



## Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Negasi Pernyataan Majemuk pada Logika Matematika

Mutia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>) Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri (STAIN) Curup  
Correspondence: ✉ [mutianasir24@gmail.com](mailto:mutianasir24@gmail.com)

Article Info	Abstract
Article History Received : 17-05-2017 Revised : 22-05-2017 Accepted : 05-06-2017	This article aims to determine what kind of mistakes made students even semester of the academic year 2016/2017 in solving the problem of compound statement negation on mathematical logic and to know the alternative solution. The type of this study is descriptive research with qualitative approach. The study instrument used in this study is mathematical logic test and interview. The data analyzed is the result of student work on the worksheet that made a mistake. The results of this study indicate that students experience some errors that are marking errors, mistranslate logic symbols, concept errors, mistakes remembering the truth value in the statement truth table, and error concluded. After knowing the types of mistakes made by students in working on the question of negation of compound statements, then the alternative solution that can be given to this study problem is to use learning techniques that enable students to think well Like discussing, speaking and writing in front of the class to explain Directly so that students can retain their memories much longer, emphasizing the importance of much work on the matter by watching the right symbols or practicing remembering and writing symbols through the questions, giving repetitive exercise of different types of questions, and routine assignments To be memorized by truth values in mathematical logic.
Keywords:	
Compound Statement; error Analysis; mathematical logic	

### PENDAHULUAN

Erman Suherman [1] menyatakan bahwa matematika dikenal sebagai ilmu deduktif. Ini berarti proses pengerjaan matematika harus bersifat deduktif. Matematika tidak menerima generalisasi berdasarkan pengamatan (induktif), tetapi harus berdasarkan pembuktian deduktif. Matematika adalah metode berpikir logis dan masih banyak definisi lainnya mengenai matematika itu sendiri [2]. Matematika memang bukanlah suatu cabang ilmu yang mudah untuk dipelajari apalagi jika objek yang dipelajari itu bersifat abstrak. Tingkat keabstrakan matematika itu mulai ditemukan dari jenjang Sekolah Menengah hingga Perguruan Tinggi.

Pada dasarnya matematika adalah suatu cara berpikir, suatu cara menyusun kerangka dasar pembuktian menggunakan logika. Sebagai cara berpikir, matematika dapat digunakan menguji apakah suatu pemikiran itu benar atau sekurang-kurangnya benar dengan peluang yang besar. Sebagai suatu cara berpikir matematika digunakan dalam sains, industri, dan kegiatan pembangunan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan[3].

Logika adalah ilmu untuk berpikir dan menalar dengan benar. Secara bahasa, logika berasal dari kata “logos” (bahasa Yunani), yang artinya kata, ucapan, pikiran. Kemudian pengertian itu berkembang menjadi ilmu pengetahuan. Logika masuk kedalam kategori matematika murni karena matematika

adalah logika yang tersistematisasi. Matematika adalah pendekatan logika kepada metode ilmu ukur yang menggunakan tanda-tanda atau simbol-simbol matematik (logika simbolik). Dalam kehidupan sehari-hari, sering kali kita dihadapkan 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 [4].

Logika matematika merupakan salah satu materi ajar yang dipelajari mahasiswa STAIN Curup Semester Genap Tahun Ajaran 2016/2017 dalam mata kuliah Matematika 1 seringkali mengalami permasalahan saat mempelajarinya. Berdasarkan wawancara dengan sebagian mahasiswa tersebut menyatakan bahwa logika matematika itu tidak konkret. Terkadang tidak mengerti tujuan mempelajarinya, materinya berisi simbol-simbol, membutuhkan penalaran untuk dapat menyimpulkannya. Hal inilah yang menurut sebagian mahasiswa tersebut merasakan sulitnya belajar matematika. Hasil belajar mahasiswa juga menunjukkan ketidakpahaman mahasiswa terhadap materi tersebut. Jika dilihat dari proses pengerjaannya, mahasiswa banyak melakukan kesalahan-kesalahan dalam mengerjakan soal. Adapun materi logika matematika yang dipelajari meliputi negasi pernyataan majemuk, konvers, invers, kontraposisi, tautologi, kontradiksi, dan ekuivalen. Banyak dari mahasiswa melakukan kesalahan ketika dihadapkan pada simbol-simbol.

Berdasarkan hal tersebut, maka permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah jenis kesalahan apa saja yang dilakukan mahasiswa semester genap Tahun Ajaran 2016/2017 dalam menyelesaikan soal negasi pernyataan majemuk pada logika matematika dan bagaimana alternatif pemecahannya.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif [5]. Adapun subjek penelitiannya adalah mahasiswa PGMI Semester Genap Tahun Ajaran 2016/2017. Subjek penelitian dipilih berdasarkan hasil tes logika matematika mengenai negasi pernyataan majemuk yaitu mahasiswa yang melakukan kesalahan-kesalahan terbanyak dalam menyelesaikan soal tes logika matematika. Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah tes logika matematika dan wawancara. Data yang dianalisis adalah hasil pengerjaan mahasiswa di atas lembar kerja yang melakukan kesalahan. Tes logika merupakan tes tertulis yang dirancang untuk mengidentifikasi kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal negasi pernyataan majemuk pada logika matematika.

### *Tes Logika Matematika*

1. Tentukan negasi dari pernyataan majemuk berikut:
  - a.  $1 + 1 = 2$  jika dan hanya jika  $2 + 2 = 4$
  - b. Jika dua sisi dari sebuah segitiga sama panjang, maka sudut yang berlawanan dengan sisi tersebut sama besar
2. Diketahui implikasi:  
Jika 20 habis dibagi 2, maka 20 adalah bilangan genap  
Tentukan:
  - a. Konvers
  - b. Invers
  - c. Kontraposisi
3. Selidikilah apakah pernyataan berikut merupakan tautologi, kontradiksi, atau tidak keduanya!

$$(p \Rightarrow q) \Leftrightarrow q$$

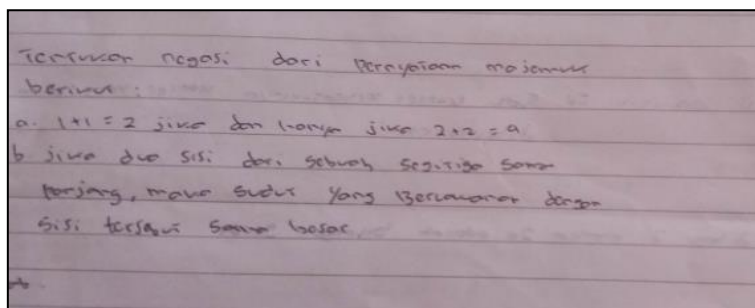
Estenberg mendefinisikan wawancara sebagai pertemuan dua orang untuk bertukar informasi dan ide melalui tanya jawab sehingga dapat dikonstruksikan makna dalam suatu topik tertentu[6]. Wawancara dirancang untuk mempermudah penulis dalam menggali informasi mengenai kesulitan belajar siswa pada tes geometri yang diberikan dalam memahami konsep kubus dan balok. Adapun jenis wawancara yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara tak terstruktur (*unstructured interview*). Menurut Sugiyono wawancara tak terstruktur merupakan wawancara yang bebas di mana peneliti tidak menggunakan pedoman wawancara yang telah tersusun secara sistematis dan lengkap untuk pengumpulan datanya [7]. Analisis data dilakukan dengan cara membandingkan data hasil tes logika matematika dengan data hasil wawancara.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

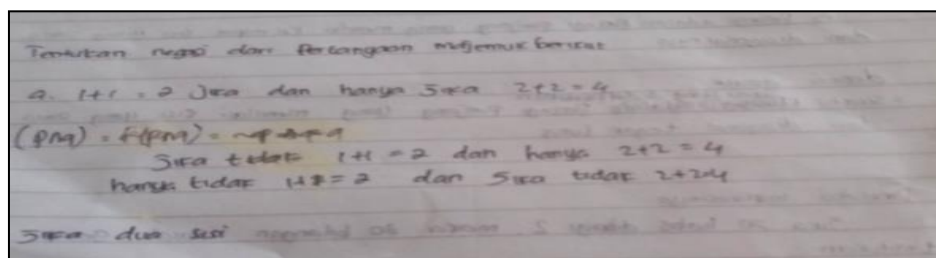
Untuk mengetahui letak kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal negasi pernyataan majemuk, maka dapat dilihat dari kesalahan-kesalahan mahasiswa tersebut dari proses pengerjaannya sebagai berikut:

Berikut contoh pengerjaan mahasiswa yang melakukan kesalahan:

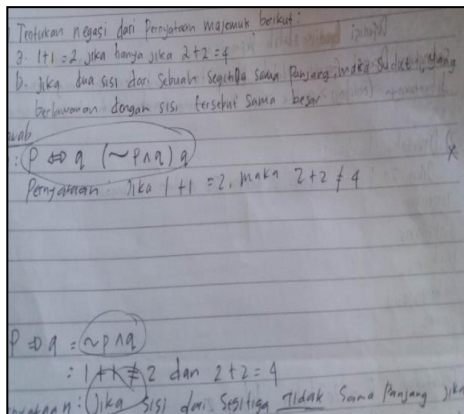
1. Tentukan negasi dari pernyataan majemuk berikut:
  - a.  $1+1 = 2$  jika dan hanya jika  $2 + 2 = 4$
  - b. Jika dua sisi dari sebuah segitiga sama panjang, maka sudut yang berlawanan dengan sisi tersebut sama besar



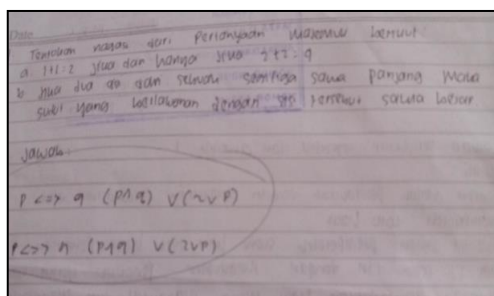
Gambar 1. Soal No. 1 beserta Jawaban



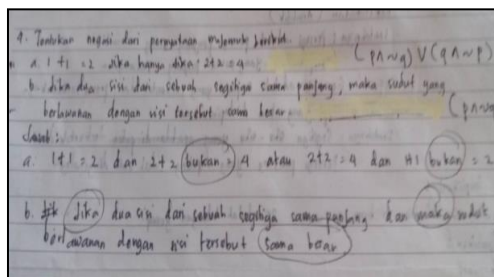
Gambar 2. Jawaban Subjek A untuk soal No. 1



Gambar 3. Jawaban Subjek B untuk soal No. 1



Gambar 4. Jawaban Subjek C untuk soal No. 1

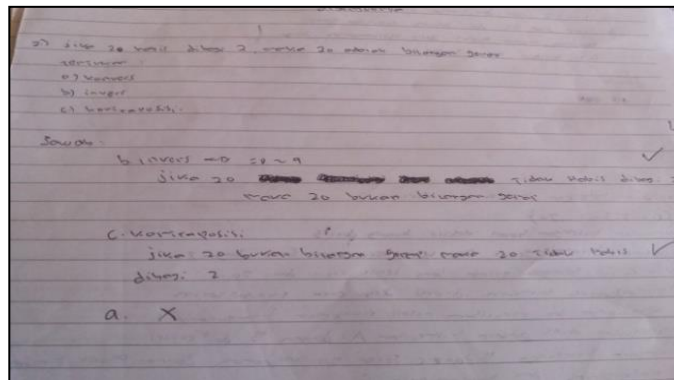


Gambar 5. Jawaban Subjek D untuk soal No. 1

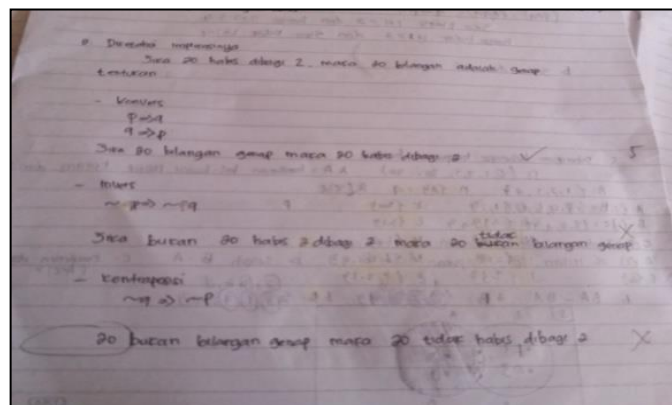
Subjek A terlihat tidak bisa menjawab soal nomor 1. Sedangkan subjek B hanya menjawab soal point a dan jawabannya salah. Terlihat mahasiswa tersebut tidak mengerti apa yang mau dijawab. Begitu juga dengan subjek C, terlihat bahwa rumus negasi dari biimplikasi yang dituliskan salah. Subjek D sudah hampir benar menjawab soal nomor 1 point a namun subjek terlihatnya masih tidak mengerti dalam menuliskan simbol “bukan”, padahal cukup menuliskan tanda  $\neq$  dan untuk jawaban point b, subjek D masih salah menjawab. Subjek masih menjawab menggunakan “jika.... maka ....” Padahal yang diminta dalam soal adalah bentuk negasi dari implikasi tersebut. Sedangkan untuk jawaban subjek

E, terlihat tidak mengerti sama sekali cara menuliskan rumus negasi yang benar dari bentuk pernyataan majemuk biimplikasi dan implikasi.

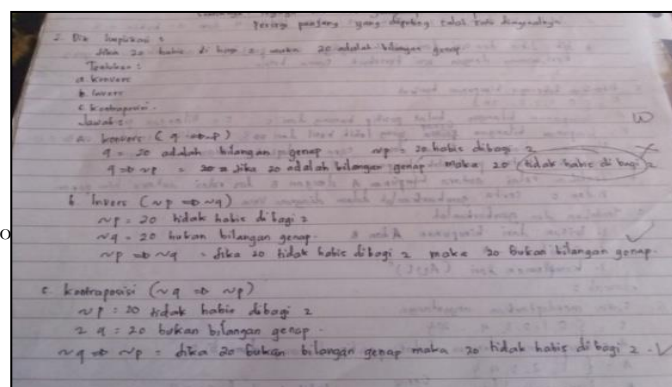
2. Diketahui implikasi :  
 Jika 20 habis dibagi 2, maka 20 adalah bilangan genap  
 Tentukan :  
 a. Konvers  
 b. Invers  
 c. Kontraposisi



Gambar 6. Soal No. 2 beserta Jawaban

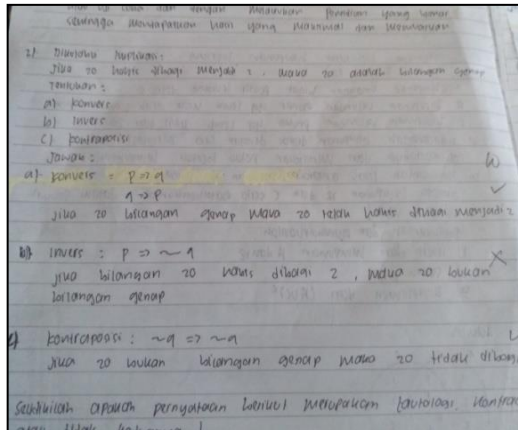


Gambar 7. Jawaban Subjek A untuk soal No. 2

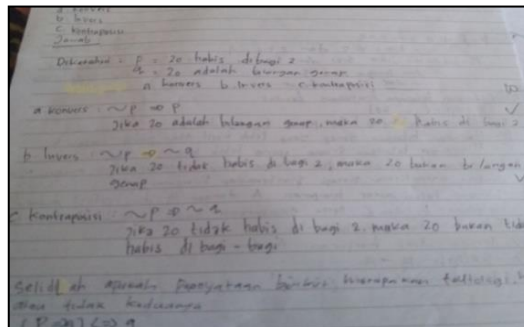


Co ka

Gambar 8. Jawaban Subjek B untuk soal No. 2



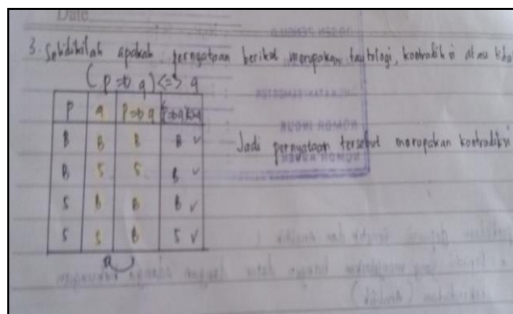
Gambar 9. Jawaban Subjek C untuk soal No. 2



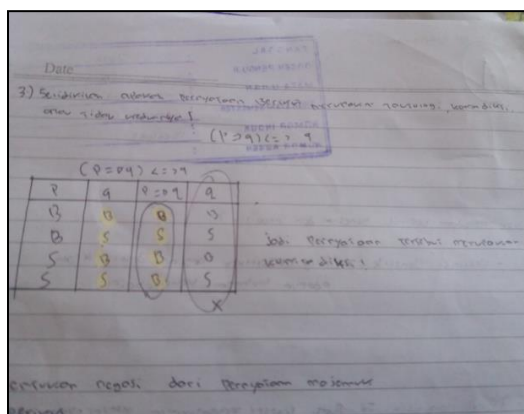
Gambar 10 . Jawaban Subjek D untuk soal No. 2

Subjek A sudah dapat menjawab soal nomor 1 point b dan c yang menanyakan tentang konvers dan invers. Namun, masih salah saat menjawab pada point a yaitu konvers. Sebaliknya, subjek B justru melakukan kesalahan dalam menjawab point b dan c, subjek terlihat tidak mengerti menentukan invers dan kontraposisi. Padahal bentuk logika dari invers dan kontraposisi yang dituliskan sudah benar, hanya dalam menterjemahkan saja subjek tersebut merasakan kesulitan. Subjek C hanya melakukan kesalahan dalam mengerjakan point c yaitu menentukan kontraposisi. Subjek D melakukan kesalahan pada point a yaitu dalam menentukan konvers. Bentuk logika konvers dan terjemahan bentuk yang dituliskan tersebut salah. Subjek E melakukan kesalahan pada point b yaitu menentukan invers. Bentuk dan terjemahan yang dituliskan juga salah.

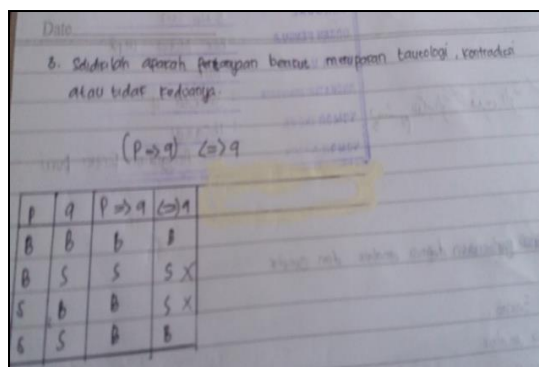
3. Selidikilah apakah pernyataan berikut merupakan tautologi, kontradiksi, atau tidak keduanya!  
 $(p \Rightarrow q) \Leftrightarrow q$



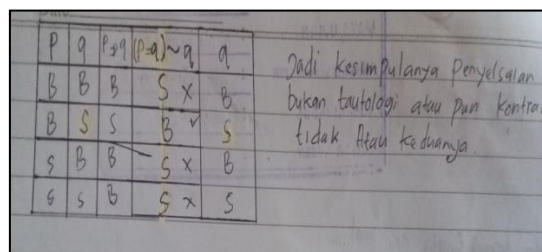
Gambar 11. Soal No. 3 beserta Jawaban



Gambar 12. Jawaban Subjek A untuk soal No. 3



Gambar 13. Jawaban Subjek B untuk soal No. 3



Gambar 14. Jawaban Subjek C untuk soal No. 3

3) Sebidang orang pernyataan benar merupakan tautologi, kontradiksi, atau tidak keduanya!  
 $(p \Rightarrow q) \Leftrightarrow q$   
 $(p \Rightarrow q) \Leftrightarrow q$

p	q	$p \Rightarrow q$	p	q	$p \Rightarrow q$
B	B	B	B	B	B
B	S	S	B	S	S
S	B	B	S	B	B
S	S	B	S	S	B

Gambar 15. Jawaban Subjek D untuk soal No. 3

Pada soal nomor 3 di atas, subjek A tidak bisa membuktikan bentuk terakhir dari  $(p \Rightarrow q) \Leftrightarrow q$  yaitu biimplikasi. Sehingga, dalam menentukan jenis pernyataannya pun juga ikut salah. Begitu juga dengan subjek B, terlihat tidak bisa membuktikan biimplikasi tersebut. Berdasarkan wawancara kepada subjek secara langsung, didapatkan data bahwa siswa tidak hafal nilai kebenaran biimplikasi yang telah ada di aturan logika matematika sehingga menyebabkan kesalahan dalam menjawab. Subjek C juga melakukan kesalahan, namun kesalahan yang dilakukan adalah subjek C menjawab soal tidak sesuai dengan apa yang ditanyakan. Subjek D dapat menjawab soal nomor 3 dengan benar namun terdapat kesalahan dalam menentukan jenis pernyataan dari pembuktian tersebut apakah tautologi, kontradiksi, atau tidak keduanya. Subjek D dapat mengingat nilai kebenaran implikasi dan biimplikasi dengan baik. Subjek E menjawab soal nomor tidak sesuai dengan apa yang ditanyakan. Tampak bahwa subjek tersebut tidak memahami apa yang harus dibuktikan dan disimpulkan dari soal tersebut.

Menurut Lerner dalam Mulyono[8] terdapat beberapa kekeliruan umum dalam pembelajaran matematika yaitu kekurangan pemahaman tentang (1) simbol, (2) nilai tempat, (3) perhitungan, (4) penggunaan proses yang keliru, dan (5) tulisan yang tidak terbaca.

Menurut Sritarti dalam Aritsya, kesalahan siswa dalam mengerjakan soal matematika antara lain[9]:

1. Kesalahan dalam membuat permodelan matematika;
2. Kesalahan konsep, yaitu kesalahan dalam memahami konsep;
3. Kesalahan sistematika, yaitu kesalahan yang berkenaan dengan pemilihan yang salah atas teknik ekstrapolasi;
4. Kesalahan strategi, yaitu kesalahan yang terjadi karena siswa memilih cara mengerjakan yang tidak tepat;
5. Kesalahan tanda, yaitu kesalahan dalam memberikan atau menulis tanda atau notasi matematika.
6. Kesalahan hitung, yaitu kesalahan dalam melakukan operasi matematika.

Dari hasil analisis kesalahan dan wawancara tersebut diperoleh bahwa terdapat beberapa kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal negasi pernyataan majemuk pada logika matematika. Adapun kesalahan-kesalahan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Kesalahan tanda
2. Kesalahan menterjemahkan simbol logika
3. Kesalahan konsep
4. Kesalahan mengingat nilai kebenaran pada tabel kebenaran pernyataan
5. Kesalahan menyimpulkan



Kesalahan tanda ini terjadi karena mahasiswa tidak memahami atau lupa menuliskan simbol-simbol matematika. Selain itu, tidak konsisten juga dapat menjadi salah satu penyebab sering terjadinya kesalahan dalam menuliskan simbol-simbol. Di awal mengerjakan soal, mahasiswa ingat tentang simbol tersebut, namun kemudian pada soal berikutnya mahasiswa menjadi lupa dan kadang tertukar dengan simbol lainnya. Tidak hanya itu, ada juga mahasiswa yang tidak sadar dengan apa yang ia tuliskan tentang simbol tersebut. Antara konsep yang ada di pikiran dengan gerakan tangan tidak selaras.

Kesalahan menterjemahkan simbol terjadi jika mahasiswa tidak memahami kalimat atau pernyataan yang diberikan. Mahasiswa banyak tidak memahami bagaimana cara mengubah simbol yang diberikan dalam bentuk logika matematika ke dalam bentuk pernyataan seperti menentukan konvers, invers, dan kontraposisi. Mahasiswa sudah mengetahui bagaimana konvers, invers, dan kontraposisi dalam bentuk simbol namun tidak bisa mengubahnya menjadi pernyataan yang terdapat di dalam simbol itu. Hal itu selaras dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Dwi Erna Novianti [4] tentang Analisis Kesalahan dalam Mengerjakan Soal Materi Logika Matematika yang telah menyimpulkan bahwa banyak sekali mahasiswa yang melakukan kesalahan terjemahan disebabkan kebingungan dalam menerapkan simbol tersebut untuk dituangkan dalam sebuah pernyataan. Umumnya, kesalahan terjadi karena mahasiswa kekurangan waktu, kurang teliti, lupa, dan bahkan ada yang tidak tahu sama sekali.

Kesalahan konsep seringkali terjadi saat pembelajaran matematika sebab memahami konsep dalam matematika sangatlah penting [10]. Jika tidak, maka akan terjadi kesalahan-kesalahan konsep tersebut. Menurut Imswatama [9] tentang penelitiannya yang membahas tentang Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Geometri Analitik Bidang Materi Garis dan Lingkaran juga mengemukakan bahwa kesalahan konsep adalah kesalahan yang dilakukan mahasiswa karena tidak memahami konsep tersebut dengan baik. Aspek ini erat kaitannya dengan penguasaan materi yang dimiliki oleh mahasiswa. Kurangnya pemahaman konsep mahasiswa terhadap suatu materi dapat disebabkan oleh kurangnya perhatian mahasiswa dalam mengikuti perkuliahan dan kurang banyaknya mencari dan berlatih tentang materi yang didapatkan. Selain itu, keterkaitan antara materi satu dan lainnya juga dapat mempengaruhi pemahaman konsep seseorang. Mahasiswa tidak akan dapat memahami materi selanjutnya jika materi sebelumnya tidak dikuasai. Hal ini terlihat dari pengerjaan soal tentang menyelidiki pernyataan majemuk menggunakan tabel kebenaran. Mahasiswa tidak dapat membuktikan pernyataan tautologi atau kontradiksi jika tidak memahami bentuk pernyataan-pernyataan majemuknya dan nilai kebenarannya. Kesalahan ini juga dapat dinamakan dengan kesalahan mengingat nilai kebenaran pada tabel pernyataan.

Kesalahan mengingat nilai kebenaran pada tabel pernyataan ini disebabkan kurang perhatiannya mahasiswa terhadap nilai kebenaran tersebut dan kesulitan dalam menghafalnya [11]. Hal ini juga ada kaitannya dengan kurangnya pemahaman konsep. Seandainya mahasiswa memahami nilai-nilai kebenaran tersebut dengan baik, maka akan mudah baginya untuk mengingat dan menghafal.

Kesalahan yang juga sering terjadi dalam penyelesaian soal-soal negasi pernyataan majemuk ini adalah kesalahan menyimpulkan. Mahasiswa tidak konsisten dengan teori yang ada. Setelah dibuktikan pernyataan tertentu, mahasiswa justru bingung menentukan jenis pernyataan apakah itu. Hal ini dapat disebabkan lupa atau kurangnya pemahaman konsep.

Setelah mengetahui jenis-jenis kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam mengerjakan soal negasi pernyataan majemuk, maka alternatif pemecahan yang dapat diberikan untuk permasalahan penelitian ini adalah sebagai berikut 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, menekankan pentingnya banyak pengerjaan soal dengan memperhatikan simbol-simbol yang benar atau berlatih mengingat dan

menulis simbol melalui soal-soal, memberikan latihan soal secara berulang dengan tipe soal yang berbeda, dan pemberian tugas yang rutin agar hafal dengan nilai-nilai kebenaran dalam logika matematika.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Suherman, *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: Jurusan Pendidikan Matematika Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Indonesia, 2013.
- [2] J. Manoy dan P. Wijayanti, *Strategi Pembelajaran Matematika*. Jakarta: Universitas Terbuka, 2014.
- [3] E. Sulistyarningsih, “Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Geometri PISA pada Siswa Kelas VIII Semester Genap SMP Negeri 1 Mojosoongo Tahun 2015/2016,” Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, 2016.
- [4] D. Erna Novianti, “Analisis Kesalahan Dalam Mengerjakan Soal Materi Logika Matematika Mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika IKIP PGRI Bojonegoro,” *J. Pendidik. Dan Pembelajaran Mat. JP2M*, vol. 1, no. 1, 2015.
- [5] Moh. Nazir, *Metode Penelitian*. Bogor: Penerbit Ghalia Indonesia, 2010.
- [6] K. G. Estenberg, *Qualitative Methods in Social Research*. New York: Mc Graw Hill, 2012.
- [7] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2015.
- [8] M. Abdurrahman, *Pendidikan bagi Anak Berkesulitan Belajar*. Jakarta: Rineka Cipta, 2015.
- [9] A. Imswatama dan N. Muhsanah, “Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Geometri Analitik Bidang Materi Garis dan Lingkaran,” *Suska J. Math. Educ.*, vol. 2, no. 1, hlm. 1–12, 2016.
- [10] A. Syamsi, “Pemanfaatan Media Aktual Lingkungan Dalam Pembelajaran Matematika Untuk Lower Class di MI/SD (Sebuah Inovasi Pembelajaran Matematika Berbasis Alat peraga Sederhana),” *EduMa*, vol. 3, no. 1, Jul 2014.
- [11] S. Sapuroh, “Analisis Kesulitan Belajar Siswa Dalam Memahami Konsep Biologi Pada Konsep Monera,” Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta, 2010.