

UPAYA MENINGKATKAN HASIL BELAJAR KALKULUS DENGAN PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN MATEMATIKA KNISLEY

Hebron Pardede¹, Parlindungan Sitorus²

^{1,2} FKIP, Universitas HKBP Nommensen

e-mail:hebronpardede@uhn.ac.id

ABSTRAK

Pemecahan permasalahan kalkulus merupakan suatu pemecahan dengan kemampuan untuk mengaitkan fakta, operasi, dan prinsip, sehingga untuk mempelajari matematika dibutuhkan kemampuan pemahaman konsep yang baik. Fakta yang terjadi dalam perkuliahan bahwa mahasiswa kesulitan menyelesaikan soal kalkulus karena pemahaman konsep kalkulus masih rendah. Untuk mengakomodasi kemampuan pemahaman konsep kalkulus maka salah satu alternatif pembelajaran yang dapat dilakukan adalah penerapan model Pembelajaran Matematika Knisley. Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas dalam pembelajaran kalkulus, dengan subjek penelitian adalah mahasiswa prodi Pendidikan Fisika Universitas HKBP Nommensen semester genap 2021, yang berlangsung dalam dua siklus. Tujuan penelitian adalah untuk meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah Kalkulus II dengan menerapkan Model Pembelajaran Matematika Knisley, yang diukur dari nilai tes dan motivasi belajar. Tahapan dalam setiap siklus dilakukan sesuai dengan apa yang dinyatakan oleh Kemmis dan Mc Taggar (2014) yaitu perencanaan, tindakan, pengamatan/evaluasi dan refleksi. Keberhasilan penerapan model ini ditentukan oleh perolehan nilai rata-rata tes/ujian berbobot minimum B (bobot 3,0), dengan ketuntasan belajar lebih besar atau sama dengan 75%. Pada akhir siklus nilai rata-rata mahasiswa meningkat dari 57,6 (pretest) menjadi 78,5 dan ketuntasan belajar meningkat dari 41,6% (pretest) menjadi 90%. Motivasi belajar mahasiswa berada pada kategori tinggi sebesar 90%. Pencapaian ini diduga karena mahasiswa diberi ruang yang besar untuk mengeksplorasi kemampuan yang memicu peningkatan motivasi belajar mandiri.

Kata kunci: hasil belajar, motivasi, model pembelajaran matematika Knisley,

ABSTRACT

Solving calculus problems is a solution with the ability to relate facts, operations, and principles so that learning mathematics requires a good understanding of concepts. The fact that occurs in lectures is that students have difficulty solving calculus problems because their understanding of calculus concepts is still low. To accommodate the ability to understand the concept of calculus, one alternative learning that can be done is the application of the Knisley Mathematics Learning Model This research is a classroom action research in the calculus course, which is carried out in two cycles. The study aimed to improve student learning outcomes in the Calculus II course by applying the Knisley mathematics learning model, which was measured by test scores and learning motivation. The stages in each cycle are carried out according to Kemmis and Mc Taggar's model (2014), namely planning, action, observation/evaluation, and reflection. The success of implementing this model is determined by an average score achievement of the test/exam with a minimum weight of B (point 3.0) and learning completeness greater than or equal to 75%. At the end of the cycle, the average score of the students increased from 57.6 (pretest) to 78.5, and learning completeness increased from 41.6% (pretest) to 90%. Student learning motivation is in the high category of 90%. This achievement may be the impact of students being given a large space to explore their abilities that become a trigger for increasing self-study motivation.

Keywords: learning outcomes, motivation, Knisley mathematics learning model

PENDAHULUAN

Terciptanya lulusan yang dapat memenuhi kebutuhan masyarakat ditentukan berbagai faktor seperti kompetensi pendidik, kemampuan peserta didik, sarana, fasilitas, kurikulum, proses pembelajaran, alat/bahan, manajemen perguruan tinggi, lingkungan (iklim) kerja dan lain-lain (Singgih, 2008). Proses pembelajaran merupakan salah satu komponen pendidikan yang berpengaruh terhadap keberhasilan pelaksanaan pendidikan. Oleh pemerintah, upaya untuk meningkatkan mutu pendidikan nasional di tingkat dasar, menengah dan pendidikan tinggi selalu menjadi prioritas utama.

Standar Nasional Pendidikan Tinggi (SNPT) menyatakan kurikulum adalah seperangkat rencana dan pengaturan mengenai capaian pembelajaran lulusan, bahan kajian, proses dan penilaian yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan program studi (Peraturan Menteri Riset Dan Teknologi Dikti No.44 Tahun 2015 Tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi, 2015). Dengan SNPT maka pemerintah tidak lagi menetapkan kurikulum inti tetapi perguruan tinggi sendiri yang mengembangkan sesuai dengan kebutuhan pengguna, karakteristik, kebutuhan potensi peserta didik, masyarakat dan lingkungannya, sehingga dalam menyusun kurikulum berbasis SNPT didasarkan kepada capaian pembelajaran lulusan. Capaian pembelajaran tersebut diperoleh melalui suatu proses pembelajaran yang dapat dilakukan melalui berbagai variasi pendekatan, strategi, metode, dan teknik pembelajaran. Dengan SNPT maka dosen dan mahasiswa dituntut aktif karena dalam proses belajar instrumen belajar yang dipakai bukan lagi sebagai bahan ajar tetapi adalah bahan kajian, sehingga diperlukan sebuah model dan metode untuk mengeksplor kemampuan mahasiswa dalam mengkaji materi kuliah.

Mata kuliah kalkulus merupakan pelajaran matematika dimana materi ajarnya diturunkan dari rumusan capaian pembelajaran lulusan program studi (Panduan Penyusunan Kurikulum Pendidikan Tinggi, 2016). Capaian pembelajaran kalkulus prodi pendidikan fisika UHN sebagaimana dinyatakan dalam kurikulum Program Studi Pendidikan Fisika UHN adalah mahasiswa mampu mendefinisikan konsep yang tepat, mampu mengeksplor contoh-contoh, mengajukan pertanyaan, memiliki pengetahuan dan wawasan yang memadai tentang matematika dan bidang ilmu lainnya yang relevan, berpikir deduktif, berpikir induktif, berpikir logis, berpikir kritis, berpikir analitis dan berpikir kreatif (Kurikulum Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan, 2016). Capaian pembelajaran sebagaimana disebutkan di atas mendekati konsep pembelajaran *learning as understanding* yaitu suatu konsep belajar dimana mahasiswa dituntut lebih aktif selama proses belajar, sedangkan dosen lebih berperan sebagai fasilitator ataupun moderator.

Pada dasarnya model-model pembelajaran dikembangkan dengan tujuan supaya mahasiswa lebih aktif sebagaimana pandangan *learning as understanding* (An et al., 2004). Pemilihan model yang tepat dan sesuai materi belajar sangatlah penting agar capaian pembelajaran sesuai dengan apa yang telah ditetapkan dalam kurikulum. Pemilihan model pembelajaran harus memperhatikan gaya belajar mahasiswa yaitu karakteristik kognitif, afektif dan perilaku psikologis mahasiswa tentang bagaimana dia memahami sesuatu, berinteraksi dan merespon lingkungan belajarnya, yang bersifat unik dan relatif stabil.

Dalam berbagai literatur tentang belajar dan pembelajaran, dijumpai sejumlah konsep tentang gaya belajar siswa, dan salah satunya adalah gaya belajar yang dikemukakan oleh David

Kolb (*Kolb Learning Styles*). Menurut Kolb (Knisley, 2001) ada empat kecenderungan gaya belajar mahasiswa yaitu konkret-reflektif, konkret-aktif, abstrak-reflektif dan abstrak-aktif. Berdasarkan keempat gaya belajar Kolb, Knisley mengembangkan model pembelajaran khusus untuk matematika dan statistik untuk mahasiswa tingkat dasar di perguruan tinggi yang disebut model pembelajaran matematika Knisley (MPMK). (Mulyana, 2009), secara ringkas menjelaskan tahapan pembelajaran Knisley adalah mahasiswa diajak untuk mengingat kembali konsep yang telah dipelajari yang berkaitan dengan konsep yang akan dipelajari pada tahap konkret-reflektif, kemudian pada tahap konkret-aktif mahasiswa diberi soal penerapan konsep baru secara sederhana dan diberi tugas eksplorasi sifat-sifat konsep baru. Pada tahap abstrak-reflektif mahasiswa mencari alasan logis yang dapat menjelaskan dugaan tentang kaitan antar konsep matematika yang telah dibuat pada dua tahap pertama. Tahap abstrak-aktif memfasilitasi mahasiswa untuk mengaitkan penggunaan konsep matematika dengan masalah dalam bidang studi lain atau kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, MPMK memberikan ruang kepada mahasiswa untuk memahami suatu konsep matematika dan melihat keterkaitan konsep tersebut secara internal dan eksternal.

Korespondensi antara gaya belajar Kolb dan aktivitas mahasiswa menurut interpretasi Knisley (Dedy dkk, 2012), adalah sebagai berikut:

1. Tahap konkret-reflektif, berkorespondensi dengan aktivitas mahasiswa sebagai *allegorizer*, sedangkan dosen berperan sebagai *storyteller*. Pada tahapan ini konsep yang baru yang masih berkaitan dengan konsep yang sudah dikenal disampaikan secara figuratif oleh dosen. Pada tahap ini peran dosen cukup dominan yaitu mengarahkan mahasiswa memahami konsep baru tersebut.

2. Tahap konkret-aktif, berkorespondensi dengan aktivitas mahasiswa sebagai integrator sedangkan dosen berperan sebagai motivator dan pembimbing. Mahasiswa memiliki peran lebih dominan, dimana mahasiswa mencoba menambahkan atau menentukan konsep baru tentang materi yang sedang dipelajari.

3. Tahap abstrak-reflektif berkorespondensi dengan aktivitas mahasiswa sebagai analiser. Pada tahap ini dosen berperan sebagai sumber informasi dengan mengenalkan suatu konsep tentang materi yang sedang dipelajari yang tersirat dalam tugas konkret-reflektif dan konkret-aktif. Selama dosen ceramah mahasiswa beraktivitas sebagai *analyzer* yaitu mahasiswa menganalisis konsep yang dikenalkan oleh dosen dengan memperhatikan representasinya dalam tugas konkret-reflektif dan konkret-aktif. Setelah itu dengan bimbingan dosen mahasiswa mencoba merumuskan konsep baru tersebut.

4. Tahap abstrak-aktif berkorespondensi dengan aktivitas mahasiswa sebagai *pensintesa*. Peran mahasiswa lebih dominan daripada dosen, dimana mahasiswa telah mengembangkan sebuah konsep untuk menyelesaikan sebuah permasalahan. Dosen berperan sebagai pelatih untuk mengarahkan mahasiswa melalui tugas yang diberikan ke mahasiswa.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas yang dilaksanakan dalam beberapa siklus. Tahapan setiap siklus dilakukan sesuai dengan apa yang dinyatakan oleh Kemis dan Mc Taggar (McTaggart, 2014) yaitu perencanaan, tindakan, pengamatan/evaluasi dan refleksi. Objek penelitian adalah model pembelajaran matematika Knisley dengan keempat tahapan yaitu konkret-reflektif, konkret-aktif, abstrak-reflektif dan abstrak-aktif, pada pembelajaran kalkulus.

Indikator yang diperhatikan diperhatikan dalam penelitian adalah daya serap terhadap bahan ajar dan perilaku yang telah ditetapkan dalam tujuan pembelajaran (Djamarah & Zain, 2010). Daya serap diukur melalui ujian sedangkan perilaku diukur melalui motivasi belajar mandiri mahasiswa. Data-data dari kedua indikator tersebut dianalisis untuk menentukan ada atau tidak ada peningkatan hasil belajar. Data-data diperoleh melalui instrumen penelitian berupa test yang dilakukan secara *online*, berbentuk pilihan ganda dan essay dengan total skor 100. Sedangkan data motivasi belajar mandiri diperoleh dari tugas-tugas rumah yang diberikan. Data-data prestasi belajar dihitung dengan mencari rata-rata skor, kemudian dinormalkan.

Proses pembelajaran dan pengambilan data dilakukan sebagai berikut: pada tahap awal penelitian yaitu dipertemuan awal kepada mahasiswa diberikan materi ajar tanpa perlakuan

khusus kemudian diakhir sesi diberikan soal test pilihan ganda (pretest) untuk mengetahui kemampuan awal mahasiswa yang berguna sebagai pembanding. Kemudian dipertemuan berikutnya model pembelajaran matematika Knisley diterapkan dan tahapan siklus dimulai. Siklus berlangsung dua siklus dan masing-masing berlangsung dua kali pertemuan (satu kali pertemuan setara dengan 3 jam perkuliahan), dan diakhir setiap siklus diadakan tes, dimana soal-soal merupakan gabungan pilihan berganda dan essay.

Standar tuntas untuk mata kuliah Kalkulus Pendidikan Fisika UHN adalah C yang setara dengan bobot 2.0, akan tetapi dalam penelitian ini standar kelulusan diperketat minimum 3.0 (B) dengan alasan karena mahasiswa sudah mengenal dasar-dasar kalkulus di semester I. Target ketuntasan hasil belajar adalah 75% mahasiswa tuntas belajar maka siklus dihentikan. Interval dan bobot nilai diperlihatkan pada Tabel berikut.

Tabel 1. Nilai dan Bobot Nilai Interval dan Bobot Nilai

Interval	Konversi	Bobot
80-100	A	4
76-79	A ₋	3,75
72-75	A/B	3,5
68-71	B ₊	3,25
65-67	B	3.0
62-64	B ₋	2,75
59-61	B/C	2,5
55-58	C ₊	2,25
50-54	C	2,0
40-49	D	1,0
0-39	E	0

(Sumber: Pedoman Akademik UHN)

Data motivasi belajar mahasiswa dianalisis secara deskriptif kuantitatif dimana data diperoleh dari aktivitas dengan tiga indikator yaitu mengerjakan tugas mandiri (1= mengerjakan tugas, 0= tidak mengerjakan tugas); pengiriman

tugas (1=tepat waktu 0 = tidak tepat waktu); nilai tugas mandiri (1= nilai \geq B, 0 = nilai $<$ B). Penafsiran secara kualitatif motivasi belajar dikelompokkan berdasarkan interval kriteria (dalam %) yang sebagaimana tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Penilaian Tingkat Motivasi Belajar

Kriteria	Kategori
65%-100%	Tinggi
0 %-64%	Rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Untuk melihat kemampuan awal mahasiswa dalam matakuliah Kalkulus II maka pada penelitian ini mahasiswa diberikan tes awal (pretest) dengan bentuk

soal pilihan berganda. Pada setiap akhir siklus mahasiswa juga diberikan tes untuk mengetahui kemampuan setelah penerapan tindakan. Data-data yang diperoleh selama perlakuan tindakan adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Data Prestasi Belajar Mahasiswa

Aspek	Bobot nilai	Pretes (Jumlah mahasiswa %)	Siklus	
			I (Jumlah mahasiswa %)	II (Jumlah mahasiswa %)
Nilai	4,00	0	0	50
Ujian	3,75	0	0	0
	3,50	0	0	30
	3,25	33,3	30	10
	3,00	8,3	40	10
	2,75	0	0	0
	2,50	8,3	0	0
	2,25	16,7	0	0
	2,00	16,7	30	0
	1,00	16,7	0	0
	0,00	0	0	0
Rerata Nilai Tes		Pre-test	Siklus I	Siklus II
		57,9	62,0	78,5
Ketuntasan		41,6%	70%	90%

Tabel 4. Data Tingkat Motivasi Belajar

Kategori	Motivasi belajar mahasiswa	
	Siklus I	Siklus II
Tinggi	100 %	90 %
Rendah	0 %	10%
Rata-rata	95,2%	86,7 %
Rata-rata nilai tugas mandiri	74,5	78,5

Pembahasan

Indikator keberhasilan penelitian tindakan kelas ini adalah terjadinya peningkatan aktivitas dan prestasi belajar mahasiswa dari siklus ke siklus, sehingga siklus akan diakhir apabila nilai yang diperoleh mahasiswa lebih besar atau

sama dengan 65 (B) dengan ketuntasan lebih besar atau sama dengan 75%.

Nilai ujian di awal pembelajaran rendah dengan ketuntasan 41,7% dan rata-rata 57,9. Ketuntasan belajar yang rendah ini diduga penyebabnya adalah proses pembelajaran dari awal sampai akhir berlangsung secara konkret-

reflektif, dimana peran dosen masih sangat dominan.

Penerapan metode pembelajaran matematika Knisley pada siklus pertama memberikan dampak meningkatnya ketuntasan belajar menjadi 70% dengan rata-rata nilai 62. Ketuntasan belajar dan rata-rata nilai belum sesuai dengan standard pencapaian yang ditetapkan. Motivasi belajar mahasiswa tinggi (95,2%) dengan rata-rata nilai tugas 74,5 dimana 100% mahasiswa melakukan ketiga indikator motivasi yang ditetapkan dengan sangat baik. Akan tetapi proses pembelajaran dengan MPMK harus berlanjut ke siklus kedua karena ketuntasan belajar belum mencapai standard yang ditetapkan. Ketidakefektifan ini disebabkan mahasiswa belum memiliki kemampuan untuk menambahkan atau menentukan konsep baru terhadap materi yang sedang dipelajari.

Pada siklus kedua metode MPMK semakin memberi dampak yang lebih baik dimana ketuntasan belajar mencapai 90% dengan rata-rata nilai 78,5. Motivasi belajar 86,7% dan rata-rata nilai tugas 78,5. Menurunnya angka motivasi belajar siklus II dibanding siklus I disebabkan mahasiswa semakin hati-hati mengerjakan tugas sehingga jadwal pengiriman tugas tidak tepat waktu.

SIMPULAN (PENUTUP)

Konsep-konsep pada mata kuliah matematika (kalkulus) akan mudah dipahami mahasiswa jika mahasiswa memiliki peran yang lebih dominan dalam proses pembelajaran. Dan dengan metode pembelajaran matematika Knisley akan memberi ruang bagi mahasiswa untuk memiliki peran yang lebih besar, yaitu mahasiswa sebagai *allegorizer*, *integrator*, *analyzer*, dan *synthesizer*. Dosen hanya berperan sebagai *storyteller*, *motivator*, sumber informasi, dan pelatih. Dan hasil penelitian memperlihatkan ada peningkatan nilai kalkulus dan motivasi

belajar yang tinggi selama penerapan model pembelajaran matematika Knisley.

DAFTAR PUSTAKA

- An, S., Kulm, G., & Wu, Z. (2004). The pedagogical content knowledge of middle school, mathematics teachers in China and the US. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7(2), 145–172.
- Dedy, E., Mulyana, E., & Sudihartini, E. (2012). Pengembangan Bahan Ajar Kalkulus Vektorberdasarkan Model Pembelajaran Matematikaknisley Sebagai Upaya Meningkatkan Kompetensi Matematika Mahasiswa. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1).
- Djamarah, S. B., & Zain, A. (2010). Strategi Belajar Mengajar, cet. ke-4. In *Jakarta: PT Rineka Cipta*.
- Peraturan Menteri Riset dan Teknologi Dikti No.44 Tahun 2015. Standar Nasional Pendidikan Tinggi. *Kemenristek*
- Panduan Penyusunan Kurikulum Pendidikan Tinggi (2016). *Direktorat Jenderal Pembelajaran dan Kemahasiswaan Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi*
- Kemmis, S., McTaggart, R., & Nixon, R. (2014). The action research planner: Doing critical participatory action research. *Springer: Singapore*.
- Knisley, J. (2001). A four-stage model of mathematical learning. *The Mathematics Educator*, 12(1).
- Mulyana, E. (2009). Pengaruh model pembelajaran matematika knisley terhadap peningkatan pemahaman dan disposisi matematika siswa sekolah menengah atas program ilmu pengetahuan alam. *Universitas Pendidikan Indonesia*.
- Pedoman Akademik Universitas HKBP Nommensen (2017). *UHN*.
- Kurikulum Program Studi Pendidikan Fisika Universitas HKBP Nommensen (2016). *UHN*

Singgih, M. L. (2008). Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas pendidikan pada Perguruan Tinggi. *Prosiding Seminar Nasional Teknoin*.