wedge$ (disjungsi), $\vee$ (konjungsi), $\wedge$ (implikasi), dan $\vee$ (biimplikasi).
Peneliti	Bearti perbedaan bentuk negasi pernyataan biimplikasi dan implikasi hanya terletak pada tanda hubungnya saja.
S1	Dengan ragu-ragu mahasiswa menjawab "sepertinya begitu bu"

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, dapat disimpulkan kesalahan subjek 1 (S1) seperti yang tersaji dalam tabel dibawah ini.

Tabel 5. Kesalahan S1 Dalam Menyelesaikan Soal Logika Matematika

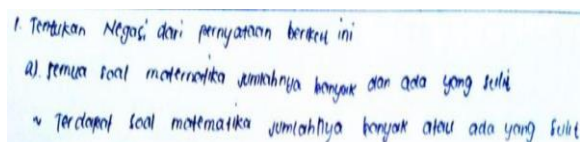
No	Kesalahan
1	Kesalahan dalam memahami maksud dari kalimat matematika atau pernyataan yang diberikan pada soal
2	Kesalahan menuliskan bentuk negasi dari pernyataan biimplikasi

3	Kesalahan tanda yaitu tertukar dalam memberikan tanda $\sim$ pada bentuk negasi $\sim p \wedge q$ Seharunya $\sim p \wedge q$
4	Kesalahan dalam proses melakukan negasi pernyataan berkuantor yaitu tidak melakukan negasi setelah kuantor “semua, ada, beberapa, sebagian”

b. Subjek 2 (S2)

Tes tertulis yang dilakukan, S2 hanya mempunyai satu jawaban yang benar yaitu pada soal nomor c. Kesalahan-kesalahan yang dilakukan pada soal nomor a,b dan d dijelaskan sebagai berikut.

Soal No a



Gamabr 4. Hasil pekerjaan S2 pada No.a

Pada gambar 2a.1 terlihat beberapa kesalahan yang telah dilakukan oleh S2. Kesalahan pertama yaitu S2 tidak memberikan negasi pada pernyataan “soal matematika jumlahnya banyak”. Seharunya pernyataan berubah menjadi “terdapat atau ada atau sebagian soal matematika jumlahnya sedikit”. Kesalahan kedua adalah S2 tidak memberikan negasi dari kuantor “ada” pada pernyataan “ada yang sulit”. Pernyataan setelah kuantor juga tidak dinegasikan. Pernyataan yang benar seharusnya “semuanya tidak sulit (mudah)” Kesalahan yang dilakukan S2 tidak diketahui penyebabnya, dikarenakan S2 tidak menuliskan bentuk negasi dari pernyataan konjungsi yang terdapat pada soal. Untuk mengetahui penyebab kesalahan

tersebut, maka peneliti melakukan wawancara dan meminta S2 untuk menuliskan kembali jawabannya secara lengkap seperti yang terlihat pada gambar 4d. Berikut hasil wawancara dengan S2.

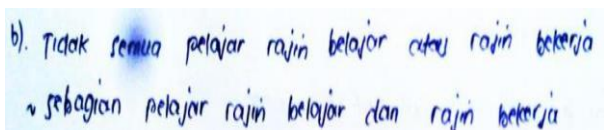
Tabel. 6 Hasil Wawancara Peneliti dengan Subjek 2 (S2)

Subjek	Dialog
Peneliti	Bentuk negasi dari pernyataan konjungsi yang kamu tuliskan sudah benar. Tetapi pada pernyataan “ada yang sulit” kenapa tidak dinegasikan?
S2	<i>S2 terdiam kebingungan melihat jawabannya.</i> Kemudian S2 menjawab “sepertinya saya lupa saat itu bu”
Peneliti	Bentuk pernyataan setelah dinegasikan itu seharusnya seperti apa?
S2	“Semuanya sulit”
Peneliti	Apa kamu yakin jawaban seperti itu?
S2	<i>Dengan sedikit ragu S2 menjawab “iya bu”</i> <i>Melihat respon S2 seperti itu maka peneliti kembali bertanya kepada S2</i> “Pada pernyataan yang berkuantor apakah bentuk kuantor saja yang dinegasikan?”
S2	Iya bu
Peneliti	Lalu pernyataan setelah kuantor “semua” dinegasikan juga atau tidak?
S2	<i>S2 terlihat kembali kebingungan dan kemudian</i>

menjawab “saya hanya fokus pada bentuk kuantornya aja bu. Saya ragu-ragu apakah setelah kuantornya dinegasikan juga atau tidak”

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan peneliti dengan S2 terlihat bahwa kesalahan tersebut disebabkan oleh ketidakpahaman S2 mengenai konsep dari negasi pernyataan berkuantor. Sehingga, S2 ragu-ragu untuk memberikan negasi atau tidak setelah kuantor ”semua”. Hal ini menyebabkan peneliti harus menjelaskan kembali konsep dari negasi pernyataan berkuantor. Tetapi, S2 mengetahui konsep negasi pernyataan majemuk konjungsi. S2 hanya lupa untuk memberikan negasi setelah kuantor pada pernyataan “ada yang sulit”

Soal No b



b). Tidak semua pelajar rajin belajar atau rajin bekerja
~ sebagian pelajar rajin belajar dan rajin bekerja

Gambar 5. Hasil pekerjaan S2 pada No.b

Kesalahan yang dilakukan S2 pada gambar 2b.1 yaitu tidak memberikan negasi pada pernyataan setelah kata hubung “dan”. Jawaban seharusnya adalah “tidak rajin bekerja atau malas bekerja”. Kesalahan lainnya juga yaitu S2 tidak memberikan negasi pada pernyataan “tidak semua pelajar rajin belajar”. Jawaban seharusnya adalah “semua pelajar tidak rajin belajar”.

Seperti pada soal No.a, Kesalahan yang dilakukan S2 pada No.b tidak diketahui penyebabnya, dikarenakan S2 tidak menuliskan bentuk negasi dari pernyataan disjungsi yang terdapat pada soal. Untuk mengetahui penyebab kesalahan tersebut, maka peneliti melakukan

wawancara. Berikut hasil wawancara dengan S2.

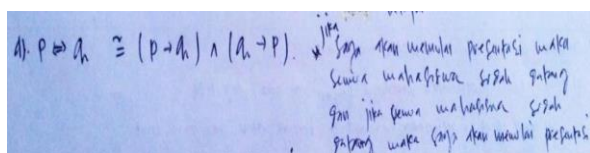
Tabel 7. Hasil Wawancara Peneliti dengan Subjek 2 (S2)

Subjek	Dialog
Peneliti	Silakan kamu nyatakan pernyataan pada soal no.b kedalam kalimat majemuk.
S2	Tuliskan juga bentuk negasinya S2 menulis “ $p \vee q$ ” negasinya $\sim p \wedge \sim q$ dikertas baru
Peneliti	Bentuk pernyataan dari hasil negasinya bagaimana?
S2	S2 menulis “Sebagian pelajar rajin belajar dan tidak rajin bekerja”.
Peneliti	Kenapa di lembar jawaban mu, pernyataan setelah kata hubung “atau” tidak kamu negasikan
S2	Mungkin waktu itu saya mengerjakan dengan terburu-buru bu. Jadi tidak sadar belum dinegasikan.
Peneliti	Apakah pernyataan sebelum kata hubung “dan” sudah benar?
S2	S2 terdiam sambil menatap jawabanya.
Peneliti	Termasuk jenis pernyataan apa sebelum kata hubung “dan” tersebut?
S2	Pernyataan kuantor bu.
Peneliti	Apakah negasi dari pernyataan kuantor mu sudah benar?
S2	Berapa menit kemudian S2 menjawab ”sepertinya salah bu”. Pernyataan setelah kata “tidak semua” belum saya negasikan. Seharusnya “sebagian pelajar tidak rajin belajar”

Peneliti	Apa kamu sudah yakin dengan jawabanmu?
S2	Insya Allah iya bu
peneliti	Negasi dari kuantor “tidak semua” apa?
S2	Sebagian bu.
Peneliti	Kalau negasi dari “semua”
S2	“Sebagian” juga
Peneliti	Apakah “tidak semua” dan “semua” maknanya sama?
S2	S2 terdiam dan terlihat sudah menyadari kesalahannya.
S2	S2 terdiam dan terlihat sudah menyadari kesalahannya.
Peneliti	Sinonim dari kuantor “tidak semua” apa?
S2	Sebagian atau beberapa.
Peneliti	Jadi bentuk negasi dari pernyataan “tidak semua pelajar rajin belajar” bagaimana?
S2	Semua pelajar tidak rajin belajar.

S2	$\sim p \vee q$
Peneliti	Yakin?
S2	Iya bu
Peneliti	Kalau negasi dari pernyataan biimplikasi $p \vee q$, lalu kenapa hasil jawaban kamu tertulis $(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p)$
S2	Dulu yang saya ingat begitu bu. Seingat saya dulu ibu juga pernah menuliskan symbol seperti itu.
Peneliti	Dulu saya memang pernah memberikan cara agar kalian mengingat negasi dari pernyataan majemuk. Tetapi yang kamu tulis itu masih belum lengkap yaitu tidak ada tanda negasinya. Seharusnya $\sim(p \Leftrightarrow q) \cong \sim((p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p)) \cong (p \wedge \sim q) \vee (q \wedge \sim p)$

Soal no d



Gambar 6. Hasil pekerjaan S2 pada No.d

Kesalahan yang ditunjukkan pada gambar 2d yaitu bentuk negasi dari pernyataan majemuk biimplikasi yang ditulis S2 tidak benar. Hal ini menyebabkan hasil negasi dari pernyataan biimplikasi salah. Berikut hasil wawancara dengan S2.

Tabel 8. Hasil Wawancara Peneliti dengan Subjek 2 (S2)

Subjek	Dialog
Peneliti	Negasi dari pernyataan biimplikasi apa?

Hasil wawancara menunjukkan bahwa S2 salah mengingat bentuk negasi dari pernyataan biimplikasi. Sebelum dilakukan tes, peneliti pernah memberikan cara agar mahasiswa mudah mengingat negasi dari pernyataan biimplikasi. Hal ini karena mahasiswa sering tertukar antara letak negasi dari pernyataan dan kebingungan menggunakan kata hubung yang mana.

Selama pembelajaran berlangsung sebelum dilakukan tes, terdapat beberapa kesalahan mahasiswa dalam menyebut bentuk negasi dari pernyataan biimplikasi seperti : $(\sim p \wedge q) \vee (p \wedge \sim q)$, $(p \vee \sim q) \vee (\sim q \vee p)$, $(\sim p \wedge q) \vee (q \wedge \sim p)$, $(p \wedge \sim q) \vee (q \wedge \sim p)$ dan lain sebagainya. Mengatasi hal tersebut, Peneliti mengkaitkan negasi biimplikasi

dengan bentuk negasi pernyataan implikasi. Peneliti mengkaitkan dengan pernyataan implikasi karena mahasiswa selalu mengingat bentuk negasi dari pernyataan implikasi. Berikut kaitan kedua pernyataan tersebut.

$$\begin{aligned}\sim(p \Leftrightarrow q) &\cong \sim((p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p)) \\ &\cong (p \wedge \sim q) \vee (q \wedge \sim p)\end{aligned}$$

Berdasarkan dari hasil analisis tersebut, dapat disimpulkan kesalahan subjek 2 (S2) seperti yang tersaji dalam tabel dibawah ini.

Tabel 9. Kesalahan S1 Dalam Menyelesaikan Soal Logika Matematika

No	Kesalahan
1	Dalam menuliskan bentuk negasi dari pernyataan majemuk biimplikasi Kesalahan dalam proses melakukan negasi pernyataan berkuantor yaitu tidak melakukan negasi setelah kata “semua, ada, beberapa, sebagian” Kesalahan ketika proses melakukan negasi pada pernyataan majemuk disjungsi
2	
3	

Hasil penelitian menunjukan bahwa kesalahan yang dilakukan subjek 1 (S1) meliputi (1) Kesalahan dalam memahami maksud dari kalimat matematika atau pernyataan yang diberikan pada soal. Newman Clement (1989) mengatakan bahwa *comprehension error* (kesalahan memahami) terjadi karena peserta didik kurang memahami terutama dalam konsep, peserta didik tidak mengetahui apa yang sebenarnya ditanyakan pada soal dan salah dalam menangkap informasi yang ada pada soal sehingga peserta didik tidak dapat menyelesaikan permasalahan, dan (2) Kesalahan menuliskan bentuk negasi dari pernyataan biimplikasi (3) Kesalahan dalam proses melakukan negasi pernyataan berkuantor

yaitu tidak melakukan negasi setelah kuantor “semua, ada, beberapa, sebagian”

rdapat kesalahan yang juga dilakukan subjek 2 (S2) meliputi (1) Kesalahan dalam menuliskan bentuk negasi dari pernyataan majemuk biimplikasi; (2) Kesalahan dalam proses melakukan negasi pernyataan berkuantor yaitu tidak melakukan negasi setelah kata “semua, ada, beberapa, sebagian”, dan (3) Kesalahan ketika proses melakukan negasi pada pernyataan majemuk disjungsi. Kesalahan-kesalahan yang terjadi pada S1 dan S2 terjadi juga pada penelitian lainya (Exacta, Annisa Prima. dkk, 2015; Mutia, 2017; Novianti, Dwi Erna, 2015)

Kesalahan – kesalahan yang dilakukan oleh S1 dan S2 pada hasil penelitian di atas, bukan disebabkan oleh rendahnya aktivitas belajar mahasiswa selama kegiatan perkuliahan. S1 dan S2 merupakan mahasiswa yang termasuk aktif dalam bertanya dan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diberikan oleh dosen. Setiap latihan soal yang diberikan, mahasiswa diiminta untuk menuliskan jawabanya di papan secara bergiliran dengan tujuan mahasiwa bisa mengingat hasil tulisan mereka sendiri. Secara antusias S1 dan S2 menyelesaikan soal-soal tersebut di depan papan tulis. Mutia (2017) mengatakan bahwa menggunakan teknik belajar yang lebih mengaktifkan mahasiswa dalam berpikir baik seperti berdiskusi, berbicara, dan menulis di depan kelas untuk menjelaskan secara langsung sehingga mahasiswa dapat menyimpan ingatannya lebih lama lagi. Namun, hal ini tidak sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan peneliti.

Berdasarkan hasil wawancara dengan S1 dan S2, kesalahan yang dilakukan disebabkan oleh keraguan mahasiswa dalam menuliskan

bentuk negasi dari pernyataan majemuk. Terdapat beberapa konsep yang diingat dengan baik dan beberapa konsep lainnya terkadang lupa. Konsep pernyataan majemuk yang sering mahasiswa ingat adalah bentuk pernyataan majemuk disjungsi dan konjungsi. Sedangkan bentuk negasi pernyataan implikasi dan biimplikasi sering tertukar antara kata hubung dan simbol pernyataan. Kelupaan yang terjadi pada mahasiswa dikarenakan mahasiswa kurang latihan dalam menyelesaikan soal-soal diluar jam kuliah. Selain itu, mahasiswa tidak mengubah informasi yang diterima menggunakan istilah-istilah atau cara-cara tertentu yang memudahkan mahasiswa mengingat. Seperti bentuk negasi biimplikasi dapat dikaitkan dengan negasi implikasi seperti berikut ini.

Pengetahuan siswa akan semakin bertambah ketika siswa mempelajari suatu materi baru dan ingatan diperkuat dengan media penyerta yaitu catatan. Kemampuan memori yang baik, dapat diperoleh jika individu secara sadar memasukkan makna dan asosiasi dari informasi yang diterima, dan untuk memaksimalkan informasi tersebut, individu harus membuat informasi menjadi bermakna dalam artian memberi makna pribadi. Agar informasi pelajaran lebih tahan lama pada memori, siswa harus menyesuaikan gaya belajar dengan kemampuan otak (Dewi, Ida Ayu Gede Praba & Indrawati, Komang Rahayu, 2014).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan yakni kesalahan-kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal logika matematika, maka diperoleh kesimpulan bahwa

: terdapat beberapa kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa yaitu (a) kesalahan dalam memahami maksud dari kalimat matematika atau pernyataan yang diberikan pada soal, dan (b) kesalahan dalam menuliskan bentuk negasi dari pernyataan biimplikasi dan pernyataan berkuantor, dan (c) kesalahan dalam proses melakukan negasi pernyataan berkuantor yaitu tidak melakukan negasi setelah kuantor “semua, ada, beberapa, sebagian”. Kesalahan - kesalahan yang dilakukan disebabkan oleh beberapa hal yaitu (a) kurangnya pemahaman konsep dari beberapa negasi pernyataan majemuk dan pernyataan berkuantor. Sehingga mahasiswa ragu - ragu untuk menuliskan bentuk negasi dan hasil negasi dari pernyataan majemuk dan pernyataan berkuantor; (b) mahasiswa kurang teliti ketika menyelesaikan soal yaitu tanpa sadar menuliskan bentuk negasi pernyataan dengan salah, padahal mereka tahu bentuk negasi yang benar; (c) mahasiswa lupa mengenai beberapa konsep negasi pernyataan majemuk terutama negasi dari pernyataan biimplikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Brown, J., & Kim, S. 2016. Retrived from Mathematics: Identifying and Addressing Student Errors.
- Clement, M. N. 1980. *Analysing Children's Error on Mathematical Task*. Educatiaon Studies in Matematika
- Dewi, Ida Ayu Gede Praba & Indrawati, Komang Rahayu. 2014. Perilaku Mencatat dan Kemampuan Memori pada Proses Belajar. *Jurnal Psikologi Udayana*. Vol.1 No.2
- Exacta, Annisa Prima, dkk (2015). Respons Mahasiswa Pendidikan Matematika

Universitas Veteran Bangun Nusantara
Dalam Menyelesaikan Soal Logika
Berdasar Taksonomi Solo. *Jurnal
Elektronik Pembelajaran Matematika*,
Vol.3, No.10,

Legutko, M. 2008. *An Analysis of Students' Mathematical Errors in the Teaching Research Process*. Handbook for Mathematics Teaching: Teacher Experiment. A Tool for Research

Mirati, Luthfiana. 2015. Analisis Kesulitan Belajar Matematika Pada Topik Logika Pada Siswa Smk Muhammadiyah 3 Klaten Utara. *Jurnal pendidikan matematika*. Vol.2 No.1

Mutia. 2017. Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Negasi Pernyataan Majemuk pada Logika Matematika. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*. Vol . No 1.

Novianti, Dwi Erna. 2015. Analisis Kesalahan Dalam Mengerjakan Soal Materi Logika Matematika Mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika IKIP PGRI Bojonegoro. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika (JP2M)*. Vol. 1 No