

ANALISIS KESALAHAN MAHASISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL CERITA PADA BAB *TREE* DAN *SPANNING TREE* BERDASARKAN PROSEDUR NEWMAN

(*An analysis of Students' Errors in Solving Tree And Spanning Tree Word Problem Based On Newman Procedures*)

Denni Ismunandar¹, Luthfiyati Nurafifah²

¹Pendidikan Matematika, Universitas Wiralodra, denni.ismunandar@unwir.ac.id

²Pendidikan Matematika, Universitas Wiralodra, elena.nachi@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal cerita pada bab *tree* dan *spanning tree* berdasarkan Prosedur Newman dalam mata kuliah Matematika Diskrit. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kesalahan mahasiswa sehingga dapat dilakukan tindakan yang tepat untuk mencegah kesalahan yang sama terjadi kembali. Jenis penelitian ini adalah kualitatif deskriptif. Instrumen pada penelitian ini adalah tes dan lembar pedoman wawancara. Hasil tes dianalisis menggunakan prosedur Newman dan wawancara dilakukan terhadap beberapa mahasiswa berdasarkan hasil tes. Berdasarkan analisis data diperoleh kesimpulan bahwa mahasiswa melakukan kesalahan pada tahap *encoding* sebagai hasil kesalahan pada proses transformasi dan keterampilan proses. Mahasiswa sering melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal cerita karena terlalu tergesa-gesa, kurang memahami permasalahan yang mengakibatkan kesalahan dalam memodelkan, serta tidak menyimpulkan jawaban.

Kata kunci: *Matematika Diskrit, Analisis Kesalahan, Prosedur Newman*

Abstract

This research aims to describe the students' errors in solving word problem of tree and spanning tree based on the Newman Procedure in Discrete Mathematics Course. This research was conducted to find out the students' errors so that appropriate actions can be taken to prevent the same errors. This type of research is descriptive qualitative. The instruments in this study were test and interview guideline sheets. The test results were analyzed by the Newman procedure and interviews were conducted with several students based on their test results. It was concluded that students made errors at the encoding stage as a result of errors in the transformation process and process skills. Students often made mistakes in solving word problems because they were too hasty, did not understand the problems that result in incorrectly modeling, and did not conclude the answers.

Keywords: *Discrete Mathematics, Error Analysis, Newman Procedure*

PENDAHULUAN

Permenristekdikti No.44 Tahun 2015 tentang SN Dikti yang mengatur tentang Standar Pendidikan Tinggi di Indonesia memberikan kriteria minimal tentang pembelajaran pada jenjang pendidikan tinggi di seluruh Indonesia. Pembelajaran yang akan dilaksanakan di perguruan tinggi berkaitan langsung dengan kurikulum yang digunakan pada perguruan tinggi tersebut. Matematika Diskrit merupakan mata kuliah yang wajib diambil oleh mahasiswa pendidikan matematika di Universitas Wiralodra sesuai kurikulum KKNI. Keberadaan matematika diskrit ini sangat diperlukan oleh mahasiswa, karena pada mata kuliah ini mahasiswa mempelajari logika, algoritma, graf, analisis dan materi lainnya. Hal ini selaras dengan pendapat Purba & Tarigan (2013), bahwa materi yang disampaikan pada mata kuliah matematika diskrit tidak hanya tentang logika tetapi juga tentang matriks, relasi dan fungsi, graf, aljabar boole, dan sebagainya yang terkait dengan materi mata kuliah yang lain. Hal ini juga sesuai dengan Sugiharni (2018), bahwa Matematika Diskrit merupakan mata kuliah yang penting karena mata kuliah ini menjadi prasyarat bagi beberapa mata kuliah yang lain.

Menurut Aminah (2018), Matematika Diskrit adalah mata kuliah yang sulit karena membutuhkan perhitungan yang rumit. Hal ini sependapat dengan Sugiharni (2018), yang menyatakan bahwa Matematika Diskrit merupakan mata kuliah yang kurang diminati oleh mahasiswa karena termasuk mata kuliah yang sulit. Hal ini juga terjadi di Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Wiralodra. Berdasarkan hasil ujian mahasiswa pada tahun akademik 2017/2018, masih ada beberapa mahasiswa yang memperoleh nilai C pada mata kuliah ini. Salah satu usaha dosen untuk memudahkan mahasiswa dalam memahami materi pada mata kuliah Matematika Diskrit adalah melakukan pembelajaran dengan pendekatan kontekstual. Dengan pendekatan ini, proses pembelajaran termasuk soal yang diujikan, dikaitkan dengan permasalahan sehari – hari.

Berdasarkan hasil wawancara dengan seorang mahasiswa di Pendidikan Matematika FKIP Universitas Wiralodra, ia berpandangan bahwa materi pada mata kuliah Matematika Diskrit tidak terlalu sulit, namun mereka kesulitan melihat keterkaitannya dengan kehidupan sehari – hari sehingga mahasiswa pun tidak mendapatkan nilai yang maksimal. Oleh karena itu, suatu penelitian perlu dilakukan untuk mengidentifikasi bentuk kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan yang dikaitkan dengan permasalahan sehari – hari serta penyebab terjadinya kesalahan tersebut. Pada penelitian ini, peneliti akan melakukan analisis kesalahan mahasiswa dalam mengerjakan soal berbentuk cerita pada bab *tree* dan *spanning tree*. Peneliti memilih bab ini karena materi pada bab ini sangat mudah dikaitkan dengan kehidupan sehari – hari mahasiswa. Penelitian ini penting untuk dilakukan agar dosen dapat mencegah terjadinya kesalahan serupa pada mahasiswa yang akan mengambil mata kuliah ini serta dapat menjadi kajian untuk menerapkan langkah – langkah penilaian dengan tepat.

Salah satu pedoman dalam mengidentifikasi kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal cerita yaitu teori Newman. Dikutip oleh Karnasih (2015), Newman menyatakan bahwa ketika seorang anak menyelesaikan masalah matematika yang tertulis, mereka harus melalui 5 langkah dasar, yaitu membaca (*reading*), memahami (*comprehension*), transformasi (*transformation*), keterampilan proses (*process skills*), dan pengkodean (*encoding*) atau disingkat dengan RTCPE. Jha (2012) menjelaskan bahwa, dalam penyelesaian masalah,

siswa melalui tahapan membaca pertanyaan; memahami pertanyaan, apa yang diminta, dan apa yang harus dilakukan; transformasi, yaitu menentukan metode yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan; keterampilan proses, yaitu menyelesaikan permasalahan dengan langkah yang tepat; serta pengkodean yaitu menyimpulkan atas jawaban dari permasalahan yang ditanyakan.

Peneliti memilih menggunakan prosedur Newman karena sesuai dengan jenis soal yang digunakan peneliti yaitu soal cerita yang terkait dengan kehidupan sehari – hari. Pendekatan yang digunakan dalam pembelajaran juga menggunakan pendekatan realistik. Tujuan dari penelitian ini adalah mendeskripsikan kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal cerita aplikasi *tree* dan *spanning tree* berdasarkan prosedur Newman. Selain itu, tujuan penelitian ini yaitu mendeskripsikan apa saja penyebab terjadinya kesalahan dalam menyelesaikan soal yang diberikan, sehingga dapat dilakukan *treatment* lanjutan supaya kesalahan mahasiswa tidak terulang kembali.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kualitatif. Menurut pendapat Moleong yang dikutip oleh Haryati, Suyitno, & Junaedi (2016), dengan pendekatan kualitatif peneliti secara aktif berinteraksi secara pribadi dengan subyek penelitian untuk mengetahui hal – hal yang berhubungan dengan kesalahan siswa. Peneliti dalam menganalisis kesalahan mahasiswa menggunakan prosedur Newman. Penelitian dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Wiralodra pada mahasiswa semester 6 dengan jumlah mahasiswa sebanyak 16 orang. Peneliti memilih sampel tersebut karena peneliti hanya mengajar pada satu kelas di semester 6. Subyek penelitian yang terpilih yaitu 6 orang mahasiswa, terdiri dari 2 mahasiswa dengan nilai rendah, 2 mahasiswa dengan nilai sedang dan 2 mahasiswa dengan nilai tinggi berdasarkan hasil tes. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan tes dan wawancara. Tes berupa soal cerita dan wawancara dilakukan seminggu setelah tes dilakukan.

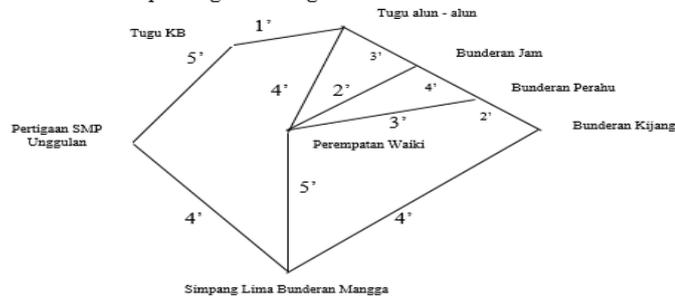
Setelah hasil tes diterima dan dikoreksi, kemudian peneliti melakukan pemeringkatan dan mengambil 6 mahasiswa dengan kriteria yang telah disebutkan di atas. Setelah mengambil 6 mahasiswa sebagai subjek penelitian, peneliti melakukan analisis kesalahan berdasarkan prosedur Newman. Berdasarkan hasil proses RCTPE, selanjutnya peneliti melakukan wawancara dengan semua subjek penelitian. Setelah dilakukan wawancara, peneliti mendeskripsikan kesalahan mahasiswa dan menyimpulkan letak kesalahan mahasiswa, sehingga pada saat ujian semester hasil belajar mahasiswa dapat meningkat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Soal pada bab *tree* dan *spanning tree* yang dijadikan terdiri dari tiga soal. Soal nomor satu merupakan aplikasi dari *tree*. Soal nomor dua merupakan soal aplikasi dari *spanning tree*. Soal nomor tiga merupakan soal aplikasi *tree*. Berikut ini soal yang diberikan kepada mahasiswa.

Mata Kuliah : Matematika Diskrit
 Dosen Pengampu : Denni Ismunandar
 Materi yang diujikan : Spanning Tree

1. Diketahui 8 buah koin logam. Satu dari delapan koin itu ternyata palsu. Koin yang palsu mungkin lebih ringan atau lebih berat daripada koin yang asli. Misalkan tersedia sebuah timbangan neraca yang sangat teliti. Buatlah pohon keputusan untuk menentukan koin palsu dengan cara menimbang paling banyak 3 kali saja.
2. Tentukan minimum spanning tree dari gambar berikut.



3. Gunakan pohon berakar untuk menggambarkan semua kemungkinan hasil dari pertandingan tenis antara dua orang pemain yaitu Anton dan Budi yang dalam hal ini pemenangnya adalah pemain yang pertama memenangkan dua set berturut-turut atas pemain yang pertama memenangkan total 3 set.

Gambar 1. Soal Tes

Setelah mahasiswa menyelesaikan pekerjaan, peneliti mengoreksi hasil pekerjaan mahasiswa dan mendapatkan hasil pekerjaan mahasiswa. Hasil pekerjaan mahasiswa dikelompokkan menjadi 3 kriteria, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Berikut ini tabel kriteria menurut Arikunto (Asriningsih et al., 2018).

Tabel 1. Kriteria tinggi, sedang, dan rendah

Nilai Mahasiswa (N)	Kriteria Hasil
$N \geq x + SD$	Tinggi
$x - SD < N < x + SD$	Sedang
$N \leq x - SD$	Rendah

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, rata-rata nilai (x) mahasiswa adalah 69,58333 sedangkan nilai standar deviasi (SD) adalah 12,96. Hasil tes dan kriteria hasil mahasiswa disajikan dalam Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2, jika ada nilai yang sama, peneliti memilih mahasiswa sebagai subjek penelitian berdasarkan kesepakatan kedua peneliti. Mahasiswa yang terpilih sebagai subjek penelitian dari kelompok rendah yaitu M10 dan M13. Peneliti memilih M13 karena nilai M13 adalah yang paling rendah. Peneliti memilih M10 dan bukan M9 karena menurut peneliti kedua mahasiswa ini hampir memiliki jawaban yang sama, sehingga kedua peneliti memilih salah satu diantara M9 dan M10. Selanjutnya peneliti memilih M2 dan M3 dari kelompok sedang. Peneliti memilih M3 dengan alasan nilai M3 berbeda dengan nilai di sekitar 70, sedangkan peneliti memilih M2 karena sebagian besar rata-rata sedang berada di nilai 73,333. Ada empat mahasiswa yang mempunyai nilai yang sama dan peneliti melakukan pemilihan acak dan terpilih M2. Terdapat tiga nilai yang sama pada kategori tinggi, yaitu M1, M15, dan M16. Dengan cara acak terpilih M15 dan M16. Selanjutnya kesalahan subjek diidentifikasi berdasarkan prosedur Newman. Hasil analisis dari jawaban tertulis siswa disajikan pada Tabel 3.

Tabel 2. Nilai dan Kriteria Mahasiswa

Kode Mahasiswa	Nilai	Kriteria
M1	83,33333	Tinggi
M2	73,33333	Sedang
M3	71,66667	Sedang
M4	73,33333	Sedang
M5	73,33333	Sedang
M6	76,66667	Sedang
M7	76,66667	Sedang
M8	73,33333	Sedang
M9	50	Rendah
M10	50	Rendah
M11	81,66667	Sedang
M12	58,33333	Sedang
M13	43,33333	Rendah
M14	61,66667	Sedang
M15	83,33333	Tinggi
M16	83,33333	Tinggi
Rata - rata	69,58333	

Tabel 3. Hasil Analisis Jawaban Berdasarkan Tahapan Newman

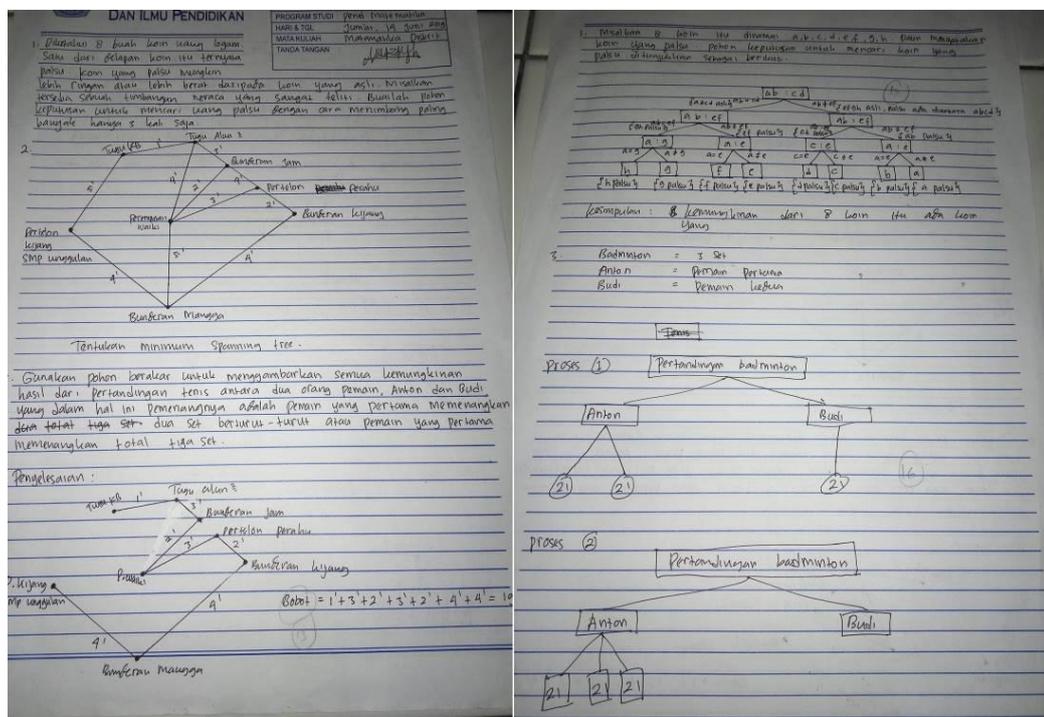
Tahap	Banyaknya Subjek yang Melakukan Kesalahan pada Tiap Nomor Soal		
	Soal Nomor 1	Soal Nomor 2	Soal Nomor 3
R (Membaca)	0	0	3
C (Memahami)	0	0	4
T (Transformasi)	0	2	6
P (Proses)	0	3	6
E (Kesimpulan)	2	6	6

Berdasarkan Tabel 3, terdapat mahasiswa yang kurang mampu membaca soal dengan benar baik pada semua soal. Hal ini dapat dilihat pada soal nomor 3, terdapat 3 dari 6 mahasiswa mahasiswa yang melakukan kesalahan. Tahap selanjutnya yaitu memahami. Pada soal nomor 3, terdapat 4 mahasiswa mengalami kesalahan dalam memahami soal pada soal nomor 3, namun demikian mahasiswa tidak mengalami kesalahan memahami pada soal nomor 1 dan 2. Tahapan selanjutnya yaitu transformasi. Kesalahan transformasi pada tahap ini terletak pada soal nomor 2 dan 3. Selanjutnya pada tahap proses, ada 3 mahasiswa melakukan kesalahan pada soal nomor 2 dan pada soal nomor 3 semua mahasiswa mengalami kesalahan karena mahasiswa salah memahami dan salah dalam melakukan transformasi, yang juga mengakibatkan kesalahan pada tahap proses penyelesaian. Tahap terakhir dari prosedur Newman yaitu *encoding* atau menyatakan jawaban akhir. Pada tahap ini 2 mahasiswa tidak menyimpulkan hasil akhir, hanya menuliskan jawaban saja tanpa disertai keterangan pada soal nomor 1. Pada soal nomor 2, seluruh mahasiswa melakukan kesalahan yang sama, yaitu

tidak menjawab sesuai dengan perintah. Seharusnya mahasiswa menuliskan *spanning tree* minimum, namun yang tertulis adalah bobot. Pada soal nomor 3, kesalahan seluruh mahasiswa adalah tidak menyimpulkan hasil akhir.

Hasil analisis menggunakan prosedur Newman di atas memperlihatkan bahwa pada tahap *encoding* merupakan tahap yang jumlah kesalahannya paling besar. Hasil penelitian Darmawan, Kharismawati, Hendriana, & Purwasih (2018) juga menyatakan bahwa rata – rata tahap *encoding* atau penulisan jawaban akhir mempunyai presentase terbesar daripada empat tahapan yang lain yaitu 16,3%. Hal ini senada dengan hasil penelitian Oktaviana (2017), bahwa rata – rata kesalahan penulisan jawaban akhir adalah 89,3. Namun hal ini berbeda dengan hasil penelitian Singh, Abdul, & Sian (2010) bahwa persentase kesalahan paling besar pada tahap memahami, yaitu sebesar 36,17 %. Dengan demikian, belum dapat dinyatakan bahwa dalam proses analisis menggunakan prosedur Newman, tahap *encoding* merupakan tahap dengan prosentase kesalahan paling besar.

Langkah selanjutnya dalam penelitian ini adalah melakukan analisis kesalahan mahasiswa melalui wawancara. Mahasiswa yang masuk dalam kelompok atas terdiri dari dua mahasiswa, yaitu M15 dan M16. Mahasiswa yang termasuk dalam kelompok sedang yaitu M2 dan M3. Sedangkan mahasiswa yang termasuk dalam kelompok rendah yaitu M10 dan M13. Selanjutnya akan dibahas hasil wawancara berdasarkan hasil pekerjaan mahasiswa sebagai berikut.



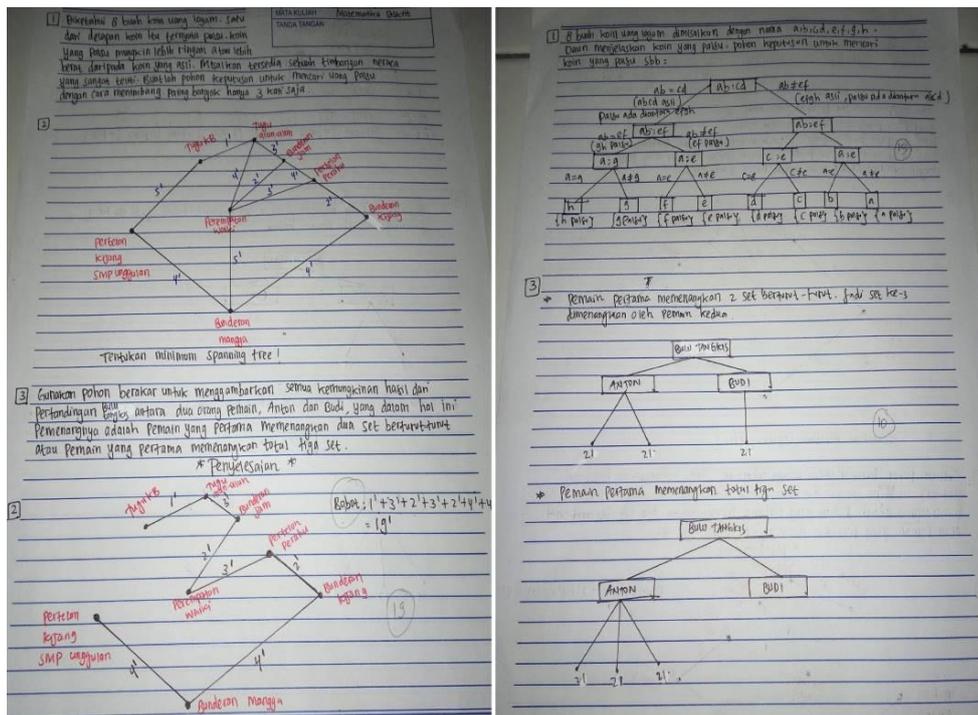
Gambar 2. Hasil Pekerjaan Mahasiswa M15

Jawaban di Gambar 2 menunjukkan bahwa mahasiswa mampu membaca pada soal nomor 1, dapat dilihat bahwa mahasiswa menulis hal yang diketahui dengan lengkap dan benar. Pada tahap memahami, mahasiswa cukup memahami soal, sehingga ia dapat merumuskan jawaban, yaitu menggunakan *tree*. Selanjutnya pada tahap transformasi, mahasiswa mampu menuliskan perbandingan unsur – unsur yang ada. Pada tahap keterampilan proses, mahasiswa

mampu menuliskan proses pengerjaan dengan benar. Pada tahap *encoding*, mahasiswa sudah menyimpulkan jawaban namun belum lengkap dalam menjawab soal nomor 1.

Pada jawaban nomor 2, mahasiswa M15 mampu membaca soal, dapat dilihat dari cara mahasiswa menuliskan hal yang diketahui mahasiswa dengan lengkap dan benar. Pada tahap memahami, mahasiswa memahami pertanyaan, sehingga mahasiswa membuat *spanning tree*. Tahap selanjutnya, mahasiswa mampu mentransformasi soal, sehingga mampu merumuskan jawaban. Selanjutnya, keterampilan proses mahasiswa cukup baik, terlihat dengan menggambarkan *spanning tree* dengan benar. Tahap terakhir yaitu penulisan jawaban akhir, kesalahan terjadi ketika mahasiswa menuliskan bobot, padahal yang diminta adalah *spanning tree* minimum.

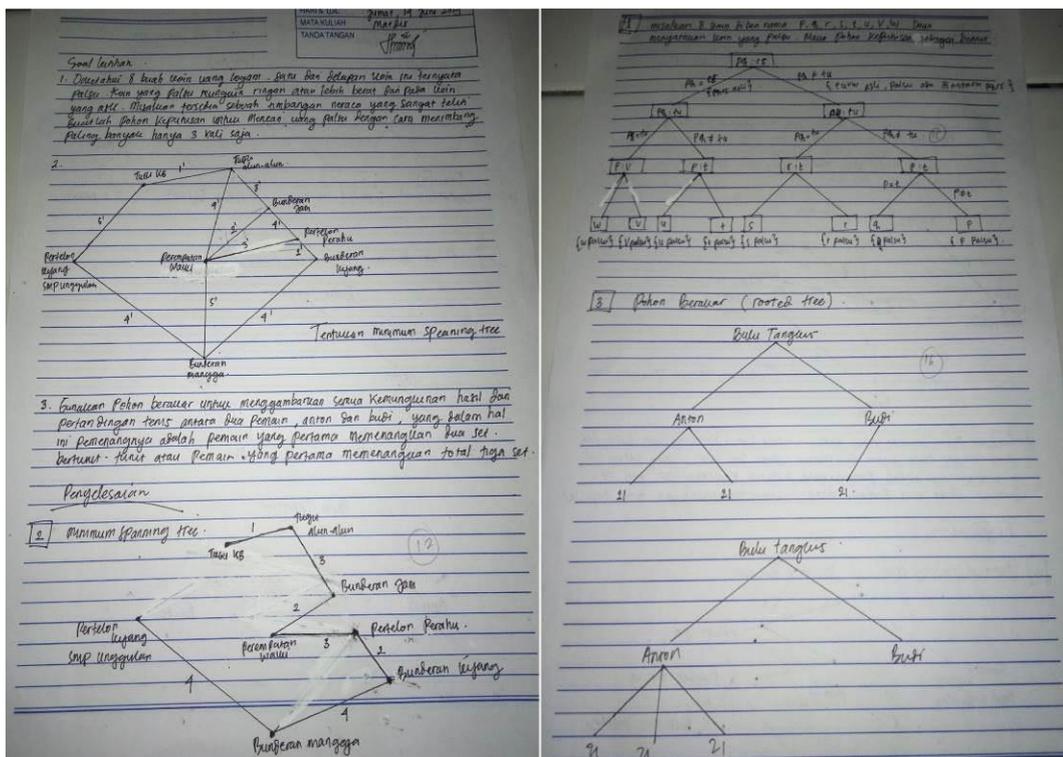
Pada jawaban nomor 3, mahasiswa mampu membaca soal, sehingga ia menuliskan hal – hal yang diketahui di dalam soal. Mahasiswa mampu memahami soal, hal ini dilihat dari mahasiswa yang mulai untuk menggambar *tree*. Selanjutnya di tahap transformasi, mahasiswa belum mampu memecahkan masalah, mahasiswa membuat lebih dari 1 *tree*. Jika *tree* lebih dari satu, maka untuk membandingkan hasil tidak akan valid, sehingga dalam tahap transformasi pada nomor ini mahasiswa dianggap gagal. Karena proses transformasi gagal, proses keterampilan dalam menyelesaikan jawaban pun menjadi gagal. Tahap *encoding* pada soal nomor 3 juga tidak berhasil, karena mahasiswa tidak menuliskan jawaban akhir. Hasil wawancara dengan mahasiswa, pada soal nomor 1, mahasiswa terburu-buru dalam menjawab, sehingga tidak menuliskan kesimpulan dengan lengkap. Pada soal nomor 2, mahasiswa mengakui kesalahan, seharusnya menuliskan *spanning tree* minimum, bukan bobot. Pada soal nomor 3, mahasiswa merasa bingung harus mengerjakan apa terlebih dahulu, sehingga mahasiswa mengalami kesalahan pada tahap memahami.



Gambar 3. Hasil Pekerjaan Mahasiswa M16

Analisis hasil pekerjaan mahasiswa M16 di Gambar 3 menunjukkan jawaban nomor 1 dan nomor 2 hampir sama namun pada soal nomor 2 ada kesalahan di tahap penulisan jawaban akhir. Kesalahan terjadi ketika mahasiswa menuliskan bobot, padahal yang diminta adalah *spanning tree* minimum. Hal ini terjadi sama persis dengan hasil pekerjaan mahasiswa M15. Meskipun hasil pekerjaan sama, namun kedua mahasiswa tersebut tidak duduk berkekekatan, jadi kemungkinan menyontek sangat kecil.

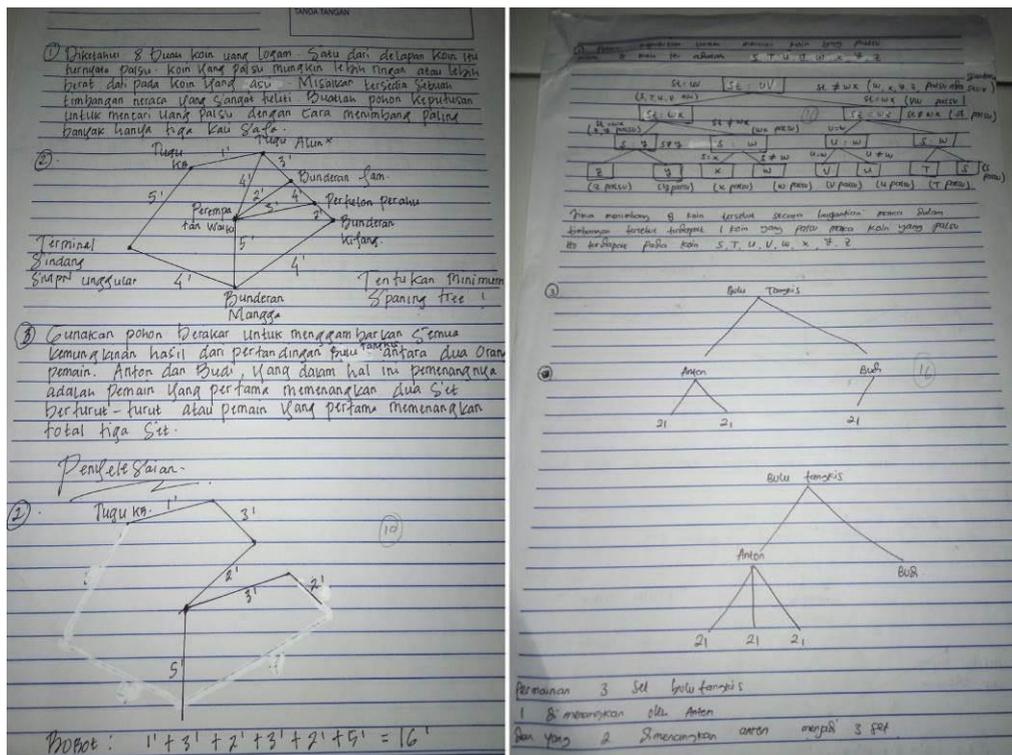
Pada jawaban nomor 3, hasil mahasiswa M15 dengan mahasiswa M16 lagi – lagi hampir sama, mahasiswa mampu untuk membaca soal, sehingga mahasiswa menuliskan hal – hal yang diketahui oleh mahasiswa. Pada tahap memahami, mahasiswa mampu memahami soal, hal ini dilihat dari mahasiswa mulai untuk menggambar *tree*. Selanjutnya di tahap transformasi, mahasiswa belum mampu memecahkan masalah, mahasiswa membuat lebih dari 1 *tree*. Jika *tree* lebih dari satu, maka untuk membandingkan hasil tidak akan valid, sehingga dalam tahap transformasi pada nomor ini mahasiswa dianggap gagal. Karena proses transformasi gagal, proses keterampilan dalam menyelesaikan jawaban pun menjadi gagal. Tahap *encoding* pada soal nomor tiga juga tidak berhasil, karena mahasiswa tidak menuliskan jawaban akhir. Hasil wawancara dengan mahasiswa M16, pada soal nomor 1, mahasiswa lupa menuliskan jawaban atau kesimpulan akhir dengan lengkap. Pada soal nomor 2, mahasiswa mengakui kesalahan, yaitu menuliskan bobot, karena menurut mahasiswa M16 *spanning tree* minimum dan bobot adalah sama. Pada soal nomor 3, mahasiswa M16 mengerjakan seadanya menurut kemampuannya.



Gambar 4. Hasil Pekerjaan Mahasiswa M2

Berikutnya hasil pekerjaan mahasiswa M2 seperti yang ditampilkan pada Gambar 4 menunjukkan jawaban nomor 1 dan nomor 2 hampir sama. Pada

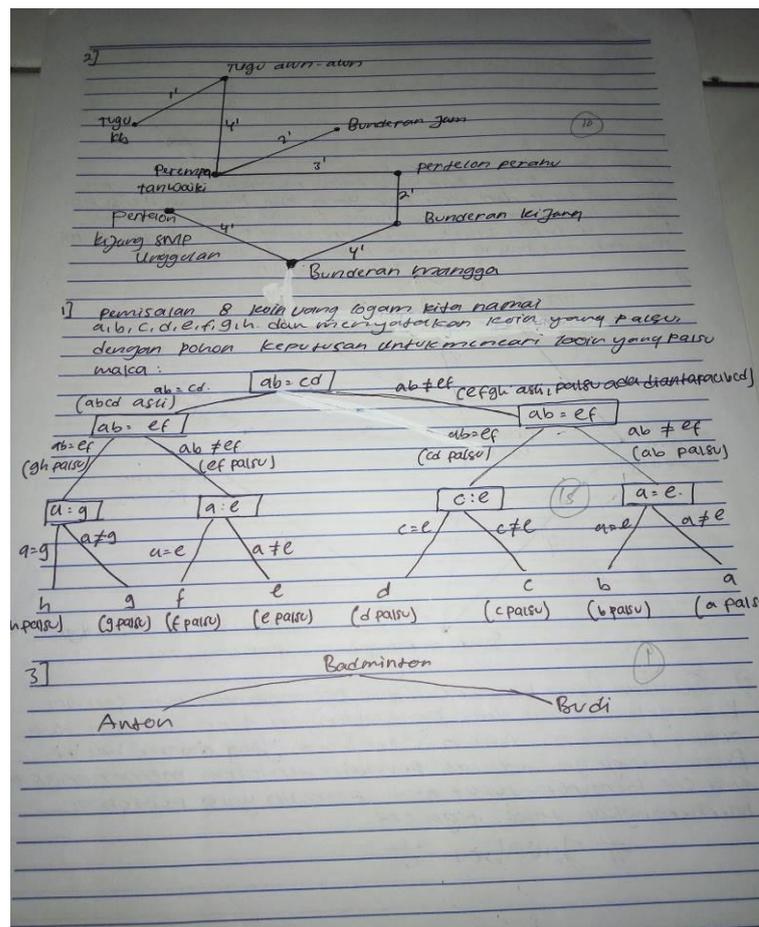
jawaban nomor 3, mahasiswa kurang mampu untuk membaca soal, mahasiswa hanya menuliskan pohon berakar dan mahasiswa tidak menuliskan hal – hal yang diketahui pada soal. Hal ini mengakibatkan pada tahap memahami, mahasiswa kurang memahami apa yang akan dikerjakan. Karena kurang memahami permasalahan, maka transformasi dan keterampilan proses juga terganggu. Pada tahap *encoding* mahasiswa tidak menuliskan jawaban akhir. Hasil wawancara dengan mahasiswa M2, pada saat menjawab soal nomor 1, mahasiswa M2 lupa tidak menuliskan jawaban akhir karena ia tidak terbiasa menuliskan jawaban akhir. Pada nomor 2, mahasiswa beranggapan bahwa *spanning tree* minimum adalah bobot minimum, sehingga mahasiswa menuliskan bobot. Pada jawaban nomor 3, mahasiswa mengakui mendapatkan bisikan dari temannya untuk memakai pohon berakar, jadi mahasiswa membuat pohon berakar.



Gambar 5. Hasil Pekerjaan Mahasiswa M3

Selanjutnya akan dianalisis jawaban mahasiswa M3 pada Gambar 5. Pada soal nomor 1, jawaban mahasiswa M15 dan M3 pada seluruh tahapan hampir sama. Pada jawaban nomor 2, mahasiswa M3 tidak menuliskan hal yang diketahui, meskipun ia mengetahuinya. Pada proses memahami, mahasiswa M3 sebenarnya telah memahami bahwa yang harus dicari adalah *spanning tree* minimum, sehingga mahasiswa merancang gambar *spanning tree*. Pada tahap mentransformasi, mahasiswa telah merumuskan gambar, namun mahasiswa M3 kurang memahami definisi dari *spanning tree* minimum, sehingga graf yang dihasilkan kurang tepat. Pada tahap keterampilan proses, mahasiswa menganalisis jumlah minimum dari jarak tiap tiap titik, namun karena analisis pada tahap transformasi salah, mengakibatkan kesalahan dalam keterampilan proses. Karena pada tahap transformasi dan keterampilan proses salah, maka pada tahap *encoding* juga mengalami kesalahan. Kesalahan pada tahap ini, mahasiswa menuliskan

bobot. Seharusnya mahasiswa menuliskan *spanning tree* minimum, karena dari pembuat pertanyaan meminta *spanning tree* minimum. Kesalahan selanjutnya yaitu karena kesalahan dalam transformasi maka jawaban akhir juga mengalami kesalahan. Pada jawaban nomor 3, mahasiswa mampu membaca soal, namun mahasiswa tidak menuliskan hal yang diketahui. Pada tahap memahami, mahasiswa mengalami kesalahan, mahasiswa memahami terdapat 2 *tree*, seharusnya *tree* yang dibuat hanya bercabang dua dengan menggunakan perbandingan. Pada tahap transformasi, mahasiswa juga mengalami kesalahan, karena mahasiswa tidak memahami permintaan dari pertanyaan yang diberikan. Hal ini mengakibatkan pada keterampilan proses. Karena transformasi salah, maka keterampilan proses pun juga mengalami kesalahan. Dampaknya, pada *encoding* ia juga mengalami kesalahan. Pada jawaban nomor 3, mahasiswa M3 menyatakan alasan. Namun demikian, alasan yang diberikan kurang menjawab dari pertanyaan yang diberikan.



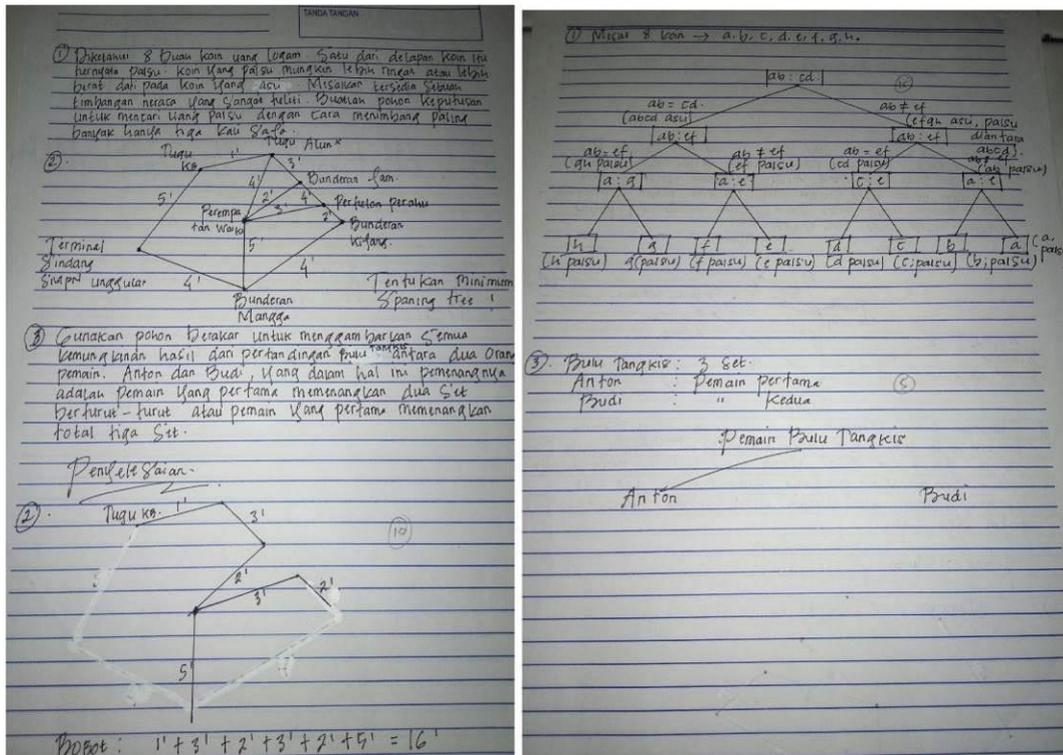
Gambar 6. Hasil Pekerjaan Mahasiswa M10

Selanjutnya akan dibahas mengenai kesalahan mahasiswa peringkat ringking bawah rata – rata merujuk pada Gambar 6. Pada tahap membaca di nomor 1, mahasiswa M10 sudah mampu membaca soal, namun belum menuliskan pada lembar jawaban. Pada tahap memahami, mahasiswa memahami apa yang harus mahasiswa lakukan. Pada tahap transformasi, mahasiswa dapat mentransformasikan soal ke rumusan penyelesaian permasalahan. Pada tahap

keterampilan proses, mahasiswa juga sudah benar dalam proses menyelesaikan jawaban. Namun, pada tahap penulisan jawaban akhir, mahasiswa M10 tidak menuliskan jawaban akhir. Inilah kesalahan mahasiswa M10 pada soal nomor 1.

Pada jawaban nomor 2, di tahap membaca mahasiswa tidak menuliskan hal yang diketahui, hal ini berdampak pada langkah selanjutnya. Jika mahasiswa tidak menuliskan hal yang diketahui, hal ini dapat mengakibatkan mahasiswa kurang fokus pada tahap selanjutnya. Pada tahap memahami, mahasiswa memahami soal dan mencoba untuk menyelesaikannya. Pada tahap transformasi, mahasiswa juga mampu mentransformasi soal ke dalam langkah penyelesaian. Namun, pada tahap selanjutnya, mahasiswa tidak melakukan perhitungan, sehingga keterampilan proses mahasiswa kurang bagus. Dampaknya mahasiswa tidak menuliskan jawaban akhir, sehingga mahasiswa M10 tidak mendapatkan nilai yang maksimal.

Pada jawaban nomor 3, berdasarkan Gambar 6, terlihat bahwa mahasiswa mengalami kebingungan. Mahasiswa tidak dapat membaca soal dengan benar, akibatnya semua prosedur Newman tidak dipenuhi oleh mahasiswa M10. Berdasarkan hasil wawancara, mahasiswa M10 lupa menuliskan semua hal yang diketahui dan juga lupa menuliskan jawaban akhir pada soal nomor 1. Mahasiswa M10 mengatakan bahwa mahasiswa tidak mengetahui permintaan dari soal untuk menghitung *spanning tree* minimum. Untuk soal nomor 3, mahasiswa M10 mengatakan bahwa mahasiswa bingung untuk melakukan langkah penyelesaian. Hal ini dapat dilihat dari pekerjaan mahasiswa M10 hanya menuliskan satu *tree* yang belum dapat dinyatakan sebagai jawaban.



Gambar 7. Hasil Pekerjaan Mahasiswa M13

Selanjutnya akan dianalisis hasil pekerjaan mahasiswa M13 yang ditampilkan pada Gambar 7. Analisis hasil pekerjaan mahasiswa M13 pada jawaban nomor 1 yaitu pada tahap membaca mahasiswa hanya menuliskan

beberapa hal yang diketahui. Pada tahap selanjutnya, mahasiswa cukup memahami soal, mahasiswa dapat merumuskan penyelesaian. Pada tahapan transformasi, mahasiswa mampu mentransformasikan permasalahan ke dalam langkah – langkah penyelesaian. Pada tahap keterampilan proses, mahasiswa juga mampu melakukan proses penyelesaian. Namun pada tahap terakhir, mahasiswa belum menuliskan jawaban akhir. Mahasiswa belum menyimpulkan hasil akhir dari jawaban nomor 1.

Pada soal nomor 2, mahasiswa dapat membaca soal, namun tidak menuliskan ke lembar jawaban. Pada tahap selanjutnya, mahasiswa sudah memahami soal, sehingga dapat merumuskan jawaban. Pada tahap transformasi, mahasiswa dapat mentransformasikan soal ke proses penyelesaian, namun mahasiswa salah dalam merumuskan, sehingga akan berdampak pada proses selanjutnya. Pada keterampilan proses, mahasiswa melakukan kesalahan, gambar *spanning tree* yang dihasilkan belum tepat yang berdampak pada hasil akhir yang kurang tepat. Hal ini dapat dilihat dari penulisan hasil akhir atau *encoding* mengalami kesalahan.

Pada soal nomor 3, jawaban mahasiswa M13 hampir sama dengan mahasiswa M10. Berdasarkan hasil wawancara, mahasiswa M13 telah mengetahui langkah penyelesaian pada soal nomor 1, hanya saja mahasiswa terburu – buru dalam menyelesaikan, sehingga lupa menuliskan semua hal yang diketahui dan menuliskan jawaban akhir. Pada soal nomor 2 mahasiswa ragu – ragu dalam menentukan *spanning tree*, dampaknya mahasiswa salah dalam menggambarkan *spanning tree* sehingga hasil akhir mahasiswa salah. Untuk soal nomor 3, mahasiswa bingung dan tidak mengetahui harus mengerjakan dari mana. Mahasiswa ingin mengerjakan seadanya namun waktu untuk mengerjakan telah habis.

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, beberapa mahasiswa mengalami kesalahan yang seharusnya tidak dilakukan. Kesalahan tersebut antara lain tidak menuliskan hal yang diketahui dengan lengkap dan kesalahan dalam membaca perintah. Kesalahan ini disebabkan karena mahasiswa terburu – buru mengerjakan sehingga proses keterampilan tidak dapat maksimal. Hal ini akan berdampak pada kesalahan di hasil akhir. Dengan kata lain, *encoding* menjadi tahap dimana mahasiswa mengalami tingkat kesalahan paling besar. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Nurrussa'at yang dikutip oleh Amalia (2017), yaitu faktor yang menyebabkan kesalahan siswa dalam mengerjakan soal cerita adalah tergesa-gesa, kurang teliti, tidak memahami soal, tidak lengkap menuliskan diketahui dan ditanyakan, belum memahami materi, lupa rumus yang digunakan, serta kurangnya waktu pengerjaan. Hasil penelitian Kania (2019) menyatakan bahwa kesalahan membaca pada mahasiswa adalah mahasiswa salah membaca informasi. Pada tahap memahami, kesalahan mahasiswa adalah kesalahan memaknai masalah. Pada tahap transformasi, mahasiswa melakukan kesalahan dalam memodelkan, hal ini disebabkan karena mahasiswa kurang memahami permasalahan. Pada tahap keterampilan proses, kesalahan lebih disebabkan karena mahasiswa salah dalam memahami dan mentransformasi, sehingga mahasiswa mengalami kesalahan proses. Kesalahan pada tahap penulisan jawaban akhir lebih disebabkan karena mahasiswa tidak terbiasa menyimpulkan jawaban.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, kesimpulan dari penelitian ini yaitu persentase kesalahan paling besar berada pada tahap *encoding* atau penulisan hasil akhir sebagai hasil kesalahan pada proses transformasi dan keterampilan proses. Selain itu, mahasiswa juga kurang memahami konsep, sehingga dalam menyelesaikan permasalahan masih mengalami kebingungan.

Penyebab kesalahan – kesalahan mahasiswa yang terjadi berdasarkan prosedur Newman yaitu mahasiswa tidak menuliskan diketahui dan hal yang ditanyakan dengan lengkap, terburu – buru dalam membaca soal dan mengerjakannya, kurang bisa memahami soal, serta mengalami kebingungan dalam menentukan langkah awal dalam menyelesaikan permasalahan. Selain masalah pemahaman, mahasiswa juga kehabisan waktu dalam menyelesaikan soal, serta lupa menuliskan jawaban akhir.

Kelemahan penelitian ini adalah penelitian dilaksanakan pada satu kelas saja sehingga hasilnya tidak dapat digeneralisasikan secara lebih luas. Kelemahan lain dalam penelitian ini adalah soal yang dibuat oleh peneliti sebagai instrumen penelitian hanya didiskusikan antara dosen dan peneliti, tanpa melalui uji validitas dan realibilitas secara empiris terlebih dahulu. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat dilakukan dengan memperbaiki kelemahan-kelemahan tersebut.

DAFTAR RUJUKAN

- Amalia, S. R. (2017). Analisis kesalahan berdasarkan prosedur newman dalam menyelesaikan soal cerita ditinjau dari gaya kognitif mahasiswa. *AKSIOMA*, 8(1), 17–30.
- Aminah, S. (2018). Pengaruh pembelajaran matematika diskrit dengan blended learning terhadap hasil belajar. *MUST*, 3(1), 22–32.
- Asriningsih, T. M., Rahmawati, A., & Lailah, D. (2018). Tingkat kemampuan berpikir kreatif siswa dengan kecerdasan logis matematis sedang dalam pemecahan masalah geometri. *Jurnal Ilmiah Soulmath : Jurnal Edukasi Pendidikan Matematika*, 6(2), 79–90. <https://doi.org/10.25139/smj.v6i2.985>
- Darmawan, I., Kharismawati, A., Hendriana, H., & Purwasih, R. (2018). Analisis kesalahan siswa smp berdasarkan newman dalam menyelesaikan soal kemampuan berpikir kritis matematis pada materi bangun ruang sisi datar. *Juring*, 1(1), 71–78.
- Haryati, T., Suyitno, A., & Junaedi, I. (2016). Analisis kesalahan siswa smp kelas vii dalam menyelesaikan soal cerita pemecahan masalah berdasarkan prosedur newman. *UJME*, 5(1), 8–15.
- Jha, S. K. (2012). Mathematics performance of primary school students in assam (india): an analysis using newman procedure. *International Journal of Computer Applications in Engineering Sciences*, II(I), 17–21.
- Kania, N. (2019). Analisis kesulitan calon guru sekolah dasar dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah matematis berdasarkan prosedur newman. *SJME*, 3(1), 57–66.
- Karnasih, I. (2015). Analisis kesalahan newman pada soal cerita matematis. *PARADIKMA*, 8(April), 37–51.
- Oktaviana, D. (2017). Analisis tipe kesalahan berdasarkan teori newman dalam menyelesaikan soal cerita pada mata kuliah matematika diskrit. *Edusains*,

5(2), 22–32.

- Purba, M., & Tarigan, L. L. (2013). Peningkatan aksesabilitas mata kuliah matematika diskrit melalui pemberdayaan e-learning. *Pelita Informatika Budi Darma*, 4(1), 66–70.
- Singh, P., Abdul, A., & Sian, T. (2010). The newman procedure for analyzing primary four pupils errors on written mathematical tasks : a malaysian perspective the newman procedure for analyzing primary four pupils errors on written mathematical tasks : a malaysian perspective. *International Conference on Mathematics Education Research 2010 (ICMER 2010) The*, 8(December), 264–271. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.036>
- Sugiharni, G. A. D. (2018). Pengembangan modul matemamatika diskrit berbentuk digital dengan pola pendistribusian asynchronous menggunakan open source. *JANAPATI*, 7(1), 58–72.