

MEMBANGUN LINTASAN BELAJAR BERPIKIR KREATIF MAHASISWA TOPIK LINGKARAN DENGAN MENERAPKAN PENDEKATAN METAKOGNISI

Kms. Muhammad Amin Fauzi¹, Agus Priyatno², Fikri Mukasyaf³

¹Dosen Prodi Matematika, Universitas Negeri Medan

²Dosen Prodi Seni Rupa Universitas Negeri Medan

³Guru Matematika SMP Swasta Imelda Medan

Email: aminunimed29@gmail.com

Diterima 23 Mei 2019, disetujui untuk publikasi 29 Juni 2019

Abstrak Akar masalah memahami materi dalam matematika adalah dibutuhkan lintasan belajar. Prior knowledge menjadi hal yang paling krusial yang membuat mahasiswa mampu menghubungkan semua informasi yang ada sehingga mereka dapat mengkonstruksi pengetahuan baru melalui proses asimilasi atau akomodasi. Penelitian ini bertujuan untuk membangun lintasan belajar siswa dalam menyelesaikan permasalahan mengenai lingkaran, mengetahui kemampuan berpikir kreatif mahasiswa dengan lintasan belajar yang dirancang dengan pendekatan metakognisi. Jenis penelitian ini adalah Design Research untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Dalam penelitian ini peneliti memberikan 3 butir soal kemampuan berpikir kreatif. Dilakukan 2 uji coba, uji coba I dilakukan di kelas A dan uji coba II dilakukan di kelas B. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 3 fase pada lintasan belajar kemampuan berpikir kreatif mahasiswa yaitu menganalisis, mengidentifikasi, dan mengevaluasi. Hasil tes kemampuan berpikir kreatif mahasiswa pada uji coba 1 menunjukkan mahasiswa belum dapat menyelesaikan permasalahan secara optimal. Ketidakhahaman mahasiswa mengenai konsep lingkaran dan menentukan keliling lingkaran membuat mahasiswa kesulitan untuk memecahkan masalah mengenai panjang garis singgung lingkaran. Dengan mengembangkan lintasan belajar sebelumnya, pada uji coba 2 terdapat peningkatan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa. Perancangan sebuah lintasan belajar yang benar juga sangat berpengaruh meningkatkan kemampuan mahasiswa. Dan membuat proses belajar yang menyenangkan dan bermakna sehingga mahasiswa akan mengingat pengetahuan dalam ingatan jangka panjang

Kata kunci:
Kemampuan berpikir kreatif, lintasan belajar, pendekatan metakognisi, lingkaran

Pendahuluan

Seluruh kegiatan manusia seperti berkomunikasi dengan sesuatu dan lingkungan, menarik kesimpulan apa yang dilihat, dirasa, dan didengar, tidak terpisah dari berpikir. Berpikir adalah memanipulasi atau mengelola dan mentransformasikan informasi dalam memori (Santrock : 2007). Berpikir dilakukan untuk membentuk konsep, bernalar dan berpikir secara kritis, membuat keputusan, berpikir kreatif dan memecahkan masalah. Menurut Sagala (2010)

bahwa: “berpikir merupakan proses dinamis dengan menempuh tiga tahap yaitu : tahap pembentukan pengertian, tahap pembentukan pendapat dan pembentukan keputusan”. Melalui tiga langkah ini seseorang melakukan tahap berpikir sebelum akhirnya tahap mengambil sebuah keputusan dalam berbagai hal.

Gardner (2004) berpendapat kreatifitas salah satu dari ‘multipel inteligensi’ yang meliputi berbagai macam fungsi otak dalam

mengkonstruksi skema kognitif. Sebuah tingkat kognitif mahasiswa akan bekerja secara luas apabila menggunakan kreatifitas. Aspek kreatif otak dapat membantu menjelaskan dan menginterpretasikan konsep-konsep yang abstrak, sehingga memungkinkan mahasiswa untuk mencapai penguasaan yang lebih besar, pada mata pelajaran seperti matematika khususnya Geometri yang seringkali sulit dipahami berkaitan dengan kemampuan spasial dalam menyusun metakognisinya.

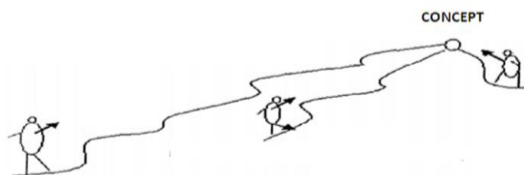
Flavel (dalam Schoenfeld, 1992) mendefinisikan metakognisi adalah: *One's knowledge concerning one's own cognitive processes and products and anything related to them...metacognition refers, among other things, to the active monitoring and consequent regulation and orchestration of these processes in relation to the cognitive objects or data on which they bear.* Pendekatan metakognisi mengacu pada pertanyaan-pertanyaan metakognisi yang dikemukakan oleh Mevarech dan Kramarski (Kramarski dan Mizrachi; 2014) yaitu: (1) Pertanyaan pemahaman masalah; (2) pertanyaan koneksi; (3) pertanyaan strategi; (4) pertanyaan refleksi. Dalam pendekatan ini peranan dosen juga sangat penting dalam mengontrol proses kognitif mahasiswa. Pertanyaan-pertanyaan yang diberikan merupakan suatu bentuk *scaffolding* yang ditujukan untuk melatih mahasiswa mengontrol aktifitas kognitifnya. Metakognisi Schoenfeld (1992) menyatakan bahwa metakognisi meliputi pengetahuan tentang proses berfikir, kesadaran diri dan keyakinan serta intuisi. Aspek-aspek metakognisi tersebut dapat membantu mahasiswa dalam memecahkan masalah kreatif. Mengapa demikian? karena dalam proses menyelesaikan masalah mahasiswa perlu memonitoring atau memantau proses berfikirnya seperti bagaimana dan mengapa dirinya melakukan langkah penyelesaian tersebut, apakah langkah penyelesaian tersebut berjalan dengan baik atau ada hambatan sehingga mampu mendorong mahasiswa untuk memikirkan alternatif lain

atau berusaha memahamai masalah kembali. Sejalan dengan itu pula, Fauzi (2015) menyatakan bahwa pembelajaran dengan pendekatan keterampilan metakognitif sangat penting untuk mengembangkan kemampuan mahasiswa dalam mempelajari strategi kognitif, Contohnya : bertanya pada diri sendiri, memperluas aplikasi-aplikasi tersebut, dan mendapatkan pengendalian kesadaran atas diri mereka.

Hasil tes awal yang diberikan menunjukkan masih ada mahasiswa yang tidak dapat menganalisis soal dengan menuliskan apa yang diketahui dari permasalahan. Dan sebagian besar mahasiswa tidak dapat menggambarkan permasalahan dan cara menghitung panjang rantai sepeda secara benar. Mahasiswa hanya menggunakan rumus mencari garis singgung persekutuan luar dua lingkaran saja dan tidak memahami permasalahan dengan baik dalam menentukan panjang rantai sepeda tersebut karena rantai tersebut melilit kedua gear sepeda tersebut.

Hypothetical Learning Trajectory (HLT) merupakan suatu instrumen yang menjadi panduan pada proses pelaksanaan penelitian dengan research sebagai perluasan dari percobaan pikiran (thought experiment) yang dikembangkan oleh Frudhental. Menurut Simon (dalam Bakker, 2003) menyatakan *HLT is made up of three components the hypothecial larning trajectory is made up of three components the learning goal that defines the direction, the learning activities, and the hypothetical learning process a prediction of how the students thinking and undertanding will evolve in the contest of the learning activities.* Sejalan dengan itu, Chuang Yih Yen (dalam Nurdin 2007). "*The learning trajectory is made up of three components the learning goals the learning activites, and hypothetical process learning process*". Dapat disimpulkan alur belajar hipotetik adalah suatu dugaan tentang rangkaian aktivitas yang dilalui peserta didik dalam memecahkan suatu masalah atau memahami suatu konsep. Alur yang diperoleh berdasarkan beberapa revisi

tersebut itulah yang disebut dengan alur belajar (lintasan belajar). Ilustrasi mengenai lintasan belajar menurut Soedjadi (2007) sebagai berikut:



Gambar 1. Ilustrasi lintasan belajar

Pembelajaran akan lebih baik dan memudahkan mahasiswa untuk memahami suatu konsep dengan adanya lintasan belajar dengan menentukan tujuan pembelajaran, aktivitas mahasiswa dalam pembelajaran, serta dugaan pemikiran mahasiswa

Metode Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa pendidikan Matematika Universitas Negeri Medan. Uji coba I dilakukan di kelas A dan Uji coba II di kelas B. Sedangkan objeknya adalah Garis Singgung Lingkaran (GSL). Penelitian ini menggunakan metode *design research* dengan dua kali uji coba sebagai cara untuk menjawab rumusan masalah sehingga tercapailah tujuan penelitian. *Design research* adalah suatu metode penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan *local instructional theory* melalui kerjasama peneliti dengan mahasiswa untuk meningkatkan kualitas pembelajaran (Gravemeijer & Van Eerde, 2009). Sederetan aktivitas mahasiswa terdiri dari dugaan atau konjektur strategi dan pemikiran mahasiswa akan dikembangkan dalam penelitian ini. Dalam penelitian ini akan didesain aktivitas yang berdasarkan pengalaman mahasiswa untuk memahami garis singgung lingkaran. Penelitian ini terdiri dari tiga tahap dengan dua kali ujicoba yang dapat dilakukan secara berulang-ulang sampai ditemukan teori baru yang merupakan hasil revisi dari teori

pembelajaran yang dicobakan. Berikut tahap-tahap dalam desain riset.

Tahap I: *Preliminary Design*

Pada tahap ini dilakukan suatu kajian literatur mengenai materi lingkaran serta pendekatan metakognitif sehingga dapat dibentuk suatu konjektur dan lintasan belajar kreatif matematis mahasiswa. Kemudian dilanjutkan dengan melakukan diskusi antara tim peneliti kondisi kelas, keperluan penelitian, jadwal dan cara pelaksanaan penelitian dengan tim yang bersangkutan. Pada tahap ini juga didesain *learning trajectory* dan *hypothetical learning trajectory*. Kemudian dari *local instructional theory* diformulasikan yang terdiri dari tujuan pembelajaran. Konjektur ini bertujuan sebagai pedoman (*guide*) untuk mengantisipasi pikiran mahasiswa yang muncul dan berkembang pada aktivitas pembelajaran. Konjektur bersifat dinamis dan dapat diatur dan direvisi selama proses pembelajaran (*teaching experiment*).

Tahap II: *Teaching Experiment*

Pada tahap kedua ini adalah mengujicobakan kegiatan pengajaran yang telah didesain pada tahap pertama di kelas. Ujicoba ini bertujuan untuk mengeksplorasi dan menghipotesa strategi dan pemikiran mahasiswa selama dalam proses pembelajaran. Selama proses berjalan, konjektur dapat dimodifikasi sebagai revisi dari *local instructional theory* untuk aktivitas berikutnya. Peneliti bertindak sebagai pengajar dan peneliti yang lain sebagai fokus mengamati setiap aktivitas dan momen-momen penting selama proses uji coba tersebut. Pada tahap ini sederetan aktivitas pembelajaran dilakukan lalu peneliti mengobservasi dan menganalisa apa-apa yang terjadi selama proses pembelajaran yang berlangsung di kelas.

Tahap III: *Retrospective analysis*

Setelah uji coba diperoleh data dari aktivitas pembelajaran di kelas lalu dianalisis dan hasil analisis ini digunakan untuk

merencanakan kegiatan maupun untuk mengembangkan desain pada kegiatan pembelajaran berikutnya. Tujuan dari *retrospective analysis* secara umum adalah untuk mengembangkan level *local instructional theory*. Pada tahap ini HLT dibandingkan dengan aktivitas mahasiswa untuk menjawab rumusan masalah

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Dalam penelitian ini dilakukan pemberian tes kemampuan berpikir kreatif,

tes tersebut dilakukan dua kali, yaitu pada uji coba I di kelas A dan uji coba II di kelas B yang paralel dan setara. Pemberian test ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan berpikir kreatif yang diperoleh mahasiswa setelah diberi perlakuan dengan menerapkan pembelajaran berbasis pendekatan metakognisi dan lintasan belajar yang dirancang dalam memahami materi garis singgung lingkaran. Berikut ini adalah lintasan belajar yang dirancang dan di terapkan pada uji coba I.

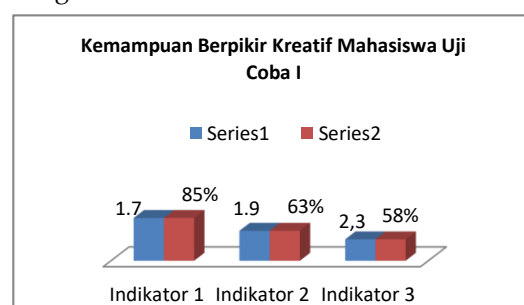
Tabel 1. Hypothetical Learning Trajectory Materi GSL Uji Coba I

Periode	Periode 1	Periode 2	Periode 3	Periode 4
Topik	Lingkaran			
Sub Topik	Unsur- Unsur lingkaran	Garis yang Menyinggung Lingkaran	Panjang Garis Singgung Lingkaran	Panjang Tali Lilitan
Kegiatan	Review unsur-unsur lingkaran Menunjukan bagian-bagian dari lingkaran seperti jari-jari, diameter.	Melukis garis singgung lingkaran.	Menentukan panjang garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran Menentukan panjang garis singgung persekutuan luar dua lingkaran	Menentukan Panjang tali yang melilit beberapa lingkaran yang bersinggungan

Berdasarkan Tabel 1 tersebut menunjukkan peneliti ingin menganalisis pengetahuan awal apa yang harus dimiliki mahasiswa untuk memahami materi garis singgung lingkaran. Pengetahuan awal apa yang tidak dimiliki oleh mahasiswa sehingga dia mengalami kesulitan dalam memahami materi garis singgung lingkaran. Dan peneliti ingin mengetahui bagaimana lintasan belajar mahasiswa pada materi garis singgung lingkaran dengan menggunakan bahan ajar berbasis pendekatan metakognisi.

Setelah diterapkannya pendekatan metakognisi dan hipotesis lintasan belajar yang dirancang. Mahasiswa pada uji coba I diberi tes kemampuan berpikir kreatif. Kondisi rata-rata setiap aspek indikator kemampuan berpikir kreatif mahasiswa mulai dari menganalisis, mengidentifikasi,

dan mengevaluasi pada uji coba I adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Kemampuan Berpikir Kreatif mahasiswa Uji Coba I

Berdasarkan Gambar 2 tersebut menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan berpikir kreatif mahasiswa pada indikator I keterampilan berpikir secara lancar (*fluency*) yang diberikan rata-rata skor mahasiswa

adalah 1,7 yang dimana skor ideal dari indikator ini adalah 2,00 yang memiliki selisih 0,3 dengan persentase 85%. Hal tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa sudah mampu memahami dari permasalahan yang diberikan dengan menjawab secara keterampilan berpikir secara lancar serta keterampilan berpikir luwes (*flexibility*). Pada indikator *flexibility* yang diberikan rata-rata skor mahasiswa adalah 1,9 yang dimana skor ideal dari indikator ini adalah 3,00 yang memiliki selisih 1,1 dengan persentase 63%. Hal tersebut menunjukkan bahwa masih banyak mahasiswa yang belum mampu keterampilan berpikir luwes dan dalam menentukan rumus yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Kemudian pada indikator keterampilan berpikir orisinal/Kebaruan (*originality*) rata-rata skor mahasiswa adalah

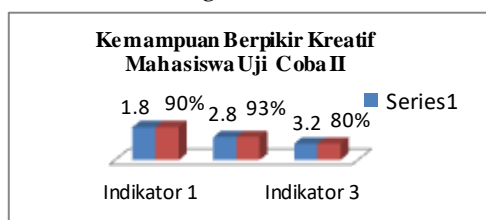
2,3 yang dimana skor ideal dari indikator ini adalah 4,00 yang memiliki selisih 1,7 dengan persentase 58%. Hal tersebut menunjukkan masih banyak mahasiswa belum mampu menyelesaikan masalah yang diberikan dan dalam menggunakan strategi yang sudah di rancang serta melakukan perhitungan untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan.

Hasil kemampuan berpikir kreatif mahasiswa di uji coba I menunjukkan hasil yang belum maksimal. Berdasarkan analisis jawaban mahasiswa, peneliti mengembangkan lintasan belajar yang diterapkan sebelumnya. Berikut ini lintasan belajar yang diterapkan di uji coba II, yang dikembangkan berdasarkan analisis jawaban mahasiswa di uji coba I.

Tabel 2. Hypothetical Learning Trajectory Materi GSL Uji Coba II

Periode	Periode 1	Periode 2	Periode 3	Periode 4	Periode 5
Topik	Lingkaran				
Sub topik	Unsur-unsur lingkaran	Luas dan keliling lingkaran	Kedudukan garis dan titik terhadap lingkaran	Garis singgung lingkaran	Panjang tali yang melilit dua lingkaran yang bersinggungan
Rencana aktivitas belajar	Mengenal unsur-unsur lingkaran	Memahami rumus luas lingkaran	Menentukan Garis yang berhimpit.	Melukis garis singgung persekutuan dua lingkaran	Menentukan Panjang tali yang melilit pada beberapa lingkaran
	Menyebutkan unsur-unsur pada lingkaran seperti: titik pusat, diameter, dan jari-jari.		Menentukan Garis yang berpotongan	Menentukan panjang Garis singgung persekutuan luar dua lingkaran	
	Memahami pengertian bagian yang ada pada lingkaran	Memahami rumus keliling lingkaran	Menentukan Garis yang bersinggungan	Menentukan panjang Garis singgung persekutuan dalam dua lingkaran	

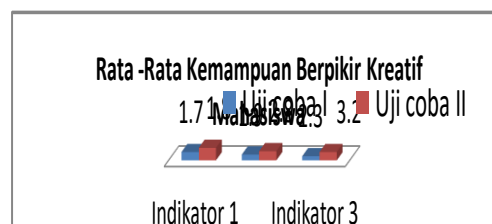
Setelah diterapkannya pendekatan metakognisi dan hipotesis lintasan belajar yang dirancang mahasiswa pada uji coba II, diberi tes kemampuan berpikir kreatif di kelas uji coba II. Kondisi rata-rata setiap aspek indikator kemampuan berpikir kreatif mahasiswa mulai dari menganalisis, mengidentifikasi, dan mengevaluasi pada uji coba II adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Kemampuan Berpikir Kreatif Mahasiswa Uji Coba II

Gambar 3 tersebut menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan berpikir kreatif mahasiswa pada indikator keterampilan berpikir lancar (fluency) menganalisis permasalahan yang diberikan rata-rata skor mahasiswa adalah 1,8 yang dimana skor ideal dari indikator ini adalah 2,00 yang memiliki selisih 0,2 dengan persentase 90%. Hal tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa sudah mampu memahami dari permasalahan yang diberikan dengan menjawab secara keterampilan berpikir secara lancar pada permasalahan yang diberikan. Pada keterampilan berpikir luwes (flexibility) yang diberikan rata-rata skor mahasiswa adalah 2,8 yang dimana skor ideal dari indikator ini adalah 3,00 yang memiliki selisih 0,2 dengan persentase 93%. Hal tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa sudah mampu keterampilan berpikir luwes (flexibility) masalah yang diberikan dan dalam menentukan rumus yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Kemudian pada indikator keterampilan berpikir orisinal/Kebaruan (originality) yang diberikan rata-rata skor mahasiswa adalah 3,2 yang dimana skor ideal dari indikator ini adalah 4,00 yang memiliki selisih 0,8 dengan persentase 80%. Hal tersebut menunjukkan sebagian besar

mahasiswa sudah mampu menyelesaikan masalah yang diberikan dan dalam menggunakan strategi yang sudah di rancang serta melakukan perhitungan untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Berikut ini peningkatan yang dialami mahasiswa dengan penerapan lintasan belajar yang dirancang, dikembangkan dan pembelajaran yang berbasis pendekatan metakognisi:



Gambar 4. Rata-rata Kemampuan Berpikir Kreatif Mahasiswa

Pada Gambar 4 tersebut terlihat terjadi peningkatan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa pada indikator keterampilan berpikir secara lancar (fluency) sebesar 0,1. Pada indikator keterampilan berpikir lancar (fluency) mengalami peningkatan sebesar 0,9, dan pada indikator keterampilan berpikir orisinal/Kebaruan (originality) sebesar 0,9. Hal ini menunjukkan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa mengalami peningkatan setelah diterapkannya lintasan belajar pada uji coba II dan diajar menggunakan berbasis pendekatan metakognisi.

Membangun lintasan belajar mahasiswa pada topik garis singgung lingkaran yaitu dengan menganalisis hasil jawaban tes kemampuan berpikir kreatif yang dikerjakan mahasiswa. Berikut ini soal dan penyelesaian yang dilakukan mahasiswa beserta hasil analisis pada setiap uji coba:

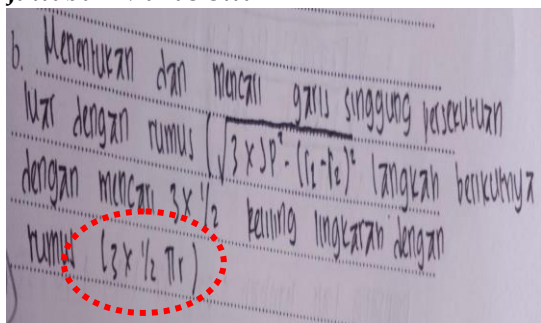
Soal 1 (Uji coba 1)

Polan bekerja di sebuah panglong. Suatu hari pelanggannya memesan 3 pipa saluran air yang sama besar dengan diameter 6 inchi (1 inchi = 2,54 cm). Polan ingin mengikat pipa tersebut agar pelinggannya lebih mudah untuk membawa pipa tersebut.

Berapa panjang kawat minimal yang dibutuhkan Polan?

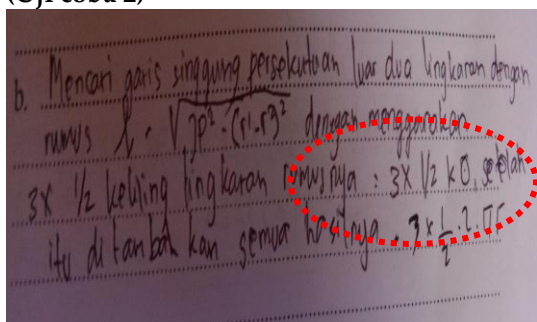
- Analisislah informasi apa yang kamu peroleh dari soal
- Identifikasilah bagaimana cara kamu menyelesaikan permasalahan tersebut!
- Hitunglah panjang kawat yang dibutuhkan untuk mengikat pipa tersebut!

Jawaban Mahasiswa



Dari lembar jawaban mahasiswa dapat diketahui bahwa sebagian besar mahasiswa sudah mampu menuliskan informasi apa yang diketahui dari permasalahan yang diberikan. Sebagian mahasiswa juga belum mampu menuliskan secara lengkap rumus yang digunakan, mahasiswa masih bingung membedakan rumus garis singgung persekutuan dalam dan luar lingkaran. Mahasiswa menuliskan perencanaan penyelesaian masalah untuk menentukan panjang tali pada sisi lingkaran dengan $3 \times \frac{1}{2}$ keliling lingkaran $= 3 \times \frac{1}{2} \pi r$ yang seharusnya $3\pi r$. Menunjukkan kemampuan awal mahasiswa mengenai konsep lingkaran kurang baik.

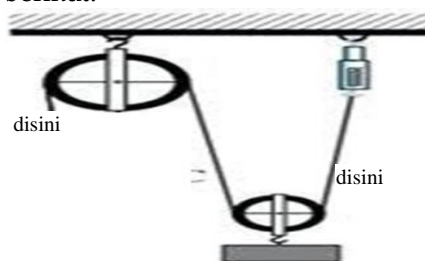
(Uji coba 2)



Soal no. 2 (Uji coba 2)

Dari lembar jawaban mahasiswa dapat di ketahui bahwa sebagian besar mahasiswa sudah mampu menuliskan informasi apa yang diketahui dari permasalahan yang diberikan. Sebagian besar mahasiswa sudah mampu menuliskan perencanaan penyelesaian masalah untuk menentukan panjang tali pada sisi lingkaran dengan $3 \times \frac{1}{2}$ keliling lingkaran $= 3 \times \frac{1}{2} 2\pi r = 3 \pi r$. Menunjukkan kemampuan awal mahasiswa mengenai konsep lingkaran sudah baik.

Sebuah katrol ganda terlihat pada gambar berikut.

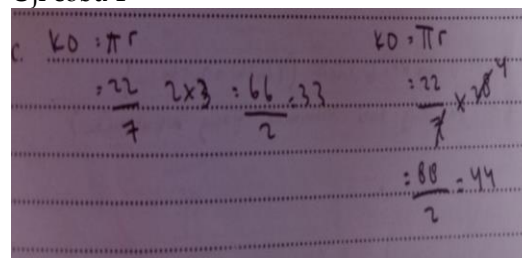


Masing-masing katrol tersebut memiliki diameter 21 cm dan 28 cm. Jarak terdekat kedua katrol tersebut adalah 35 cm. Rina ingin menghitung panjang tali timba yang melilit dan menghubungkan kedua katrol tersebut. Bantulah Rina menghitung panjang tali timba tersebut!

- Analisislah informasi apa yang kamu peroleh dari soal
- Identifikasilah bagaimana cara kamu menyelesaikan permasalahan tersebut!
- Hitunglah panjang tali timba yang dibutuhkan!

Jawaban Mahasiswa

Uji coba 1



Dari lembar jawaban mahasiswa dapat diketahui bahwa sebagian besar mahasiswa sudah mampu menuliskan informasi apa yang diketahui dari permasalahan yang diberikan. Sebagian siswa juga belum mampu menuliskan secara lengkap rumus yang digunakan, mahasiswa masih bingung membedakan rumus garis singgung persekutuan dalam dan luar lingkaran. Siswa tidak memahami konsep unsur-unsur lingkaran, siswa memasukkan nilai diameter sama dengan jari-jari. Hal ini menunjukkan kemampuan awal siswa mengenai unsur-unsur lingkaran belum baik.

Uji coba 2

a. Mencari jarak dua tiang dan garis singgung dalam lingkaran, letakkan lingkaran

$$d = \sqrt{2r^2 - (r_1 + r_2)^2}$$
$$= \sqrt{2(4,5)^2 - (10,5 + 14)^2}$$
$$= \sqrt{55,50,25 - 609,25}$$
$$= \sqrt{4950}$$
$$= 70,35$$

c. $\frac{1}{2} = L.O. = \pi \cdot r = \frac{22}{7} \times 10,5$
 $= 32,97 \text{ cm}$

$\frac{1}{2} = L.O. = \pi \cdot r = \frac{22}{7} \times 14$
 $= 44 \text{ cm}$

P. tali = $32,97 + 44 + 70,35 \text{ cm}$
 $= 147,32 \text{ cm}$

Dari lembar jawaban mahasiswa dapat diketahui bahwa sebagian besar mahasiswa sudah mampu menuliskan informasi apa yang diketahui dari permasalahan yang diberikan. Sudah mampu menuliskan perencanaan penyelesaian masalah untuk menentukan panjang tali timba dengan rumus garis singgung persekutuan dalam lingkaran. Sudah dapat menggunakan rumus keliling lingkaran dan menentukan panjang jari-jari yaitu $\frac{1}{2}$ diameter. Menunjukkan kemampuan awal mahasiswa mengenai konsep lingkaran sudah baik.

Dalam pembelajaran matematika diibaratkan menaiki susunan anak tangga, jika satu anak tangga hilang maka sulit bagi kita untuk mencapai tujuan, apalagi dua anak tangga hilang maka kita akan lebih sulit untuk naik ke atas. Begitulah pembelajaran matematika suatu konsep yang satu dengan yang lainnya memiliki keterkaitan, untuk memahami konsep selanjutnya, maka kita harus mengetahui konsep sebelumnya. Oleh

sebab itu peran pendidik juga dibutuhkan dalam mengaktifkan kognitif mahasiswa. Penyusunan *hypotetical learning trajectory* haruslah benar-benar dilakukan untuk mengantisipasi aktivitas mental apa saja yang harus serta pengetahuan apa saja yang harus dimiliki mahasiswa dalam memahami suatu konsep dalam matematika.

Sejalan dengan kesimpulan hasil penelitian Fauzi, Dirgeyase dan Priyatno (2019) yang menyatakan "From these explanations, teachers should also help ensure students have enough prior knowledge to make it easier to build new knowledge, as well as to make learning fun and meaningful so that students will remember knowledge in long-term memory". Dan penelitian Mukasyaf, Fauzi dan Mukhtar (2019) "Based on these conclusions, educators should ensure that students understand the concepts of a material before continuing to the next material that requires the concept of the previous material, so that students have sufficient initial knowledge in solving the given problems". Prior knowledge yang kurang baik menyebabkan mahasiswa kesulitan untuk menghubungkan setiap informasi, mengelolanya, serta mempersentasikan soal yang diberikan. Sebelum siswa memahami garis singgung lingkaran mahasiswa dilatih melukis garis singgung persekutuan dua lingkaran. Dan pengetahuan awal yang harus mahasiswa miliki untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan mengenai panjang garis singgung lingkaran adalah unsur-unsur lingkaran, luas dan keliling lingkaran, kedudukan garis pada lingkaran, panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran dan seterusnya.

Simpulan dan Saran.

Materi garis singgung lingkaran membutuhkan materi prasyarat untuk memudahkan mahasiswa dalam memahami materi tersebut. Materi yang paling berpengaruh untuk menunjang pemahaman garis singgung lingkaran adalah konsep lingkaran mulai dari unsur-unsur lingkaran sampai luas dan keliling lingkaran. Materi

tersebut merupakan pengetahuan awal yang harus dimiliki mahasiswa dalam memahami materi garis singgung lingkaran. Oleh sebab itu benar bahwa kemampuan awal mahasiswa sangat berpengaruh dalam proses pembelajaran mahasiswa. Rancangan awal mengenai alur belajar mahasiswa dalam mencapai tujuan memahami materi garis singgung lingkaran memiliki 3 fase pada lintasan belajar kemampuan berpikir kreatif mahasiswa yaitu (1) Menganalisis, meliputi menentukan informasi dari soal, memilih informasi yang penting, serta memilih strategi yang benar dalam menyelesaikannya; (2) Mengidentifikasi, meliputi menentukan kecukupan unsur dalam soal, membuat model matematika, dan dapat menggambarkan permasalahan; (3) Mengevaluasi, meliputi menemukan dan mendeteksi hal-hal yang penting dalam soal serta menarik kesimpulan yang tepat. Ada peningkatan kemampuan pemecahan berpikir kreatif mahasiswa dengan menerapkan lintasan belajar yang dirancang berbasis pendekatan metakognisi. Mahasiswa yang dikenalkan konsep lingkaran unsur-unsur lingkaran mengetahui diameter dan jari-jari, menentukan keliling lingkaran serta konsep garis singgung lingkaran dapat dengan mudah membangun berpikir kreatif mereka dan memecahkan masalah yang diberikan.

Daftar Pustaka

- Bakker, A. 2003. *Design Research in Statistics Education on Symbolizing and Computer Tools*. Amersfoort: Wilco Press.
- Fauzi, A. 2015. The Enhancement of Student's Mathematical Connection Ability and Self regulation learning with Metacognitive Learning Approach in Junior High School. *Internasional Conference On Research and Education In Mathematics (ICREM7)*.
- Fauzi, A. Dirgeyase, W. I. & Priyanto, A. 2019. Building Learning Path of Mathematical Creative Thinking of Junior Students on Geometry Topics by Implementing Metacognitive Approach. *International Education Studies*. Vol. 12. No. 2. ISSN 1913-9020 E-ISSN 1913-9039.
- Gravemeijer, K dan Van Eerde, D 2009. Design Research as a Means for Building a Knowledge Base for Teaching in Mathematics Education, *The Elementary School Journal*, !09 (5) : 510-524
- Gravemeijer, K., & Cobb, P. 2006. Design research from a learning design perspective. In J. van den Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney & N. Nieveen (Eds.), *Educational Design Research* (pp. 17-51). London Routledge
- Kramarski, B. & Mizrachi, N. 2014. Enhancing Mathematical Literacy with The Use of Metacognitive Guidance in Forum Discussion. In *Proceeding of the 28th Conference of Internasional Group for Psychology of Mathematics Education*.
- Mukasyaf, F. Fauzi, A. Mukhtar. 2019. Building Learning Trajectory Mathematical Problem Solving Ability in Circle Tangent Topic by Applying Metacognition Approach. *International Education Studies*. Vol. 12. No. 2. ISSN 1913-9020 E-ISSN 1913-9039
- Nurdin. 2007. *Model Pembelajaran Matematika yang Menumbuhkan Kemampuan Metakognisi untuk Menguasai bahan Ajar*. UNESA. Surabaya
- Sagala, S. 2010. *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung : Alfabeta.
- Santrock, John W. 2007. *Psikologi Pendidikan*. Jakarta : Kencana
- Schoenfeld, A. H. 1992. *Learning to Think Mathematically: Problem Solving, Metacognition, And Sense-Making in Mathematics*. In D. Grouws (ED.). *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp.334-370).
- Soedjadi, R 2007. *Masalah Kontekstual Sebagai Batu Sendi Matematika Sekolah*. Pusat Sains dan Matematika Sekolah UNESA, Surabaya.