

KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIS DALAM PEMBELAJARAN *DISCOVERY LINK MAP* PADA INTEGRAL

Retno Marsitin¹⁾, Nyamik Rahayu Sesanti²⁾

¹⁾ Pendidikan Matematika, Universitas Kanjuruhan Malang, Malang
Email: mars_retno@unikama.ac.id

²⁾ PGSD, Universitas Kanjuruhan Malang, Malang
Email: nyamik@unikama.ac.id

ABSTRAK

Integral merupakan salah satu materi dalam pembelajaran matematika pada kalkulus. Mahasiswa tampak kesulitan dalam memahami integral karena integral sarat dengan hitungan, sehingga mahasiswa perlu memiliki kemampuan berpikir matematis. Pembelajaran *discovery link map* merupakan salah satu inovasi pembelajaran untuk menumbuhkan kemampuan berpikir matematis. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pembelajaran *discovery link map* pada integral untuk meningkatkan kemampuan berpikir matematis. Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas dengan tahapan siklus yang meliputi perencanaan, pelaksanaan, pengamatan dan refleksi. Penelitian dengan subjek mahasiswa pendidikan matematika Universitas Kanjuruhan Malang dengan jumlah 37 mahasiswa. Data penelitian meliputi: observasi, tes kemampuan berpikir matematis, angket respon, dan catatan lapangan. Analisis data dengan reduksi data, penyajian data dan kesimpulan. Hasil penelitian diperoleh data bahwa hasil kemampuan berpikir matematis pada siklus 1 dengan ketercapaian 42% dan siklus 2 dengan ketercapaian 87%, sehingga dapat disimpulkan bahwa pembelajaran *discovery link map* dapat menumbuhkan kemampuan berpikir matematis.

Kata kunci: berpikir matematis, integral, *discovery link map*

ABSTRACT

Integral is one of the materials in learning mathematics in calculus. Students seem to have difficulty in understanding integrals because integrals are full of calculations, so students need to have mathematical thinking ability. Discovery link map learning is one of the learning innovations to foster mathematical thinking ability. This study aimed to describe integral learning with discovery link map in improving mathematical thinking abilities. This research was a classroom action research with a cycle that includes planning, implementation, observation, and reflection. The subject of this study was mathematics education students in Universitas Kanjuruhan Malang with a total of 37 students. Research data included: observation, mathematical thinking ability tests, questionnaires, and field notes. The data analysis were data reduction, data presentation, and conclusions. The results showed the results of mathematical thinking ability in cycle 1 with an achievement of 42% and cycle 2 with an achievement of 87%, so it can be concluded that discovery link map learning can foster mathematical thinking ability.

Keywords: *mathematical thinking ability, integral, discovery link map*

PENDAHULUAN

Integral adalah materi kalkulus yang sarat dengan hitungan. Integral merupakan kebalikan dari diferensial. Perhitungan dalam integral sangat

memerlukan kemampuan berpikir matematis dalam memahami konsep integral. Mahasiswa dalam berpikir saat menyelesaikan integral masih belum maksimal sehingga hasil nilai akademik kalkulus masih dibawah standard kelulusan. Materi matematika berkaitan erat dengan kemampuan berpikir terutama pada materi kalkulus yaitu integral. Memahami konsep integral dengan kemampuan berpikir dapat tumbuh melalui belajar integral. Mahasiswa yang memiliki kemampuan berpikir matematis maka mengalami kemudahan dalam memahami konsep matematika. Kemampuan berpikir matematis merupakan salah satu kemampuan yang harus dimiliki mahasiswa dalam matematika.

Berpikir matematis dapat diartikan sebagai suatu proses dinamis untuk meningkatkan tingkat kekompleksan dari suatu ide yang dapat memperluas pemahaman (van Oers, 2010; Finlayson, 2014). Berpikir matematis dengan merefleksikan perkembangan pemikiran matematika dalam pembelajaran matematika (Tall, 2009; Sumarmo *et al.*, 2012). Berpikir matematis dengan tahapan yaitu: mengkhususkan (*specializing*), menggeneralisasi (*generalizing*), menduga (*conjecturing*), meyakinkan (*convincing*) (McBrian, 2012; Stacey, 2012; Sumarmo, 2014). Upaya untuk menumbuhkan kemampuan berpikir matematis masih mengalami kesulitan dalam pembelajaran pada materi integral, apalagi mahasiswa masih tampak mengabaikan materi integral yang dianggap sulit, sehingga pembelajaran pada materi integral kurang menarik. Realita bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam integral maka perlu melakukan inovasi pembelajaran pada materi integral dengan *discovery link map*.

Pembelajaran *discovery link map* merupakan pembelajaran yang melibatkan mahasiswa secara aktif dalam proses pembelajaran. Pembelajaran *discovery* digunakan untuk menumbuhkan kemampuan berpikir matematis mahasiswa agar lebih mudah memahami konsep matematika terutama integral. Selain itu, *link map* digunakan untuk membentuk keterkaitan konsep agar lebih mudah dalam memahami konsep matematika. Pembelajaran *discovery* yaitu: *stimulation, problem statement, data collection, data processing, verification, generalization* (Tall, 2011) *Link map* merupakan pembelajaran dengan materi yang dikemas menjadi peta keterkaitan (*link map*) sehingga mudah untuk diolah dan dikonstruksikan dalam pemikiran (A.J. Baroody and Bartels, 2000; Lindstrøm and Sharma, 2009). *Discovery link map* dalam penelitian dengan tahapan yaitu: dengan tahapan yaitu: *stimulation, problem statement, data collection, data processing* (dengan menerapkan *link map*), *verification, generalization*.

Penelitian yang relevan sebagai penunjang dalam paparan diatas, diantaranya yaitu Hasil penelitian penunjang yang relevan, diantaranya penelitian (Arthur J Baroody and Bartels, 2000) menyimpulkan bahwa siswa yang memiliki kemampuan berpikir dapat memahami konsep pembelajaran dengan link map pada matematika. Selain itu, hasil penelitian (Purnomo, 2011) menyimpulkan bahwa pembelajaran *discovery learning* meningkatkan prestasi belajar peserta didik. Berkenaan hal itu, maka perbedaan dengan penelitian penunjang dalam penelitian ini yaitu terkait link map dalam *discovery learning*. Fenomena dan paparan dari hasil penelitian penunjang maka penelitian bertujuan untuk mendeskripsikan pembelajaran *discovery link map* pada integral untuk menumbuhkan kemampuan berpikir matematis.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan penelitian tindakan kelas. Penelitian dilaksanakan di Universitas Kanjuruhan Malang dengan

subjek penelitian mahasiswa Pendidikan matematika yang menempuh matakuliah kalkulus pada materi integral yang berjumlah 33 mahasiswa. Proses pembelajaran lebih diutamakan dengan tahapan dalam siklus yang meliputi: perencanaan, pelaksanaan, pengamatan dan refleksi. Pengambilan data meliputi: observasi, tes, angket respon dan catatan lapangan. Penelitian menggunakan observasi untuk mengumpulkan data pengamatan pembelajaran, tes meliputi tes kemampuan berpikir matematis yaitu: tes awal dan akhir dalam bentuk uraian untuk mengukur kemampuan akademik dalam kemampuan berpikir matematis, angket respon untuk mengukur ketertarikan dalam pembelajaran, catatan lapangan untuk mencatat peristiwa atau pengalaman penting dalam pembelajaran.

Penelitian pada pembelajaran menggunakan *discovery link map* dengan tahapan yaitu: *stimulation, problem statement, data collection, data processing* (dengan menerapkan *link map*), *verification, generalization*. Analisis data yaitu: reduksi data, penyajian data dan menarik kesimpulan. Pengecekan keabsahan data menggunakan triangulasi yaitu membandingkan data-data yang diperoleh dalam penelitian. Keberhasilan dalam siklus yaitu keberhasilan akademik mahasiswa dan keberhasilan dalam proses pembelajaran. Taraf keberhasilan akademik mahasiswa dilihat dari hasil tes kemampuan berpikir matematis mahasiswa dengan nilai tes ketercapaian lebih dari 70 dan secara klasikal dengan ketercapaian minimal baik. Taraf keberhasilan dengan rumus:

$$\text{Rata - rata } (R) = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimal}} 100\%$$

Kriteria taraf keberhasilan kemampuan berpikir matematis dengan tabel berikut:

Tabel 1. Kriteria taraf keberhasilan kemampuan berpikir matematis

Uraian	Kriteria
$80\% < R \leq 100\%$	Sangat tinggi berpikir matematis
$60\% < R \leq 80\%$	Tinggi berpikir matematis
$40\% < R \leq 60\%$	Cukup berpikir matematis
$20\% < R \leq 40\%$	Kurang berpikir matematis
$0\% < R \leq 20\%$	Tidak berpikir matematis

Apabila taraf keberhasilan sudah memenuhi ketercapaian kriteria maka pembelajaran berhasil dan siklus berhenti, tetapi apabila taraf keberhasilan belum memenuhi ketercapaian maka pembelajaran dilanjutkan dengan siklus berikutnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan dalam dua siklus dengan tahapan siklus yaitu perencanaan, pelaksanaan, pengamatan dan refleksi. Tahap perencanaan dengan menyiapkan perangkat pembelajaran dan instrument penelitian. Tahap pelaksanaan penelitian pada pembelajaran menggunakan *discovery link map* meliputi: *stimulation* dengan memberikan stimulus rangsangan, *problem statement* dengan mengidentifikasi masalah, *data collection* dengan mengumpulkan data, *data processing* dengan mengolah data dan menerapkan *link map* yaitu keterkaitan antar kosep, *verification* dengan membuktikan, *generalization* dengan menarik kesimpulan. Tahap pengamatan dengan melakukan observasi ketika berlangsungnya proses pembelajaran *discovery link map* dalam dua kali pertemuan pada masing-masing siklus dan pengamatan dilakukan oleh teman sejawat dosen pendidikan matematika Universitas Kanjuruhan Malang. Tahap refleksi dengan melaksanakan tes dan pengisian angket respon.

Pelaksanaan siklus 1 dengan kegiatan pembelajaran *discovery link map* pada materi integral tak tentu dan integral tentu yang meliputi kegiatan awal, kegiatan inti dan kegiatan akhir. Kegiatan awal yaitu menyampaikan tujuan pembelajaran, stimulus pada materi integral dan pembelajaran *discovery link map*. Kegiatan inti yaitu melaksanakan tes awal dengan mengerjakan soal uraian, dilanjutkan melaksanakan pembelajaran *discovery link map* dengan membagi kelompok kemudian dilanjutkan mengerjakan dan lembar kerja mahasiswa *discovery link map* secara kelompok serta presentasi hasil kerja kelompok. Kegiatan akhir yaitu melaksanakan evaluasi sebagai tes akhir siklus 1 berupa tes kemampuan berpikir matematis dengan memberikan soal tes uraian pada materi integral. Hasil evaluasi siklus 1 dengan tes kemampuan berpikir matematis diperoleh ketercapaian 14 mahasiswa dengan berkemampuan berpikir kategori cukup matematis dan 19 mahasiswa berkemampuan matematis masih kurang, sehingga ketercapaian kemampuan berpikir matematis siklus 1 sebesar 42%. Hasil observasi pembelajaran *discovery link map* dengan rata-rata ketercapaian 75% kategori baik. Hasil penelitian pada siklus 1 dari hasil tes kemampuan berpikir matematis dan hasil observasi ternyata belum memenuhi ketentuan keberhasilan dalam pembelajaran *discovery link map* sehingga perlu melanjutkan penelitian pada siklus berikutnya.

Pelaksanaan siklus 2 dengan dengan kegiatan pembelajaran *discovery link map* pada materi aplikasi intergral yang meliputi kegiatan awal, kegiatan inti dan kegiatan akhir. Hasil evaluasi siklus 2 dengan tes kemampuan berpikir matematis diperoleh ketercapaian 29 mahasiswa dengan berkemampuan berpikir kategori tinggi matematis dan 4 mahasiswa berkemampuan matematis masih kurang, sehingga ketercapaian kemampuan berpikir matematis siklus 2 sebesar 87% Hasil observasi pembelajaran *discovery link map* dengan rata-rata ketercapaian 85% kategori sangat baik. Hasil penelitian pada siklus 2 dari hasil tes kemampuan berpikir matematis dan hasil observasi ternyata telah memenuhi ketentuan keberhasilan dalam pembelajaran *discovery link map* sehingga penelitian berakhir pada siklus2. Hasil penelitian pada siklus 1 dan 2 tampak pada tabel berikut:

Tabel 2. Hasil Penelitian Pembelajaran *Discovery Link Map*

Uraian	Ketercapaian	
	Siklus 1	Siklus 2
Rata-rata observasi pembelajaran	75%	85%
Kemampuan berpikir matematis	42%	87%
Angket respon	90%	

Hasil penelitian siklus 1 dan 2 dalam tes kemampuan berpikir matematis mengalami peningkatan nilai akademik mahasiswa dari siklus 1 hanya 42% (14 mahasiswa) yang berhasil dengan nilai diatas 75 dan siklus 2 diperoleh data 87% (29 mahasiswa) yang berhasil dengan nilai diatas 75. Hasil tes kemampuan berpikir matematis yang diperoleh pada siklus 1 dan 2 dapat dikatakan bahwa mengalami peningkatan kemampuan berpikir matematis mahasiswa. Hal ini sesuai dengan pendapat (Finlayson, 2014) bahwa berpikir matematis sangat diperlukan dalam proses matematika.

Hasil penelitian siklus 1 dan 2 dalam pembelajaran *discovery link map* mengalami peningkatan dari hasil observasi dari obeservasi siklus 1 diperoleh rata-rata ketercapaian 75% dan siklus 2 dengan rata-rata ketercapaian 85%, sehingga dapat dikatakan bahwa pembelajaran *discovery link map* mengalami peningkatan persentase ketercapaian. Hasil observasi yang diperoleh pada siklus 1 dan 2 dalam

pembelajaran *discovery link map* dapat dikatakan bahwa pembelajaran *discovery link map* menarik dan menyenangkan. Hal ini sejalan dengan pendapat (Sofiyana, 2009) bahwa interaksi dalam pembelajaran membuat peserta didik merasa tertarik sehingga proses pembelajaran menyenangkan.

Diskusi kelompok pada pembelajaran *discovery link map* ketika mengerjakan lembar kerja mahasiswa terjalin interaksi antar mahasiswa dan interaksi mahasiswa dengan dosen, sehingga mahasiswa tampak aktif dalam pembelajaran. Hal ini sesuai dengan pendapat (Sumarmo, 2004; Sutawidjaja and Afgani, 2015) bahwa belajar merupakan proses aktif dan konstruktif sehingga mahasiswa berani menyelesaikan masalah dengan berpartisipasi aktif dalam latihan matematika saat proses pembelajaran. Presentasi kelompok pada pembelajaran *discovery link map* berdampak positif bagi mahasiswa, yang tampak pada mahasiswa yang awalnya masih malu dalam menyampaikan pendapat telah mengalami keberanian berpendapat dan aktif dalam pembelajaran. Hal ini sesuai pendapat (Mustangin, 2015) bahwa kesulitan menjadi semakin kompleks jika peserta didik tidak bisa merepresentasikan konsep yang tepat karena keterbatasan alternatif representasi yang dimilikinya

Selain itu, penyebaran angket respon terkait pembelajaran *discovery link map* yang dilaksanakan pada akhir siklus, mendapat respon yang positif dari mahasiswa dengan ketercapaian 90% sehingga dapat dikatakan pembelajaran *discovery link map* dapat diterapkan dalam pembelajaran matematika menarik dan menyenangkan. Hal ini membuktikan bahwa pembelajaran *discovery link map* pada materi integral dapat menumbuhkan kemampuan berpikir matematis.

KESIMPULAN

Pembelajaran *discovery link map* pada materi integral dapat menumbuhkan kemampuan berpikir matematis. Tahapan pembelajaran *discovery link map* yang meliputi: *stimulation* dengan memberikan stimulus rangsangan, *problem statement* dengan mengidentifikasi masalah, *data collection* dengan mengumpulkan data, *data processing* dengan mengolah data dan menerapkan *link map* yaitu keterkaitan antar konsep, *verification* dengan membuktikan, *generalization* dengan menarik kesimpulan. Hasil observasi pembelajaran *discovery link map*, tes kemampuan berpikir matematis dan angket respon dapat disimpulkan bahwa pembelajaran *discovery link map* dapat menumbuhkan kemampuan berpikir matematis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih pada Universitas Kanjuruhan Malang yang telah memberikan support dalam pelaksanaan penelitian.

REFERENSI

- Baroody, A.J. and Bartels, B. H. (2000) 'Using concept maps to link mathematical ideas', *Mathematics Teaching in the Middle School*. doi: 10.2307/41181767.
- Baroody, Arthur J and Bartels, B. H. (2000) 'Using concept maps to link mathematical ideas', *Mathematics Teaching in the Middle School*. doi: 10.2307/41181767.
- Finlayson, K. (2014) 'Thinking mathematically', *Early Years Educator*. doi: 10.12968/eyed.2013.15.2.18.
- Lindstrøm, C. and Sharma, M. D. (2009) 'Link maps and map meetings: Scaffolding student learning', *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*. doi: 10.1103/PhysRevSTPER.5.010102.
- McBrian, V. O. (2012) 'Introduction to Mathematical Thinking', *New Scholasticism*. doi: 10.5840/newscholas195327224.

- Mustangin (2015) 'Representasi konsep dan peranannya dalam pembelajaran matematika di sekolah', *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), pp. 15–21.
- Van Oers, B. (2010) 'Emergent mathematical thinking in the context of play', *Educational Studies in Mathematics*. doi: 10.1007/s10649-009-9225-x.
- Purnomo, Y. W. (2011) 'Keefektifan Model Penemuan Terbimbing Dan Cooperative Learning', *Jurnal Kependidikan*.
- Sofiyani (2009) 'Strategi Pembelajaran Matematika dalam Meningkatkan Minat Siswa Belajar Matematika', *Kultura*, 10(No.1).
- Stacey, K. (2012) 'What Is Mathematical Thinking and Why Is It Important?', *Review of Educational Research*. doi: 10.3102/0034654312457429.
- Sumarmo, U. (2004) *Kemandirian belajar: Apa, mengapa, dan bagaimana dikembangkan Pada peserta didik, Makalah disajikan pada Seminar Pendidikan Matematika di Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta*. doi: 10.1111/j.1095-8312.2011.01677.x.
- Sumarmo, U. et al. (2012) 'KEMAMPUAN DAN DISPOSISI BERPIKIR LOGIS, KRITIS, DAN KREATIF MATEMATIK (Eksperimen terhadap Siswa SMA Menggunakan Pembelajaran Berbasis Masalah dan Strategi Think-Talk-Write)', *Jurnal Pengajaran Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. doi: 10.18269/jpmipa.v17i1.228.
- Sumarmo, U. (2014) 'Berpikir Dan Disposisi Matematika Serta Pembelajarannya', *Kumpulan Makalah Pendidikan Matematika FPMIPA UPI Bandung*. doi: 10.1109/SECPRI.2000.848445.
- Sutawidjaja, A. and Afgani, J. (2015) 'Konsep Dasar Pembelajaran Matematika', in *Pembelajaran Matematika*, pp. 1–25.
- Tall, D. (2009) 'The Development of Mathematical Thinking: Problem-Solving and Proof', *Celebration of the academic life and inspiration of John*
- Tall, D. (2011) 'Crystalline concepts in long-term mathematical invention and discovery', *For the Learning of Mathematics*.