

Proses rekonstruksi koneksi matematis mahasiswa dalam memecahkan masalah aljabar berdasarkan kemampuan matematis

In Hi. Abdullah¹, Hery Suharna²

¹⁾²⁾Pendidikan matematika, Universitas Khairun

Abstrak. Koneksi matematis terjadi oleh karena matematika tidak terpartisi dalam berbagai topik yang saling terpisah, namun matematika merupakan satu kesatuan. Mahasiswa yang menguasai konsep matematika tidak dengan sendirinya pintar dalam mengoneksikan matematika. Penelitian ini mengangkat masalah proses rekonstruksi koneksi matematis mahasiswa dalam memecahkan masalah aljabar berdasarkan kemampuan matematis. Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa matematika Program Studi Pendidikan Matematika Unkhair semester 2 tahun 2022. Jenis penelitian ini adalah eksploratif kualitatif yang bertujuan proses metakognisi dalam pemecahan masalah matematis mahasiswa. Analisis data secara kualitatif. Tahapan metode penelitian yakni (1) Persiapan, (2) pengumpulan data, (3) analisis data, dan (4) kesimpulan. Hasil penelitian adalah (1) proses rekonstruksi koneksi matematis mahasiswa berkemampuan tinggi diawali dengan terjadi disequilibrasi, selanjutnya melakukan koneksi matematis secara kreatif dengan melakukan koneksi antar konsep dan menghubungkan matematika dengan ilmu lain; (2) proses rekonstruksi koneksi matematis mahasiswa berkemampuan sedang diawali dengan terjadi disequilibrasi, selanjutnya melakukan koneksi matematis secara dalam konsep matematika; dan (3) proses rekonstruksi koneksi matematis mahasiswa berkemampuan rendah diawali dengan terjadi disequilibrasi, selanjutnya melakukan koneksi matematis secara sederhana. Kesimpulan adalah proses rekonstruksi koneksi matematis mahasiswa berkemampuan tinggi, sedang, rendah berbeda.

Kata kunci : *Koneksi matematis, koneksi kreatif; koneksi antar konsep; koneksi sederhana.*

A. Pendahuluan

Matematika adalah salah satu cabang pengetahuan yang mempunyai karakter menyeluruh dan menjadi dasar perkembangan teknologi modern Khairunisa, dll (2018:1130) Koneksi matematis terjadi oleh karena matematika tidak terpartisi dalam berbagai topik yang saling terpisah, namun matematika merupakan satu kesatuan. Selain itu matematika juga tidak bisa dipisahkan dari ilmu selain matematika dan masalah-masalah yang terjadi dalam kehidupan. Mahasiswa yang menguasai konsep matematika tidak dengan sendirinya pintar dalam mengoneksikan matematika. Dalam sebuah penelitian dihasilkan bahwa siswa sering mampu mendaftar konsep-konsep matematika yang terkait dengan masalah riil, tetapi hanya sedikit mahasiswa yang mampu

menjelaskan mengapa konsep tersebut digunakan dalam masalah itu Muhamad, R (2021:4). Mahasiswa yang memiliki kemampuan koneksi matematika tinggi dalam menyelesaikan soal kubus dan balok sangat baik dan memenuhi 3 indikator kemampuan koneksi matematika. Siswa dapat menuliskan konsep yang mendasari jawaban dengan baik, menuliskan hubungan antara konsep matematika dengan objek dengan baik, dan memahami masalah kehidupan sehari-hari dalam bentuk model matematika dengan baik sesuai dengan indikator kemampuan koneksi matematika Ni'mah, dkk(2017:26). Kemampuan koneksi matematis siswa yang diajarkan menggunakan model pembelajaran CMP menunjukkan hasil yang lebih baik. Sebagian besar siswa pada kelas eksperimen memperoleh skor yang tinggi Puteri, dkk (2017: 168). Siswa yang mempunyai self efficacy tinggi maka kemampuan koneksi matematis juga tinggi, meskipun ada beberapa siswa yang memiliki self efficacy rendah, hanya satu indikator kemampuan koneksi matematis saja yang tidak terpenuhi, berbeda dengan yang memiliki self efficacy sedang, dan rendah, maka kemampuan koneksi matematis pun rendah Adni, dkk (2018:8). Permasalahan yang sering terjadi dalam belajar matematika adalah kesulitan mengoneksikan antara konsep dalam matematika sehingga pembentukan struktur yang baru sulit dilakukan, sehingga berakibat kepada mahasiswa mengalami kesulitan ketika menyelesaikan soal kalkulus Suharna, dkk (2020:1). Siswa juga terbiasa mengembangkan kemampuan koneksi matematis Astuti, dkk (2017:63). Koneksi matematis merupakan suatu keterampilan yang harus dibangun dan dipelajari, karena dengan kemampuan koneksi matematis yang baik akan membantu peserta didik untuk dapat mengetahui hubungan berbagai konsep dalam matematika dan mengaplikasikan matematika dalam kehidupan sehari-hari Siagian (2016:59). Oleh karena itu dalam penelitian ini mengangkat masalah proses rekonstruksi koneksi matematis mahasiswa dalam memecahkan masalah aljabar berdasarkan kemampuan matematis.

B. Metode Penelitian

1. **Subjek, Instrumen, Teknik Pengambilan data** Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa matematika semester 1, semester 3 dan semester 5 program studi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Khairun Ternate, dengan teknik pengambilan subjek penelitian sebagai berikut:

Tabel 2. Pemilihan Subjek Penelitian

Universitas	Kategori	Subjek yang diambil	Subjek
Universitas Khairun	Kemampuan Tinggi	Minimal 2 mahasiswa	T T1 T2
	Kemampuan Sedang	Minimal 2 mahasiswa	S S3 S4
	Kemampuan Rendah	Minimal 2 mahasiswa	R R5 R6

Ratumaman dan Laurens, 2011: 164)

Pemilihan subjek secara berulang atau terus menerus sampai memperoleh kejenuhan data. Kejenuhan data yang dimaksud adalah subjek untuk setiap kategori memiliki pola yang sama atau tetap dari beberapa subjek penelitian (Suharna, 2015).

Kemampuan koneksi matematis mahasiswa dikaji menggunakan langkah Polya, teori Asimilasi dan akomodasi Piaget (dalam Subanji: 2012). Tahapan penyelesaian Polya yaitu (1) memahami masalah, (2) merencanakan pemecahan, (3) menyelesaikan masalah, (4) memeriksa kembali. Menurut Moleong (2004), penelitian ini tergolong eksploratif dengan pendekatan deskriptif kualitatif.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian mengembangkan buku elektronik flip book makers untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis mahasiswa yaitu (1) think aloud atau think out aloud, (2) melakukan wawancara, (3) perolehan data yang maksud adalah hasil wawancara, hasil data dengan *think aloud* dan hasil pengamatan, (4) peneliti sebagai instrumen utama melakukan pengamatan, menganalisis data penelitian, menafsirkan data penelitian dan membuat kesimpulan berdasarkan pada ciri-ciri peningkatan kemampuan berpikir koneksi matematis mahasiswa, (5) terakhir untuk mengumpulkan data melalui diskusi terpusat, bertujuan untuk menemukan makna yang berkaitan dengan rumusan masalah yang diangkat.

Instrumen dalam penelitian ini adalah TPM, pedoman wawancara, dan catatan kecil pada saat pengambilan data (pengamatan). Instrumen TPM berisi soal penyelesaian masalah matematika yang bertujuan menggali informasi peningkatan rekonstruksi struktur koneksi produktif matematis mahasiswa dalam menyelesaikan soal kalkulus berdasarkan kemampuan matematika. Pedoman wawancara berisi pertanyaan-pertanyaan pokok yang dikembangkan pewawancara dalam melakukan wawancara.

2. Analisis data Penelitian

Diagram alir dalam penelitian ini di tunjukan pada Gambar 1. Hasil dari pengumpulan data yaitu hasil kerja mahasiswa melalui tes TPM dengan *think aloud*, hasil pengamatan peneliti sebagai instrumen utama dan wawancara selanjutnya dianalisis. Langkah-langkah analisis data penelitian menurut Creswell (2010:276) yaitu (1) mengolah dan mempersiapkan; (2) membaca keseluruhan data; (3) menganalisis lebih detail dengan men-coding data, (4) terapan proses coding, mendeskripsikan dan tema-tema ini akan disajikan kembali dalam narasi/laporan kualitatif; dan (5) menginterpretasikan atau memaknai data.

C. Hasil dan Pembahasan

1. Proses rekonstruksi koneksi matematis mahasiswa berkemampuan tinggi

Proses rekonstruksi koneksi matematis mahasiswa berkemampuan tinggi dengan kode (T1) dalam menyelesaikan masalah matematika pada tahap merencanakan penyelesaian sebagai berikut.

Terjadinya proses rekonstruksi koneksi disebabkan oleh karena subjek tidak yakin dengan jawaban yang di perolehnya. Hal ini dapat dilihat dari pernyataan subjek T1 berikut.

T1: Diliat dari waktu sama kecepatannya dari grafik ini (subjek menunjukan grafik

T1: Kalau yang ini kan rata (subjek menunjuk grafik C), kalau yang ini jaraknya makin besar (subjek menunjuk grafik B) kalau ini jaraknya makin lama makin besar lagi (subjek menunjuk grafik kecepatan A)

Terlihat bahwa pada aspek ini melakukan koneksi dengan menyatakan bahwa dengan melihat grafik C biasa sering ditemui pada pembelajaran di sekolah. Oleh karena itu terjadi rekonstruksi matematis mahasiswa pada kemampuan matematika tinggi. Selanjutnya T1 melakukan koneksi matematis secara kreatif dengan melakukan koneksi antar konsep dan menghubungkan matematika dengan ilmu lain. Hal ini diperkuat dengan hasil kerja subjek T1 berikut.

$$\begin{aligned}
 S_A &= \left(\frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 1\right) + \left(\frac{1}{2} \cdot 30\right) + \left(\frac{1}{2} \cdot 50\right) + \left(\frac{1}{2} \cdot 70\right) + \left(\frac{1}{2} \cdot 90\right) + \left(\frac{1}{2} \cdot 110\right) + (10 \cdot 1) + (40 \cdot 1) + \\
 &\quad (90 \cdot 1) + (160 \cdot 1) + (250 \cdot 1) \\
 &= 5 + 15 + 25 + 35 + 45 + 55 + 10 + 40 + 90 + 160 + 250 \\
 &= 730 \text{ km}
 \end{aligned}$$

Gambar 1. Menjawab pertanyaan (a)

Selanjutnya selanjutnya proses koneksi bersifat kreatif. Dalam penyelesaian soal b pada masalah yang diberikan adalah dengan pendekatan logika. Hal ini dapat dilihat dari pernyataan subjek T1 berikut.

T1: oleh karena itu nyampe yang paling awal kendaraan A, terus kendaraan B setelah itu kendaraan C.

T1: Yang kendaraan A nyampinya setelah 12 jam, knlu yang A ini ga beraturan jadi ngitungnya satu-satu, jadi ketemunya 12. terus kendaraan B.

Menurut T1, kendaraan yang paling awal datang di kota Q adalah kendaraan A. diikuti oleh kendaraan B dan yang terakhir kendaraan C. T1 menghitung jam berapa sampai di kota Q, subjek T1 menggunakan pendekatan logika yaitu dengan cara menghitung satu-satu. Setelah dihitung satu-satu diperoleh waktu tempuh adalah 12 jam.

Terjadinya proses rekonstruksi koneksi matematis T1 dalam menyelesaikan masalah aljabar dilihat pada Diagram 1. berikut.

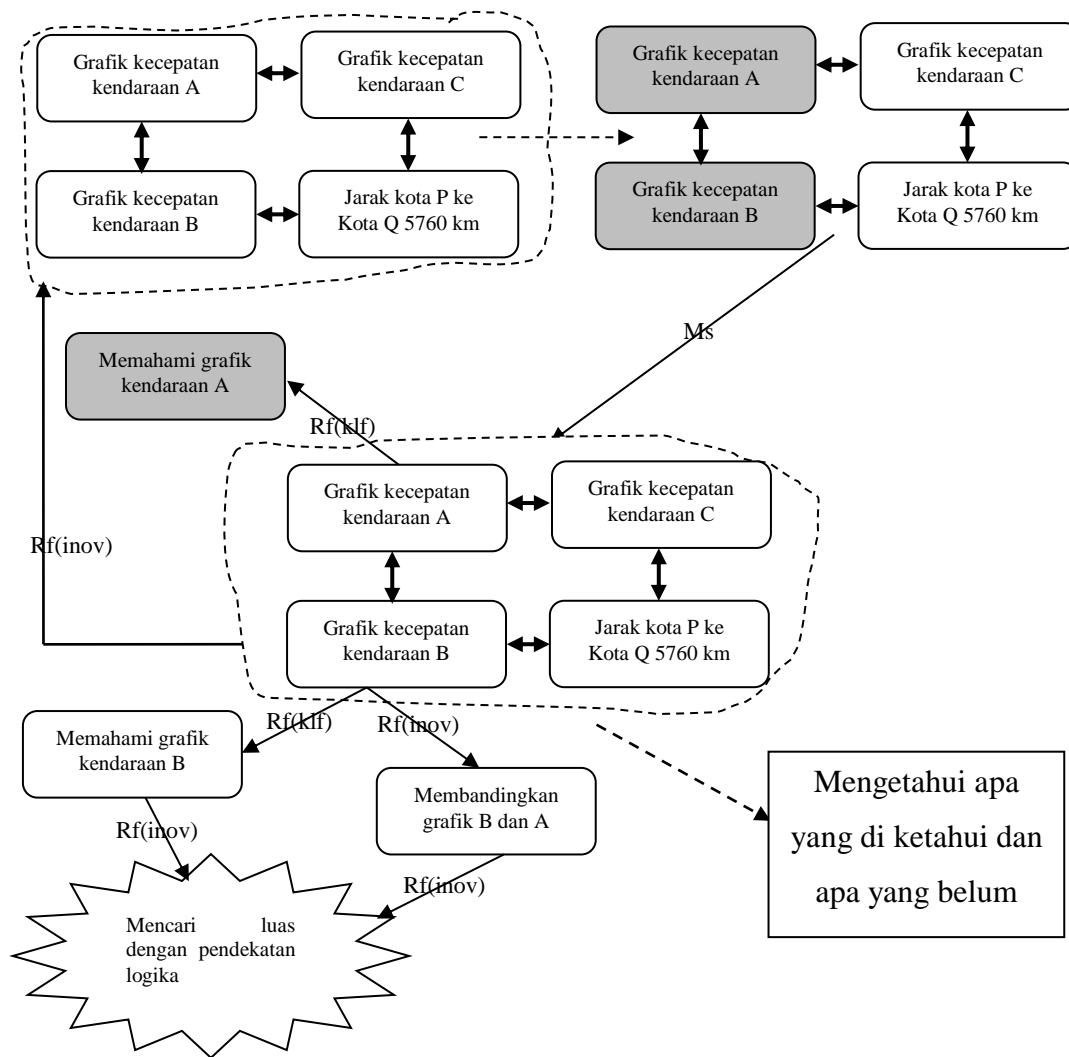


Diagram 1. Terjadinya proses rekonstruksi koneksi matematis T1

Berdasarkan pada pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa proses rekonstruksi koneksi matematis mahasiswa berkemampuan tinggi diawali dengan terjadi disequilibrasi, selanjutnya melakukan koneksi matematis secara kreatif dengan melakukan koneksi antar konsep dan menghubungkan matematika dengan ilmu lain.

2. Proses rekonstruksi koneksi matematis mahasiswa berkemampuan sedang

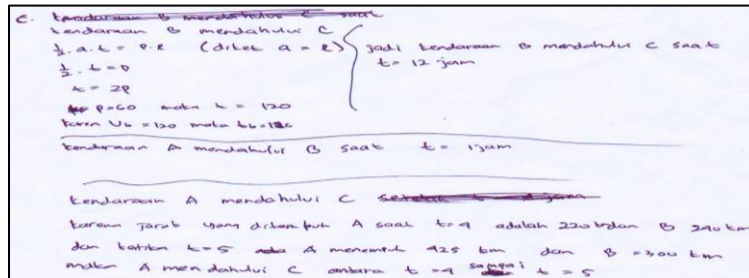
Proses rekonstruksi koneksi matematis mahasiswa berkemampuan sedang (S3) dalam menyelesaikan masalah matematika pada tahap merencanakan penyelesaian sebagai berikut. Terjadinya proses rekonstruksi koneksi matematis ditandai dengan jawaban dengan pendekatan logika, pernyataan yang relevan yang disampaikan oleh Subjek S3 berikut. *S3: Kendaraan yang saling mendahului, yang pertama kendaraan B mendahului kendaraan C, berarti ngitungnya $\frac{1}{2} \cdot a \cdot l = p \cdot l$ (jika $a = l$) $\frac{1}{2} \cdot t = p$ sehingga diperoleh $t = 2p$ didapat $p = 60$ maka $t = 120$, karena $V_b = 120$ maka $t_b = 120$. Jadi kendaraan B mendahului kendaraan C saat $t = 12$ jam. *S3: kendaraan A mendahului B saat $t = 1$ jam. Kendaraan A mendahului C setelah $t = 4$ jam.**

Dari pernyataan tersebut terlihat, subjek menggunakan analisisnya dengan pendekatan logika untuk menyimpulkan bahwa kendaraan yang paling awal datang di kota Q adalah yang paling cepat. Subjek S3 menyimpulkan bahwa kendaraan yang datang setelah kendaraan A di kota Q adalah kendaraan B, selanjutnya terakhir kendaraan C. Dalam menghitung jam berapa untuk sampai di kota Q, berdasarkan hitungan yang diperoleh Subjek S3 yaitu kendaraan B mendahului kendaraan C pada saat $t = 12$. Demikian juga dengan kendaraan B mendahului kendaraan C pada saat $t = 1$. Demikian juga pada saat mengerjakan soal (b), proses refleksi dalam menyelesaikan masalah dengan cara kembali ke masalah yang diberikan. Berikut proses refleksi disajikan pada Gambar 2.

b urutan kedatangan di kota Q mulai dari yang paling awal, yang pertama kendaraan A saat $t = 12$ jam dengan $V_A = 1440$ km/jam
 yang kedua kendaraan B saat $t = 24\sqrt{2}$ dengan $V_B = 240\sqrt{2}$ km/jam
 yang ketiga kendaraan C saat $t = 96$ jam dengan $V_C = 60$ km/jam

Gambar 2 Menjawab pertanyaan (b)

Berdasarkan paparan di atas, S3 menggunakan pendekatan logika yang benar tanpa prosedur terus mencoba menghitung. Proses perhitungan dilakukan dengan cara merekonstruksi pengetahuan yang dimiliki. Hasil kerja subjek yang diperlihatkan pada Gambar 3. berikut.



Gambar 3. Menjawab pertanyaan (c)

Petikan wawancara antara subjek dan peneliti sebagai berikut *kalau yang ini jaraknya makin besar (subjek menunjuk grafik b) kalau yang ini jaraknya makin lama makin besar lagi (subjek menunjuk grafik kecepatan a), oleh karena itu kendaraan yang sampai paling awal kendaraan A, terus kendaraan B setelah itu kendaraan C. Ini itung-itungannya (subjek menunjuk hasil pekerjaannya) yang kendaraan A sampainya setelah 12 jam, kalau yang A ini tidak beraturan jadi ngitungnya satu-satu, jadi ketemu ya 12 atau 12 jam terus kendaraan b".*

Terjadinya proses rekonstruksi matematis S3 dilihat pada Diagram 2. berikut.

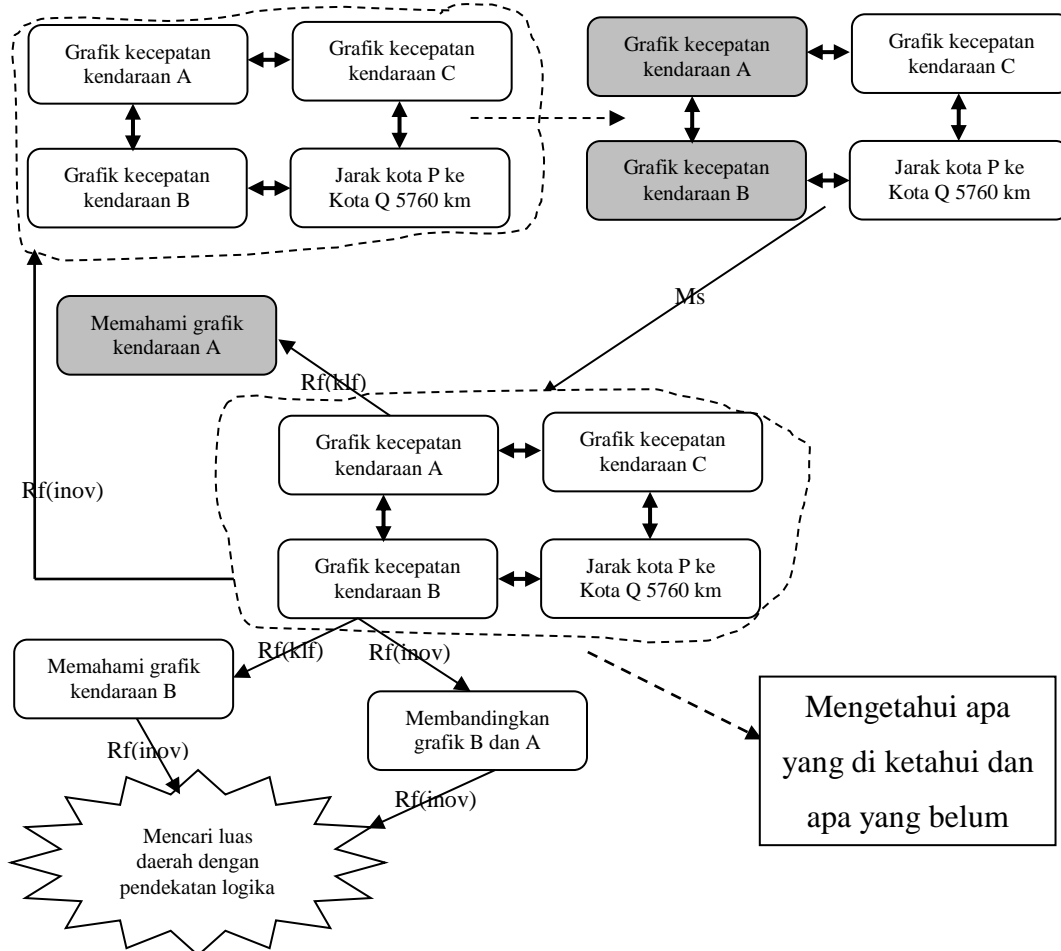


Diagram 2. Terjadinya proses rekonstruksi S3 dalam menyelesaikan masalah

Proses rekonstruksi koneksi matematis mahasiswa berkemampuan sedang diawali dengan terjadi disekuilibrasi, selanjutnya melakukan koneksi matematis secara dalam konsep matematika.

3. Proses rekonstruksi koneksi matematis mahasiswa berkemampuan rendah

Proses rekonstruksi koneksi matematis mahasiswa berkemampuan rendah (R4) dalam menyelesaikan masalah matematika pada tahap merencanakan penyelesaian sebagai berikut.

Ketika menjawab pertanyaan yang berkaitan dengan berapa jarak yang ditempuh kendaraan tersebut pada saat $t = 6$. R4 masih ragu dalam menggunakan rumus kecepatan. Hal ini sesuai dengan pertanyaan R4 sebagai berikut.

R4 : *Berarti,,,,,, !!!* (R4 terdiam dan terlihat bingung).

R4 mengalami kesulitan ketika menyelesaikan pertanyaan (a) sehingga R4 tidak langsung menjawab pertanyaan tersebut. Proses rekonstruksi koneksi pada R4 belum sesuai dengan struktur masalah. Hal ini sesuai dengan pernyataan R4 berikut.

R4 : *Menjawab soal (a) untuk kendaraan A, $V_t A = 10t^2 \text{ km/jam} \Leftrightarrow V_t A = 10 \cdot 6^2 \Leftrightarrow V_t A = 360 \text{ km/jam}$, jadi $S = V_t A \cdot t$ diperoleh $S = 360 \cdot 6 = 2160 \text{ km}$. Kendaraan B, $V_t B = 10t \text{ km/jam} \Leftrightarrow V_t B = 10 \cdot (6) \Leftrightarrow V_t B = 60 \text{ km/jam}$, jadi $S = V_t B \cdot t$ diperoleh $S = 60 \cdot 6 = 360 \text{ km}$. Kendaraan C, $V_t C = 60 \text{ km/jam}$, jadi $V_t C = 60 \text{ km/jam}$, jadi $S = V_t C \cdot t$ diperoleh $S = 60 \cdot 6 = 360 \text{ km}$.*

Hasil eksplorasi R4 ketika menyelesaikan pertanyaan (a) disajikan pada Gambar 4. berikut.

Handwritten work for three vehicles:

- Kendaraan A:**

$$V_t A = 10t^2 \text{ km/jam}$$

$$V_t A = 10 \cdot 6^2 = 360 \text{ km/jam}$$

$$S = V_t A \cdot t = 360 \cdot 6 = 2160 \text{ meter km}$$
- Kendaraan B:**

$$V_t B = 10t \text{ km/jam}$$

$$S = V_t B \cdot t = 60 \cdot 6 = 360 \text{ km}$$
- Kendaraan C:**

$$V_t C = 60 \text{ km/jam}$$

$$S = V_t C \cdot t = 60 \cdot 6 = 360 \text{ km}$$

Gambar 4. Hasil Eksplorasi R4 Ketika Menyelesaikan Pertanyaan (a)

Proses rekonstruksi koneksi R4 terjadi karena ketidaksesuaian struktur berpikir dapat dilihat dari pernyataan R4 bahwa *berarti,,,,,, !!!* (R4 terdiam dan terlihat bingung). Melalui proses koneksi yang bersifat sederhana dengan memodifikasi rumus kecepatan terjadi kesadaran adanya ketidaklengkapan struktur berpikir, sehingga terjadi proses akomodasi (proses mengintegrasikan stimulus baru melalui perubahan skema lama atau pembentukan skema baru).

Proses rekonstruksi koneksi sederhana pada R4 dalam menyelesaikan masalah dapat disajikan pada Diagram 3. berikut.

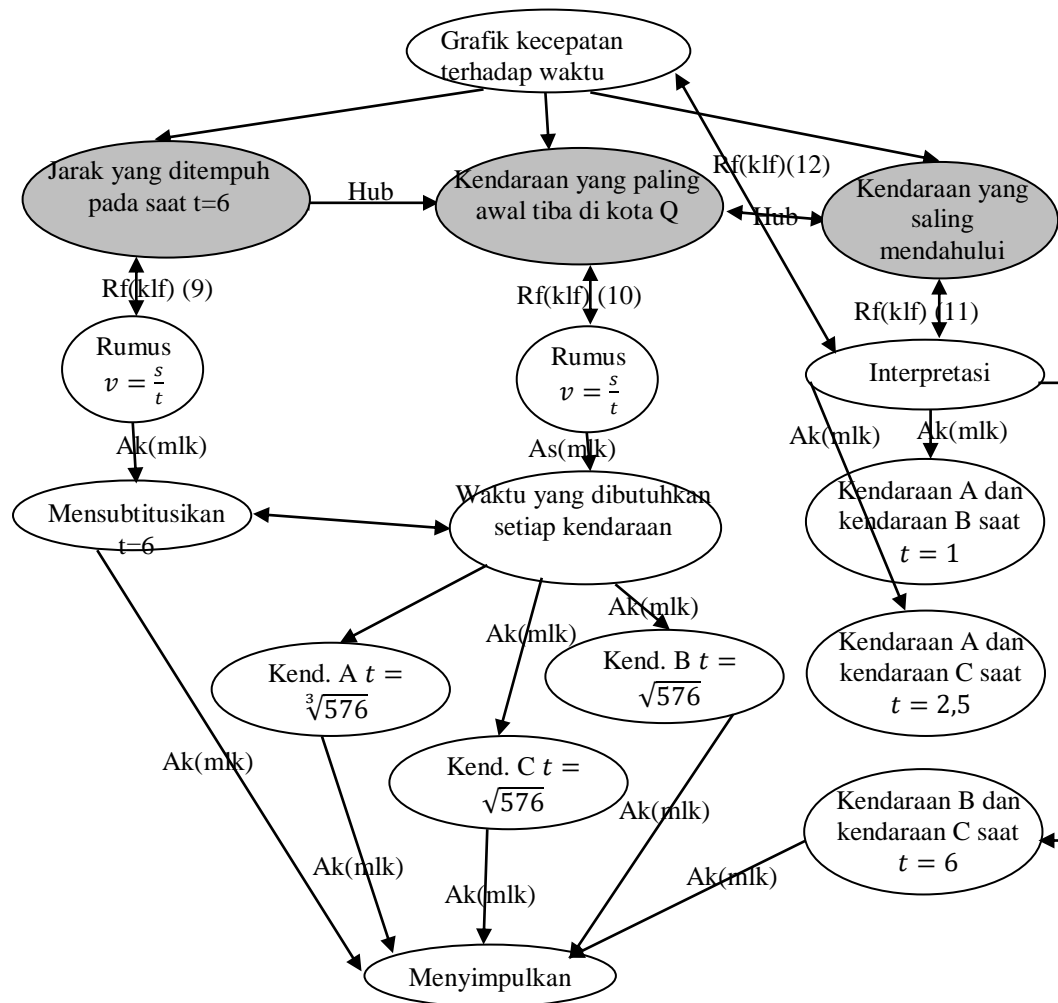


Diagram 3. Proses rekontruksi koneksi matematis R4

Proses rekontruksi koneksi matematis mahasiswa berkemampuan rendah diawali dengan terjadi disekuilibrasi, selanjutnya melakukan koneksi matematis secara sederhana.

D. Simpulan

Berdasarkan pada hasil penelitian ditemukan 1) proses rekontruksi koneksi matematis mahasiswa berkemampuan tinggi diawali dengan terjadi disekuilibrasi, selanjutnya melakukan koneksi matematis secara kreatif dengan melakukan koneksi antar konsep dan menghubungkan matematika dengan ilmu lain, 2) proses rekontruksi koneksi matematis mahasiswa berkemampuan sedang diawali dengan terjadi disekuilibrasi, selanjutnya melakukan koneksi matematis secara dalam konsep matematika, 3) proses rekontruksi koneksi matematis mahasiswa berkemampuan rendah diawali dengan terjadi disekuilibrasi, selanjutnya melakukan koneksi matematis secara sederhana.

Daftar Pustaka

- Nurmala, Eka. (2022). Analisis Tingkat Kecemasan Matematika Siswa Ditinjau Dari Aspek Efikasi Diri Dan Kemandirian Belajar. Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta. *Skripsi*
- Anis Fitriatun Ni'mah, Susi Setiawani, Ervin Oktavianingtyas. (2017). Analisis Kemampuan Koneksi Matematika Siswa Kelas IX A MTs Negeri 1 Jember Subpokok Bahasan Kubus dan Balok. *Jurnal Edukasi* 2017, IV(1): 30-33.
- Creswell, J. W. (2010). Research Design (Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed). Yogyakarta. Pustaka Pelajar.
- Dinda Nurul Adni, Puji Nurfauziah, Euis Eti Rohaeti. (2018). Analisis Kemampuan Koneksi Matematis Siswa Smp Ditinjau Dari Self Efficacy Siswa. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*. Volume 1, No. 5, September 2018. ISSN 2614-2155 (online).
- Junike Wulandari Puteri dan Selvi Riwayati, (2017). Kemampuan Koneksi Matematis Siswa Pada Model Pembelajaran Conneted Mathematics Project (Cmp). *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, Volume 3 No. 2 Bulan Desember Tahun 2017.
- Khairunisa. Sbrina, dkk (2018). Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa Smp Dengan Pendekatan Kontekstual Melalui Pembelajaran Kooperatif Tipe Team Assisted Individualization. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif* ISSN 2614-221X (print), Volume 1, No. 6, November 2018 ISSN 2614-2155 (online).
- Nadia, Nurudini, Suiswo, Sisworo. (2019). Koneksi Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Tidak Lengkap dalam Diskusi Kelompok. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*. Volume: 4 Nomor:10 Bulan Oktober Tahun 2019. Halaman: 1323-1332.
- Puji Astuti, dkk. (2017). Pengembangan Lks Berbasis Pendekatan Pemodelan Matematika Untuk Melatih Kemampuan Koneksi Matematis Siswa Smp Kelas VIII. *Jurnal Pendidikan Matematika*, Volume 11, Nomor 2, Juli 2017.
- Renstra Universitas Khairun (2018-2022). Rencana Strategi (renstra) Universitas Khairun tahun 2018-2022. Universitas Khairun. Maluku Utara.
- Romli, Muhammad. (2021). Profil Koneksi Matematis Siswa Perempuan Sma Dengan Kemampuan Matematika Tinggi Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika* Volume 1 Nomor 2. P-ISSN: 2502-7638; E-ISSN: 2502-8391.
- Siagian, Muhamad daut, (2016). Kemampuan Koneksi Matematik Dalam Pembelajaran Matematika. MES (Journal of Mathematics Education and Science) ISSN: 2528-4363. Vol. 2, No. 1, Oktober 2016.

Suharna, Hery, dkk. (2020). Rekontruksi struktur penalaran matematis dalam menyelesaikan masalah matematika. *Delta-Pi: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*. E-ISSN : 2541-2906. Vol. 9 No. 1, April 2020.

Suharna, Hery, dkk. (2020) Kemampuan Berpikir 4C Matematika dalam Pembelajaran di Masa Covid-19 Terutama Di Era New Normal. *Delta-Pi: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*. E-ISSN : 2541-2906. Vol. 9 No. 2, 2020.

Sumarmo, U. 2010. Berpikir dan Disposisi matemati: Apa, Mengapa, dan Bagaimana Dikembangkan Pada Peserta Didik [Online] Tersedia: <http://math.sps.upi.edu/wpcontent/uploads/2010/02/berpikirdan-disposisi-matematiksp.pdf> [Diunduh 20 Februari 2012]

Suharna, Hery. (2018). Teori berpikir reflektif dalam menyelesaikan masalah matematika. Deepublissh. Yogyakarta.