
PEMANFAATAN TEKNOLOGI DALAM PEMBELAJARAN KALKULUS: MENDUKUNG ATAU SIA-SIA?

Christina Kartika Sari, Isnaeni Umi Machromah, Kiki Nela Sri Safika

Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta

christina.k.sari@ums.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan teknologi berimbas pada munculnya berbagai *software* matematika. Kondisi ini memberikan peluang bagi berlangsungnya pembelajaran kalkulus berbasis teknologi informasi dan komunikasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dukungan teknologi terhadap pembelajaran kalkulus bagi calon guru matematika. Pendekatan yang digunakan adalah kualitatif. Sasaran penelitian ini adalah 29 mahasiswa Pendidikan Matematika yang pernah menempuh serangkaian mata kuliah kalkulus, yang memanfaatkan *software* matematika (seperti *GeoGebra* atau *Maple*) dalam proses pembelajarannya. Seluruh responden dihadapkan pada angket *online* melalui *Google Forms*. Dari 29 mahasiswa, 22 mahasiswa berpendapat bahwa *software* matematika sangat bermanfaat dalam pembelajaran kalkulus, tiga mahasiswa merasa cukup bermanfaat, dan empat mahasiswa kurang mendukung penggunaan *software* matematika dalam pembelajaran kalkulus. Selanjutnya, dipilih empat mahasiswa dengan opini yang bervariasi tersebut untuk diwawancarai agar mendapatkan data yang lebih mendalam. Berdasarkan analisis data, diperoleh hasil bahwa *software* matematika dapat mendukung pembelajaran kalkulus apabila dosen menggunakannya dengan tepat, terutama pada materi yang melibatkan visualisasi. Pemanfaatan *software* matematika secara berlebihan dan mengesampingkan pengalaman langsung dalam memahami konsep baru atau dalam memecahkan masalah matematika akan menjadikan pembelajaran kalkulus kurang bermakna bagi mahasiswa.

Kata kunci: kalkulus, pembelajaran berbasis teknologi, *software* matematika, visualisasi

ABSTRACT

Technological developments give impact to the emergence of various mathematical software. This condition provides an opportunity for the ongoing learning of calculus based on information and communication technology. This study aims to analyze technological support to calculus learning for prospective math teachers. The approach used is qualitative. The target of this research is 29 Mathematics Education students who have taken a series of calculus courses, which use mathematical software (such as GeoGebra or Maple) in the learning process. All respondents are faced with an online questionnaire through Google Forms. Of the 29 students, 22 students thought that mathematical software was very useful in learning calculus, three students felt quite useful, and four students did not support the use of mathematical software in calculus learning. Subsequently, four students with varying opinions were selected to be interviewed to get more in-depth data. Based on the data analysis, the results obtained that the mathematical software can support learning calculus if the lecturers use it appropriately, especially on material that involves visualization. The excessive use of mathematical software and the exclusion of direct experience in understanding new concepts or in solving mathematical problems will make learning calculus less meaningful for students.

Keywords: calculus, technology-based learning, mathematical software, visualization

PENDAHULUAN

Serangkaian mata kuliah kalkulus menawarkan mahasiswa pada materi-materi dasar matematika seperti fungsi, limit, turunan, integral, dan aplikasi-aplikasinya. Karena materi-materi dasar tersebut memiliki banyak aplikasi, kalkulus bukan hanya dipelajari oleh mahasiswa yang bergelut di bidang matematika dan pendidikan matematika (Sevimli, 2016), tapi juga pada bidang lain seperti teknik, informatika, dan ilmu komputer. Materi-materi kalkulus sebenarnya telah diberikan kepada siswa sejak menduduki bangku sekolah menengah (Lam, 2009). Oleh karena itu, calon guru matematika sekolah menengah sudah semestinya menguasai kalkulus sebelum menjadi pendidik.

Meskipun telah dipelajari sejak sekolah, mahasiswa masih beranggapan bahwa kalkulus merupakan mata kuliah yang sulit (Tarmizi, 2010; Sevimli, 2016). Berbagai inovasi pembelajaran dikembangkan untuk membantu mahasiswa menguasai kalkulus. Apalagi bagi mahasiswa calon guru matematika, konsep-konsep dasar kalkulus harus dipahami dengan baik, tak terkecuali inovasi pembelajaran dengan teknologi. Kalkulus dipandang sebagai mata kuliah matematika yang paling memungkinkan dan paling menarik untuk diajarkan dengan teknologi (Tall, Smith dan Piez, 2008). Mahasiswa dapat memanfaatkan teknologi untuk membuat keputusan, refleksi, bernalar atau memecahkan masalah (NCTM, 2000).

Teknologi dapat membantu dosen mentransfer konsep-konsep yang abstrak, seperti grafik-grafik, ilustrasi luas daerah, ilustrasi benda putar, atau konsep matematika lain yang susah dibayangkan. Dengan menyematkan teknologi dalam proses pembelajaran, dosen dapat menampilkan grafik atau perhitungan numerik tanpa menghabiskan waktu untuk menggambar atau menghitung dulu (Kilicman, Hassan dan Husain, 2010). Menurut Sipos (2011), pemanfaatan komputer merupakan langkah efektif dalam membantu mahasiswa membentuk dan memperbaiki pola pikir sehingga mahasiswa dapat memecahkan masalah matematika. Teknologi mempermudah dosen dalam memvisualisasikan materi kalkulus. Melalui visualisasi, konsep-konsep abstrak dapat dipahami dengan baik (Zimmermann dan Cunningham, 1991).

Dalam pendidikan matematika, teknologi berbasis *Computer Algebra System* (CAS) telah banyak berkembang dengan munculnya *software-software* matematika seperti *Mathematica*, *Matlab* atau *Maple* (Noinang, Wiwatanapataphee dan Wu, 2009). Lebih lanjut, dikatakan bahwa *Maple* merupakan *software* yang memungkinkan pengguna untuk memeriksa hasil perhitungan, menggambar grafik yang rumit, dan mengkombinasikan kemampuan matematika dengan *text editor*. Pemanfaatan *Maple* dalam pembelajaran terbukti efektif untuk meningkatkan pemahaman prosedural (Salleh dan Zakaria, 2013) dan konseptual mahasiswa (Noinang, Wiwatanapataphee dan Wu, 2009; Salleh dan Zakaria, 2013).

Salah satu *software* matematika yang juga cukup terkenal adalah *GeoGebra*. Sebuah *software* matematika yang menggabungkan *dynamic geometry* dan *computer algebra* ini dikembangkan oleh Markus Hohenwarter pada tahun 2001 melalui proyek tesisnya. *GeoGebra* memungkinkan interaksi antara fitur geometri, aljabar dan kalkulus, yang didesain sesuai kebutuhan pembelajaran di tingkat sekolah menengah maupun perguruan tinggi (Preiner, 2008). Penggunaan *GeoGebra* pada pembelajaran kalkulus di perguruan tinggi berdampak positif pada pengetahuan dan pemahaman mahasiswa (Diković, 2009).

Selain *software* matematika, *website* juga dikembangkan untuk mendukung pembelajaran kalkulus, salah satunya adalah *Wolfram|Alpha* yang dapat dikunjungi di <https://www.wolframalpha.com/>. *Wolfram|Alpha* menampilkan *output* hasil perhitungan berupa tekstual, simbolis and representasi grafis (Dimiceli, Lang dan Locke, 2010). Lebih lanjut, Dimiceli,

Lang, dan Locke juga mencatat bahwa penggunaan *Wolfram|Alpha* dalam kalkulus integral direspon baik oleh mahasiswa. Sebanyak 63% mahasiswa merasa *Wolfram|Alpha* bermanfaat untuk perhitungan sedangkan 32% beranggapan itu sangat bermanfaat untuk visualisasi. *Wolfram|Alpha* tidak hanya terbatas pada materi matematika, tetapi juga untuk materi-materi umum lainnya. Hal ini berdampak pada kurang sesuainya *Wolfram|Alpha* untuk materi kalkulus tingkat lanjut, seperti kalkulus peubah banyak.

Mahasiswa cenderung pasif dalam pembelajaran kalkulus (Strasser, 2010). Teknologi bernama *Clickers* terbukti efektif untuk meningkatkan partisipasi mahasiswanya (Bode, et al, 2009; Strasser, 2010), bahkan pemahaman mahasiswa pun meningkat (Strasser, 2010). Buku-buku teks kalkulus yang kini berkembang juga banyak menyematkan teknologi. Seperti yang dilakukan Stewart (2012) dalam buku *Calculus: Seventh Edition*, yang menawarkan aplikasi teknologi untuk mempermudah dosen dalam proses pembelajaran dan mendukung peningkatan pemahaman konseptual mahasiswa.

Semlivi (2016) menyatakan bahwa mahasiswa pada kelas kalkulus berbasis CAS lebih menonjolkan pengetahuan konseptualnya dan mengesampingkan pengetahuan prosedural. Bagi mahasiswa pada kelas ini, hasil akhir bukanlah hal penting. Padahal, sebagai calon guru matematika, pengetahuan konseptual maupun prosedural harus benar-benar dikuasai sebelum mengajar siswa. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peranan teknologi dalam mendukung pembelajaran kalkulus bagi mahasiswa calon guru matematika. Anggapan mahasiswa calon guru matematika terkait kalkulus dan pembelajarannya juga akan dipaparkan.

PENDEKATAN & METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif. Dalam penelitian ini, sampel penelitian ditentukan dengan pemilihan sampel bertujuan (*purposive sample*). Mereka terdiri atas 29 mahasiswa calon guru matematika yang pernah menempuh kalkulus dan memiliki pengalaman pembelajaran kalkulus dengan menggunakan teknologi. Seluruh sampel/responden diminta mengisi angket terbuka yang menuntut jawaban uraian. Angket disajikan secara *online* melalui Google Forms. Butir-butir dalam angket terbagi dalam tiga bagian utama. Pertama, butir-butir terkait opini mereka tentang kalkulus. Kedua, terkait pembelajaran kalkulus yang selama ini diikuti. Ketiga, terkait pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran kalkulus. Contoh butir angket pada bagian pertama adalah a) *Apa pendapat Anda tentang kalkulus?*, b) *Apabila melihat materi matematika sekolah (tingkat SMP atau SMA/SMK), apakah calon guru matematika sekolah menengah seperti Anda perlu memiliki pemahaman yang baik pada kalkulus? Uraikan pendapat Anda dengan detail.* Contoh butir angket pada bagian kedua: *Apakah metode pembelajaran yang digunakan dosen membuat Anda memahami materi kalkulus dengan baik? Uraikan pendapat Anda dengan detail.* Sedangkan contoh butir angket pada bagian ketiga: a) *Menurut Anda, apakah penggunaan Microsoft PowerPoint bermanfaat dalam perkuliahan kalkulus? Uraikan pendapat Anda,* dan b) *Apakah Anda merasa penggunaan software matematika bermanfaat dalam perkuliahan kalkulus? Uraikan pendapat Anda.*

Data utama dalam penelitian ini berupa hasil respon mahasiswa calon guru matematika yang dikumpulkan melalui angket terbuka. Data pendukung berupa hasil observasi yang diperoleh melalui observasi kegiatan belajar mengajar. Data yang telah terkumpul selanjutnya dianalisis dengan langkah-langkah: a) menelaah seluruh data yang tersedia dari berbagai sumber, b) reduksi data, c) menyusun data dalam satuan-satuan, d) melakukan kategorisasi dari satuan-satuan yang diperoleh dengan cara koding, dan e) memeriksa keabsahan data. Pemeriksaan keabsahan data dilakukan melalui *methodological triangulation*, yakni dengan melakukan

pengecekan dengan data hasil wawancara (Mackey dan Gass, 2016). Empat sampel/responden dipilih untuk wawancara secara mendalam. Untuk memudahkan analisis data dan pembahasan, keempat subyek tersebut diberi nama Adi, Budi, Candra dan Dina.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk memperoleh data mengenai peranan teknologi dalam mendukung pembelajaran kalkulus, angket terbuka diberikan kepada 29 mahasiswa calon guru matematika yang mempunyai pengalaman pembelajaran kalkulus dengan memanfaatkan *software* matematika.

Pada butir pertama, pertanyaan terbuka mengenai opini mahasiswa mengenai kalkulus disajikan sebagai pembukaan angket *online*. Hanya ada empat mahasiswa yang menjelaskan kalkulus dari segi isi. Sebagian besar mahasiswa berpendapat mengenai pengalamannya menghadapi mata kuliah kalkulus, yakni tiga mahasiswa menyatakan kalkulus merupakan mata kuliah yang menarik, sedangkan 59% mahasiswa berpendapat bahwa kalkulus merupakan mata kuliah yang rumit. Hal ini semakin mendukung penelitian-penelitian yang telah ada sebelumnya bahwa kalkulus merupakan mata kuliah yang rumit (Tarmizi, 2010; Sevimli, 2016). Anggapan calon guru mengenai kerumitan kalkulus akan berdampak kelak ketika menjadi guru. Kesulitan guru-guru matematika dalam menguasai kalkulus telah berkembang ketika guru-guru menempuh mata kuliah kalkulus (Lam, 2009).

Kalkulus merupakan mata kuliah dasar yang wajib ditempuh oleh calon guru matematika. Seluruh responden menyetujui hal ini. Pemahaman yang baik terhadap kalkulus akan memudahkannya kelak dalam menyampaikan materi matematika sekolah menengah. Dalam uraiannya, seorang mahasiswa, Dina, menjelaskan bahwa banyak materi sekolah menengah yang diadopsi dari kalkulus, seperti integral, turunan dan peubah banyak. Menurutnya, apabila guru tidak memahami kalkulus dengan baik, akan berdampak buruk bagi siswa maupun guru itu sendiri. Mengutip respon Dina, “Bagaimana jika ada murid bertanya pada guru? Ini adalah risiko mengajar, guru harus benar-benar memahami konsepnya.”, pendapat tersebut sesuai dengan pernyataan Lam, Liang dan Fwe (2007) bahwa ada hal-hal lain yang mempengaruhi kesuksesan mengajar, tapi konten materi merupakan satu hal penting yang harus dikuasai oleh guru.

Bagian kedua dari angket berisi dua butir pertanyaan mengenai metode yang digunakan dosen dalam perkuliahan kalkulus. Berikut kutipan respon dari beberapa mahasiswa:

Budi : Proses pembelajaran dimana dosen menjelaskan dengan jelas dan tidak bertele-tele membuat saya mengerti materi kalkulus.

Candra : Saya paham dengan apa yang disampaikan dosen, metode konvensional, yang mana dosen menyampaikan materi, sesuai untuk teman-teman dan saya sendiri.

Dina : Saya memahami materi kalkulus apabila dosen mengajar hingga ke akar-akarnya (pembuktiannya), misalnya alasan-alasan mengapa ini menjadi itu.

Tampak bahwa metode yang digunakan dalam perkuliahan kalkulus harus memungkinkan dosen menyampaikan materi dengan detail. Senada dengan Lam, Liang dan Fwe (2007), dosen semestinya tidak hanya memahami konten materi, tetapi juga mampu menguraikan konsep baru, menyajikan langkah alternatif pemecahan masalah, baik menggunakan teknologi atau pun tidak.

Bagian ketiga dari angket ini mengulas pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran kalkulus. Sebanyak 58% responden kurang berkenan pada penggunaan *Microsoft PowerPoint*

dalam pembelajaran kalkulus. Menurut Budi dan Candra, *slide* presentasi *Microsoft PowerPoint* biasanya tidak menampilkan langkah-langkah pengerjaan secara lengkap. Sedangkan Adi berpendapat bahwa:

Tampilan Microsoft PowerPoint membuat gambar lebih jelas dari pada hanya digambar pada whiteboard. Namun slide presentasi menyebabkan saya sulit memahami penyelesaian soal karena solusi satu soal di kalkulus tidak cukup hanya ditampilkan pada sebuah halaman slide, jadi harus bolak-balik jika ingin mengetahuinya lagi.

Pemanfaatan teknologi seyogyanya dapat meningkatkan motivasi dan pemahaman mahasiswa. Dalam menggunakan *Microsoft PowerPoint*, dosen harus pandai dalam mengelola kelas. Keempat mahasiswa sepakat bahwa *Microsoft PowerPoint* dapat digunakan hanya untuk menampilkan definisi atau pengertian awal, grafik fungsi, dan contoh-contoh soal (bukan pembahasannya) karena mengikuti proses penyelesaian soal-soal secara langsung dapat membuat mereka memahami materi dengan baik. Teknologi berperan signifikan dalam proses pembelajaran sebagai pendukung kognisi, bukan semata-mata menampilkan materi (Tamim, et al, 2011). Teknologi seharusnya memperkuat pemahaman, bukan membuat mahasiswa kehilangan pemahaman dasar terkait materi yang disampaikan (NCTM, 2000).

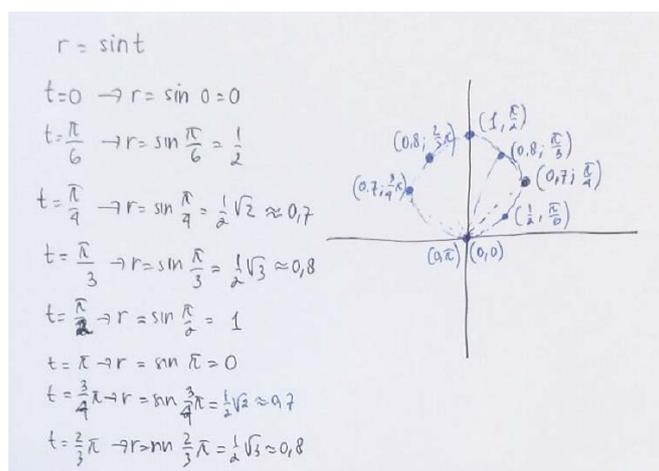
Hasil tampak berbeda ketika mahasiswa merespon butir mengenai pemanfaatan *software* matematika, seperti *GeoGebra* atau *Maple*. Hanya empat responden yang menyatakan kurang berkenan apabila dosen menggunakan *software* matematika dalam perkuliahan kalkulus. Berikut beberapa respon mahasiswa terkait pemanfaatan *software* matematika dalam perkuliahan kalkulus.

- Adi : Saya tidak senang karena software hanya menampilkan hasilnya, bukan caranya. Software sebaiknya digunakan untuk mengecek hasil akhir atau grafik saja. Matematika itu yang penting proses menuju hasilnya, bukan cuma hasil akhir saja.*
- Budi : Saya kurang setuju karena penggunaan software matematika hanya memberikan gambaran secara umum, tapi prosesnya seringkali tidak paham.*
- Candra : Cukup senang karena kita dapat mengetahui grafik grafik dengan detail*
- Dina : Saya setuju tapi hanya untuk mengecek kebenaran hasil perhitungan manual, juga untuk membantu mendapatkan hasil gambar yang abstrak.*

Keempat mahasiswa merasa penggunaan *software* matematika memang bermanfaat, tapi hanya sebagai alat bantu. Agar mahasiswa memahami materi, metode ceramah dalam menyampaikan materi tetap penting. Mahasiswa menyadari tidak semua materi kalkulus bisa diajarkan dengan *software* matematika, misalnya pada materi integral. Meskipun ada *software* matematika yang menawarkan solusi integral *step by step*, tapi pengalaman langsung dalam menyelesaikan soal harus disampaikan terlebih dulu. Melalui pengalaman langsung ini, kemampuan prosedural dan pemahaman materi akan diperoleh. Di sini, *software* matematika berperan untuk memeriksa jawaban yang telah disampaikan. Menurut Dimiceli, Lang dan Locke (2010), 63% mahasiswa berpendapat bahwa teknologi dalam pembelajaran kalkulus, seperti *Wolfram|Alpha*, sangat bermanfaat untuk membantu perhitungan. Ujian-ujian atau kuis untuk mahasiswa yang berupa tes tertulis memerlukan pemahaman konsep dan kemampuan prosedural yang baik. Inilah yang menjadikan alasan bagi Candra untuk tetap menuntut pembelajaran konvensional di tengah perkembangan inovasi teknologi dalam perkuliahan kalkulus. Berdasarkan penelitian Sevimli (2016), kelompok mahasiswa yang belajar dengan

metode konvensional mementingkan kemampuan prosedural, sedangkan mahasiswa yang belajar dengan CAS lebih mementingkan pengetahuan konseptualnya.

Dalam mengenalkan grafik fungsi dalam koordinat kutub, Budi mendukung penggunaan *software* tapi harus diawali dengan penjelasan konvensional dulu. Misalnya ketika menjelaskan grafik lingkaran $r = \sin t$. Di *whiteboard*, dosen dapat menjelaskan terlebih dulu makna dari koordinat kutub. Selanjutnya memilih beberapa nilai t dan mencari nilai r yang bersesuaian. Meletakkan titik-titik yang diperoleh pada koordinat yang telah dibuat sehingga terbentuk pola lingkaran. Gambar 1 merupakan ilustrasi konvensional dalam membuat sketsa lingkaran $r = \sin t$.



Gambar 1. Ilustrasi pengenalan grafik koordinat kutub $r = \sin t$

Pada akhir dari pembelajaran ini, dosen memperkuat pemahaman mahasiswa dengan menampilkan grafik tersebut melalui *software* matematika. Proses pengenalan grafik seperti itu tadi dirasa Budi lebih sesuai untuknya daripada dosen mengawali pengenalan grafik dengan menggunakan *software* matematika lalu menjelaskan makna gambar yang ditampilkan. Bagi Budi, meskipun kedua proses juga memanfaatkan *software* matematika, tapi proses pertama lebih membuatnya memahami koordinat kutub. Pendapat serupa juga dikemukakan oleh Adi yang merasa bahwa penggunaan *software* sebaiknya dilakukan setelah dosen terlebih dulu mengenalkan konsep dan makna koordinat kutub.

Dalam pembelajaran kalkulus peubah banyak, yakni dalam mengkaji kurva-kurva di dimensi tiga, Candra mengatakan bahwa membangun intuisi secara konvensional lebih bermanfaat dari pada langsung menampilkan kurva dimensi tiga melalui *software* matematika. Misalnya dalam kasus mengenalkan benda $x^2 + y^2 = 9$ pada dimensi tiga. Untuk dapat membawa pengetahuan mahasiswa dari lingkaran $x^2 + y^2 = 9$ pada dimensi dua menjadi tabung $x^2 + y^2 = 9$ pada dimensi tiga, mengarahkan mahasiswa untuk membayangkan benda secara manual akan lebih bermakna. Untuk memperjelas benda tersebut, dosen harus menampilkan tabung $x^2 + y^2 = 9$ melalui *software* matematika di akhir penjelasannya. Budi menambahkan bahwa *software* matematika memungkinkan dilakukannya interaksi dengan tabung tersebut, dosen menunjukkan tampilan tabung dari berbagai sisi, sehingga pemahaman mahasiswa semakin kuat. Senada dengan penelitian Dimiceli, Lang dan Locke (2010) bahwa penggunaan teknologi, yakni *Wolfram|Alpha*, dalam pembelajaran kalkulus bermanfaat untuk visualisasi konsep. Mahmudi (2010) menyatakan bahwa komputer merupakan media pembelajaran yang dapat membantu memvisualisasikan objek-objek matematika yang abstrak.

Penggunaan teknologi memungkinkan pembelajaran kalkulus dilakukan dengan lebih efisien dan bermakna, tetapi ini bergantung pada cara dosen mengelola pembelajaran. Budi menyatakan bahwa dosen harus benar-benar pandai menggunakan *software* matematika ketika berniat menggunakannya dalam pembelajaran. Selain itu, pemanfaatan teknologi harus diimbangi dengan penjelasan rinci terkait konsep kalkulus. Leng (2011) meneliti penggunaan *TI-Nspire™* (*software* matematika yang dikembangkan sebagai *exploratory tool, graphing tool, confirmatory tool, problem-solving tool, visualization tool and calculation tool*) dalam pembelajaran kalkulus. Penggunaan *TI-Nspire™* memang memberikan hasil positif dalam mengembangkan konsep matematika dan menyelesaikan masalah, tapi Leng menyadari pembelajaran yang dikelolanya masih berpusat pada guru. Selain itu, fokus pembelajarannya memang hanya pada materi kalkulus terkait grafik saja.

SIMPULAN

Mahasiswa calon guru beranggapan bahwa kalkulus merupakan mata kuliah yang rumit. Namun, mahasiswa menyadari bahwa penguasaan kalkulus sangat penting sebagai bekal mereka menjadi guru matematika karena materi-materi matematika di sekolah menengah banyak berhubungan dengan kalkulus. Penyampaian materi kalkulus secara mendetail dituntut untuk dilakukan agar mahasiswa calon guru dapat memahami kalkulus dengan baik. Meskipun berbagai inovasi pembelajaran berbasis teknologi kini telah berkembang, mahasiswa calon guru merasa metode mengajar konvensional harus tetap dipertahankan karena mahasiswa masih butuh arahan dosen untuk memahami konsep-konsep baru di kalkulus.

Penggunaan *Microsoft PowerPoint* dalam perkuliahan kalkulus sebaiknya dibatasi pada pemaparan pengertian atau definisi awal atau contoh-contoh soal saja. Penjelasan rinci terkait konsep dan pembahasan soal-soal tidak seharusnya ditampilkan di *slide* karena akan membuat pembelajaran kurang bermakna bagi mahasiswa. Namun, pemanfaatan *software* matematika harus diimplementasikan dalam pembelajaran untuk memperkuat pemahaman mahasiswa, khususnya untuk memperjelas visualisasi, menggambar grafik atau mengecek hasil akhir jawaban. Penggunaan *software* matematika harus diimbangi dengan penjelasan rinci terkait konsep-konsep materi. Dengan demikian, *software* matematika dapat berperan sebagai pendukung pembelajaran kalkulus, sehingga pemahaman konseptual dan pemahaman prosedural mahasiswa calon guru matematika dapat meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Bode, Martina, et al. (2009). A Clicker Approach to Teaching Calculus. *Notices of the AMS*. Volume 56, Number 2. February 2009.
- Diković, Ljubica. (2009). Applications GeoGebra into Teaching Some Topics of Mathematics at the College Level. *ComSIS Vol. 6, No. 2, December 2009. pp. 191-203. DOI: 10.2298/cs0902191D*.
- Dimiceli, V. E., Lang, A. S. I. D., dan Locke, A. A. (2010). Teaching calculus with Wolfram|Alpha. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, Vol. 41, No. 8, 15 December 2010, 1061–1071* <http://dx.doi.org/10.1080/0020739X.2010.493241>.
- Kilicman, A., Hassan, M. A. dan Husain, S. K. S. (2010). Teaching and Learning using Mathematics Software “The New Challenge”. *Procedia Social and Behavioral Sciences 8. Hal. 613-619 dalam Internasional Conference on Mathematics Education Research 2010 (ICMER 2010)*.

- Lam, Toh Tin. (2009). On In-Service Mathematics Teachers' Content Knowledge of Calculus and Related Concepts. *The Mathematics Educator*, Vol. 12, No.1, 69-86.
- Lam, T. T., Liang, C. B., & Few, Y. S. (2007). School mathematics mastery test and preservice mathematics teachers' mathematics content knowledge. *The Mathematics Educator*, 10(2), 85-102.
- Leng, Ng Wee. (2011). Using an advanced graphing calculator in the teaching and learning of calculus. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, Vol. 42, No. 7, 15 October 2011, 925-938. <http://dx.doi.org/10.1080/0020739X.2011.616914>.
- Mackey, A. dan Gass, S. M. (2016). *Second Language Research: Methodology and Design Second Edition*. New York: Routledge.
- Mahmudi, A. 2010. Membelajarkan Geometri dengan Program GeoGebra. *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika. FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta*.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. USA: NCTM.
- Noinang, S., Wiwatanapataphee, B., dan Wu, Y. H. (2009). Teaching-Learning Tool for Integral Calculus. Diakses dari http://atcm.mathandtech.org/EP2008/papers_full/2412008_17503.pdf.
- Preiner, J. (2008). *Introducing Dynamic Mathematics Software to Mathematics Teachers : the Case of GeoGebra*. Disertasi. Mathematics Education, Faculty of Natural Sciences, University of Salzburg.
- Salleh, T. S. A. dan Zakaria, E. (2013). Enhancing Students' Understanding in Integral Calculus through the Integration of Maple in Learning. *6th International Forum on Engineering Education (IFEE 2012). Procedia-Social and Behavioral Sciences 102 (2013) 204-211*.
- Sevimli, Eyüp. (2016). Do calculus students demand technology integration into learning environment? Case of instructional differences. *International Journal of Educational Technology in Higher Education (2016) 13:37. DOI 10.1186/s41239-016-0038-6*.
- Sipos, E. R. (2011). *Teaching Geometry*. Disertasi. Bolyai Institute, University of Szeged. http://www.math.u-szeged.hu/phd/dreposit/phdtheses/ripco-sipos-elvira_a2.pdf. Diakses pada tanggal 9 Agustus 2016.
- Stewart, James. (2012). *Calculus: Seventh Edition*. USA: Brooks/Cole, Cengage Learning.
- Strasser, Nora. (2010). Who Wants To Pass Math? Using Clickers In Calculus. *Journal of College Teaching & Learning. Volume 7, Number 3, March 2010*.
- Tall, D., Smith, D., dan Piez, C. (2008). Technology and Calculus. *Research on Technology and the Teaching and Learning of Mathematics. Vol. I. Research Syntheses, pp. 207-258*.
- Tamim, Rana M. (2011). What Forty Years of Research Says About the Impact of Technology on Learning: A Second-Order Meta-Analysis and Validation Study. *Review of Educational Research March 2011, Vol. 81, No. 1, pp. 4-28. DOI: 10.3102/0034654310393361*.
- Tarmizi, Rohani Ahmad. (2010). Visualizing Students' Difficulties in Learning Calculus. *Prodising International Conference on Mathematics Education Research 2010 (ICMER 2010). Procedia Social and Behavioral Sciences 8 (2010) 377-383. doi:10.1016/j.sbspro.2010.12.053*.
- Zimmermann, W. dan Cunningham, S. (1991). Editors' Introduction: What is Mathematical Visualization? Dalam Zimmermann, W. dan Cunningham, S. *Visualization in Teaching and Learning Mathematics*. Hal. 1-8. Washington DC: Mathematical Association of America.

EVALUASI IMPLEMENTASI PENDEKATAN *PROBLEM BASED LEARNING* DALAM MATA KULIAH TELAAH KURIKULUM FISIKA MELALUI *MIXED METHOD*

Dian Artha Kusumaningtyas

Pendidikan Fisika Universitas Ahmad Dahlan

dian_uad@yahoo.com

ABSTRACT

This research is intended to implement Problem Based Learning Approach in learning process, because so far the implementation of Problem Based Learning Approach is still very rarely used in the learning process in campus. Many lecturers complain about the lack of knowledge of the implementation of Problem Based Learning Approach and the time provided is relatively small but the material served quite a lot. The type of research conducted by researchers is an explanatory mixed-method analysis. Researchers use research mixed methodology Research . Mixed Method is a method that combines qualitative and quantitative approaches in terms of methodology (as in the data collection phase), Mixed Method is also referred to as a methodology that gives philosophical assumptions in pointing direction or giving instructions on how to collect data And analyzing data and combining quantitative and qualitative approaches through several phases of the research process. From the research conducted resulted Learning process with Problem Based Learning approach through learning successfully done. The average assessment of the implementation of problem based learning approach implemented by the researcher is 86.9% with the approximate category which means the implementation of problem based learning approach in the learning process by the researcher successfully done.

Keywords: *Problem Based Learning, mixed method*

ABSTRAK

Penelitian ini dimaksudkan untuk menelaah implementasi pendekatan *Problem Based Learning* (PBL) dalam pembelajaran. Karena sejauh ini pendekatan PBL masih sangat jarang diimplementasikan pada proses pembelajaran di Kampus. Dosen banyak mengeluh akan kurangnya pengetahuan pelaksanaan pendekatan PBL dan waktu yang disediakan masih relatif sedikit tetapi materi yang di sajikan cukup banyak Desain penelitian yang dilakukan adalah *explanatory mixed-method analysis*. Peneliti menggunakan jenis penelitian *mixed methodology research*. *Mixed Method* adalah metode yang memadukan pendekatan kualitatif dan kuantitatif dalam hal metodologi (seperti dalam tahap pengumpulan data). *Mixed Method* juga disebut sebagai sebuah metodologi yang memberikan asumsi filosofis dalam menunjukkan arah atau memberi petunjuk cara pengumpulan data dan menganalisis data serta perpaduan pendekatan kuantitatif dan kualitatif melalui beberapa fase proses penelitian. Dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan Pendekatan *Problem Based Learning* berhasil dilakukan. Rata-rata penilaian pengimplementasian pendekatan PBL adalah 86,9% dengan kategori mendekati setuju, yang artinya implementasi pendekatan problem based learning pada proses pembelajaran oleh peneliti berhasil dilakukan.

Kata kunci: *problem based learning, mixed method*

PENDAHULUAN

Pendekatan *Problem Based Learning* (PBL) pada hakikatnya adalah suatu pengelolaan kegiatan belajar-mengajar yang berfokus pada terlibatnya mahasiswa secara aktif dan kreatif dalam proses pemerolehan hasil belajar. Pendekatan PBL ini dipandang sebagai pendekatan yang oleh banyak pakar paling sesuai dengan pelaksanaan pembelajaran di kampus dalam rangka menghadapi pertumbuhan dan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin cepat (Nyimas Aisyah, 2012 :3).

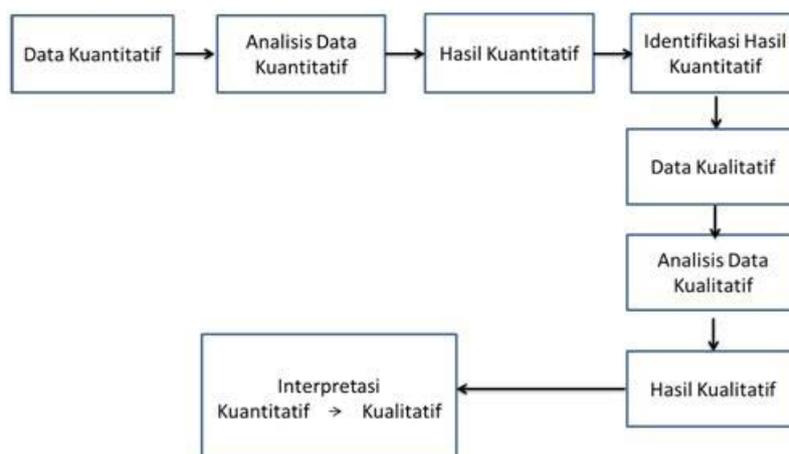
Evaluasi dapat menjadi upaya untuk memperbaiki bagian program yang diselenggarakan dengan kurang baik. Evaluasi mengandung dua pengertian, yaitu deskripsi kualitatif dari perilaku peserta didik dan deskripsi kuantitatif dari hasil pengukuran. Evaluasi juga menggunakan metode penilaian yang memerlukan informasi deskripsi kuantitatif (misalnya skor tes hasil pengukuran) dan informasi/deskripsi kualitatif (misalnya catatan tentang perilaku peserta didik dan pendidik/Dosen dalam pembelajaran). Penilaian ini dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana suatu program berhasil diterapkan, keberhasilan suatu program ditentukan oleh beberapa faktor yaitu faktor Dosen, metode mengajar, kurikulum, sarana, dan sistem administrasi (Arikunto, 2013:19).

Belajar Sains bukan hanya sekedar menghafalkan konsep dan prinsip sains, melainkan dengan pembelajaran Sains diharapkan mahasiswa dapat memiliki sikap dan kemampuan yang berguna bagi dirinya dalam memahami perubahan yang terjadi di lingkungannya. Khairudin dan Soedjono (2005:15) mengemukakan bahwa tujuan pembelajaran sains adalah mengembangkan kognitif, afektif, psikomotorik, kreativitas mahasiswa dan melatih mahasiswa berpikir kritis. Dari tujuan pembelajaran Sains tersebut tampak bahwa hasil belajar Sains diharapkan tercermin dari kemampuan mahasiswa bersikap dan bertindak yang baik dalam memahami fenomena-fenomena alam yang terjadi di sekitarnya (Hikmawati, 2012:45). Oleh karena itu, penulis mengimplementasikan Pendekatan PBL dalam pembelajaran yang telah mencakup semua kriteria sesuai dengan paparan teoretis tersebut. Karena sejauh ini Pendekatan PBL masih sangat jarang diimplementasikan pada proses pembelajaran di kampus. Para Dosen mengeluhkan akan kurangnya pemahaman ihwal pelaksanaan Pendekatan PBL dan waktu yang disediakan masih relatif sedikit tetapi materi yang diajarkan cukup banyak.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah *explanatory mixed-method analysis* penulis menggunakan jenis penelitian *mixed methodology Research*. *Mixed Method* adalah metode yang memadukan pendekatan kualitatif dan kuantitatif dalam hal metodologi (seperti dalam tahap pengumpulan data), *Mixed Method* juga disebut sebagai sebuah metodologi yang memberikan asumsi filosofis dalam menunjukkan arah atau memberi petunjuk cara pengumpulan data dan menganalisis data serta perpaduan pendekatan kuantitatif dan kualitatif melalui beberapa fase proses penelitian.

Strategi metode campuran yang digunakan dalam penelitian ini adalah urutan analisis kuantitatif dan kualitatif, tujuan strategi ini adalah untuk mengidentifikasi komponen konsep (subkonsep) melalui analisis data kuantitatif dan kemudian mengumpulkan data kualitatif guna memperluas informasi yang tersedia (Abbas, 2010:222). Intinya adalah untuk menyatukan data kuantitatif dan data kualitatif agar memperoleh analisis yang lebih lengkap seperti pada bagan alur di bawah ini.



Gambar 1. Explanatory Design pada Mixed Method

1. Populasi

Populasi dari penelitian ini adalah mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Ahmad Dahlan dengan mempertimbangkan jumlah mahasiswa.

2. Sampel

Untuk pengambilan sampel, peneliti menggunakan pertimbangan yang dikemukakan oleh Arikunto (1996:120), “Apabila subjeknya kurang dari 100 lebih baik diambil semua hingga penelitiannya merupakan penelitian populasi. Selanjutnya jika jumlah subjeknya besar dapat diambil antara 10-15%, atau 20-25% atau lebih. Peneliti menggunakan teknik total sampling, dimana semua populasi dijadikan sebagai sampel penelitian.

Selanjutnya peneliti melakukan penelitian dengan menggunakan kelas kontrol dan kelas eksperimen. Dengan menentukan jumlah mahasiswa di setiap kelasnya dan menghitung jumlah laki-laki dan perempuan.

3. Variabel Penelitian

Variabel yang terdapat pada penelitian ini adalah variabel bebas dan variabel terikat yaitu sebagai berikut.

a. Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel terikat yang pada penelitian ini variabel bebasnya adalah hasil belajar mahasiswa terhadap evaluasi yang diberikan.

b. Variabel Terikat

Variabel terikat tidak di manipulasi, melainkan diamati variasinya sebagai hasil yang dipredugakan berasal dari variabel bebas yang pada penelitian ini variabel terikatnya adalah penerapan pendekatan problem based learning(PBL).

4. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data-data yang dibutuhkan dalam penelitian, maka penulis menggunakan teknik pengumpulan data sebagai berikut.

a. Angket (Kuesioner)

Merupakan metode pengambilan data dengan menggunakan sejumlah pertanyaan tertulis yang digunakan untuk memperoleh informasi dari responden dalam arti laporan tentang pribadinya, atau hal-hal yang ia ketahui. Metode angket dipergunakan untuk mendapatkan data dan menggali data tentang sesuatu yang berkaitan dengan pengimplementasian pendekatan keterampilan proses.

b. Analisis Kualitas Butir Soal

1) Tingkat Kesukaran Soal

Soal yang baik ialah soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Soal yang terlalu mudah tidak merangsang Mahasiswa untuk mempertinggi usaha untuk memecahkannya. Sebaliknya soal yang terlalu sukar akan menyebabkan mahasiswa menjadi putus asa dan tidak mempunyai semangat untuk mencoba lagi karena diluar.

2) Daya Pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan soal untuk membedakan antara mahasiswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan mahasiswa yang berkemampuan rendah. Angka yang menunjukkan besarnya daya pembeda disebut indeks diskriminasi.

5. Interview (wawancara)

Interview adalah teknik penelitian yang paling sosiologiskarena bentuknya yang berasal dari interaksi verbal antara peneliti dan responden. Percakapan dengan maksud tertentu yang dilakukan oleh dua pihak, yaitu pewawancara yang mengajukan pertanyaan dan terwawancara yang memberikan jawaban atas pertanyaan tersebut. Percakapan in-formal menunjuk pada kecenderungan sifat sangat terbuka sehingga wawancara benar-benar mirip dengan percakapan. Dalam wawancara ini peneliti menggunakan wawancara tersruktur yaitu wawancara yang terdiri dari suatu daftar pertanyaan yang telah direncanakan dan telah disusun sebelumnya. Semua responden mendapat pertanyaan yang sama, dengan kata-kata dan dalam tata urutan secara *uniform*. Adapun yang menjadi informan dalam penelitian ini adalah warga kampus. Dalam wawancara ini peneliti mewawancarai kepala kampus, Dosen, sebagai pendukung data primer tentang keadaan pembelajaran dan hasil belajar mahasiswa. Wawancara dilakukan untuk melengkapi data yang didapatkan dari hasil angket dan untuk memperjelas hasil yang diinginkan.

6. Data Kualitas Produk yang dihasilkan

Data yang diperoleh dalam penelitian ini akan dianalisis melalui tahapan sebagai berikut.

Data yang diperoleh melalui skala penilaian kualitas yang berupa huruf diubah menjadi nilai kualitatif instrumen penilaian tes dan nontes dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- a. Jenis data yang diambil yang berupa data kualitatif diubah menjadi kuantitatif dengan ketentuan yang dapat dilihat dalam tabel berikut.

Tabel 1. Aturan pemberian skala

Keterangan	Skor
SB (sangat baik)	5
B (baik)	4
C (cukup)	3
K (kurang)	2
SK (sangat kurang)	1

Setelah data terkumpul, dihitung skor rata-rata dengan rumus,

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (1)$$

Dengan,

\bar{X} = skor rata-rata

$\sum X$ = jumlah skor

N = jumlah penilaian

- b. Mengubah nilai tiap aspek kriteria instrumen penilaian tes dan nontes dari kuantitatif menjadi nilai kualitatif sesuai dengan kriteria kategori penilaian ideal dengan ketentuan dalam tabel berikut (Sukardjo, 2010).

Tabel 2. Kriteria kategori penilaian ideal

No	Rentang skor (\bar{x}) kuantitatif	Kategori Kualitatif
1	$> (M_i + 1,8 SB_i)$	Sangat Baik
2	$(M_i + 0,6 SB_i) \leq (M_i + 1,8 SB_i)$	Baik
3	$(M_i - 0,6 SB_i) \leq (M_i + 0,6 SB_i)$	Cukup
4	$(M_i - 1,8 SB_i) \leq (M_i - 0,6 SB_i)$	Kurang
5	$\leq (M_i - 1,8 SB_i)$	Sangat Kurang

Keterangan:

M_i : rata-rata ideal yang dapat dicari dengan menggunakan rumus

$$M_i = \frac{1}{2} \times (\text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal})$$

SB_i : simpangan baku ideal yang dapat dicari dengan rumus

$$SB_i = (\frac{1}{2} \times \frac{1}{3}) \times (\text{skor maksimal ideal} - \text{skor minimal ideal})$$

Skor maksimal ideal = \sum butir kriteria \times skor tertinggi

Skor minimal ideal = \sum butir kriteria \times skor terendah

Menghitung nilai keseluruhan kualitas instrumen penilaian tes dan nontes fisika dengan menghitung skor rata-rata seluruh kriteria penilaian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

Penelitian evaluasi pengimplementasian Pendekatan Problem Based Learning yang menggunakan *Mixed Method Research* ini bertujuan untuk mengevaluasi kegiatan pembelajaran Mahasiswa pada mata kuliah Telaah kurikulum Fisika SMA. Oleh karena itu dalam penelitian ini yang menjadi responden adalah Dosen, Observer, dan Mahasiswa. Penelitian ini menggunakan 3 macam instrumen, yaitu: instrumen penilaian oleh dosen dan observer, angket respon mahasiswa, serta pedoman wawancara prapelaksanaan, pelaksanaan, dan pascapembelajaran yang digunakan untuk memperoleh data mengenai bagaimana proses pembelajaran di kelas yang dilihat dari administrasi pembelajaran, pendekatan, metode, model yang digunakan serta

bagaimana hasil dan kualitas pengimplementasian pendekatan problem based learning yang diimplementasikan oleh peneliti.

Pengambilan data ini dilaksanakan mulai Maret 2017 sampai dengan Mei 2017. Setelah data terkumpul kemudian dikelompokkan kedalam setiap jenis variabel yang diamati untuk dihitung persentasenya. Data yang di peroleh dapat di sajikan dalam bentuk penyajian sebagai berikut.

a. Instrumen

Data yang telah dikumpulkan dari hasil Instrumen penilaian yang disebarakan kepada dosen, observer dan angket respon mahasiswa kemudian diolah dalam bentuk tabel dengan menggunakan teknik deskripsi persentase. Tujuan pengolahan tersebut agar data yang diperoleh dapat memberikan arti dan penjelasan. Untuk memudahkan menganalisis data masing-masing item pernyataan dibuat suatu tabulasi yang disesuaikan dengan tehnik analisis data, sehingga dapat ditarik kesimpulan.

Instrumen penilaian oleh dosen dan observer serta angket respon mahasiswa telah mengalami dua kali validasi. Penilaian ini meliputi aspek angket yang memenuhi kriteria penilaian yang baik.

Hasil validasi sesuai dengan apa yang diinginkan peneliti yaitu instrumen penilaian dan angket respon mahasiswa valid yang dibuktikan dengan analisis menggunakan CVR dan CVI, sehingga hasilnya adalah 0,99, instrumen penilaian dan angket respon Mahasiswa memiliki validasi yang sangat baik seperti yang tertera pada lampiran , dan dapat digunakan walaupun beberapa kali instrumen penilaian dan angket mengalami revisi.

1) Instrumen Penilaian oleh Observer

Penilaian ini meliputi rangkaian proses pembelajaran yang dimulai dari Persiapan, Pembukaan, Kegiatan inti dan Penutup yang dilakukan oleh peneliti. Penilaian dilakukan dengan mengisi Instrumen penilaian kemampuan peneliti mengelola pembelajaran di kelas.

Berdasarkan data hasil penilaian kemampuan peneliti mengelola pembelajaran di kelas yang dilakukan oleh observer seperti yang tertera pada lampiran 2.1 diketahui bahwa rata-rata skor penilaian pada pertemuan pertama dan kedua adalah 0,8 dan 0,85 dengan persentase 80 % dan 85%, pertemuan ketiga adalah 95% dan 85% dengan kriteria mendekati setuju. Hal ini membuktikan bahwa Dosen lain setuju dan peneliti berhasil pengimplementasian pendekatan problem based learning pada proses pembelajaran.

Penilaian kemampuan peneliti mengelola pembelajaran di kelas diberikan beberapa kritik dan saran oleh observer terhadap apa yang masih kurang. Adapun kritik dan saran yang diberikan adalah sebagai berikut.

- a) Ketika memberikan penjelasan kepada mahasiswa, mohon untuk tidak membelakangi mahasiswa.
- b) Mohon mahasiswa lebih diberi motivasi dalam pembelajaran.
- c) Ketika melakukan percobaan sederhana di kelas, mohon langkah-langkah kerja diperjelas sehingga anak bisa melaksanakan tugas dengan baik.
- d) Peneliti sudah menguasai materi dengan baik.
- e) Dosen lebih memperhatikan umpan balik tentang materi yang dipelajari.
- f) Pemanfaatan waktu belum efektif sehingga tidak ada perwakilan kelompok yang mempresentasikan hasil serta posttest masih belum berjalan dengan baik.
- g) Dengan pengimplementasian pendekatan *problem based learning* mahasiswa sudah aktif menggambar dan hasil pengamatan dan peneliti mampu memberikan umpan balik.

2) Angket Respon Mahasiswa

Angket respon mahasiswa digunakan untuk memperoleh data mengenai keberhasilan pengimplementasian pendekatan *problem based learning* oleh peneliti setelah mengikuti proses pembelajaran. Data yang diperoleh digunakan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar mahasiswa.

Angket respon mahasiswa ini disusun menggunakan skala guttman yang terdiri dari dua alternatif jawaban yaitu “ya” dan “tidak”. Mahasiswa dapat memilih jawaban/respon dengan memberikan tanda silang (x) pada salah satu alternatif jawaban yang tersedia.

Berdasarkan data hasil analisis pada lampiran bahwa persentase respon mahasiswa terhadap implementasi pendekatan *problem based learning* diperoleh rata-rata persentase sebesar 80,2%, dengan kriteria mendekati setuju. Hal ini membuktikan bahwa mahasiswa setuju dan senang dengan pengimplementasian pendekatan *problem based learning* pada proses pembelajaran.

b. Interview (Wawancara)

Teknik wawancara ini digunakan untuk memperoleh data mengenai bagaimana pelaksanaan pembelajaran di kelas yang di lihat dari Administrasi pembelajaran, pendekatan, metode dan model pembelajaran serta pengimplementasiannya. Peneliti menggunakan pedoman wawancara sebagai garis besar dari pertanyaan-pertanyaan yang akan ditanyakan oleh narasumber, dalam hal ini narasumbernya adalah 1 orang Dosen Pengampu, 3 orang Observer (teman sejawat), dan 5 orang Mahasiswa. Hasil wawancara yang diperoleh dari penelitian evaluasi ini yakni meliputi beberapa komponen, diawali dengan Pra pelaksanaan, pelaksanaan, dan pasca pelaksanaan pembelajaran.

1) Instrumen Wawancara untuk Dosen

Data yang diperoleh dari Instrumen wawancara untuk Dosen yang dimulai pada saat pra pelaksanaan pembelajaran meliputi pengalaman mengajar dan masa kerja. Hasil belajar Mahasiswa selama ini sudah cukup baik walaupun masih ada beberapa Mahasiswa yang nilainya kurang maksimal. Metode yang sering digunakan dalam pembelajaran adalah Ceramah dan diskusi, dan direspon baik oleh Mahasiswa.

Data yang diperoleh dari Instrumen Wawancara Dosen pada saat pelaksanaan pengimplementasian pendekatan *problem based learning* oleh peneliti meliputi administrasi pembelajaran sudah baik dan cukup lengkap, hanya saja pada RPP belum seluruhnya di cantumkan Evaluasi pembelajaran. Pendekatan, metode, dan model yang dilakukan oleh peneliti sudah baik, sudah sesuai. Jika bisa dilaksanakan dengan baik pasti anak akan mendapatkan hasil yang tinggi. Peneliti sudah cukup menguasai PBL dan kelas dengan baik, walaupun belum sepenuhnya memotivasi mahasiswa sehingga masih ada beberapa mahasiswa yang cenderung enggan memperhatikan/bermalas-malasan, cara mengajar peneliti perlu dikembangkan dan diperbaiki lagi terutama dalam hal memberikan motivasi.

Data yang diperoleh dari Instrumen wawancara Dosen pada saat pasca pelaksanaan pengimplementasian pendekatan *problem based learning* oleh peneliti meliputi penerapan pendekatan *problem based learning* sudah berhasil dilakukan dan dihasilkan kualitas yang baik sehingga dapat membuat mahasiswa aktif dalam mengikuti pembelajaran walaupun penggunaan waktu masih kurang efisien. Namun demikian, respon mahasiswa terhadap pembelajaran sangat positif dan komunikatif.

Hasil belajar mahasiswa meningkat, hal ini terbukti dengan adanya nilai hasil evaluasi yang baik dan hasil respon Mahasiswa dalam bentuk angket dimana hampir keseluruhan isian

angket mahasiswa menyetujui dan merasa senang dengan proses pembelajaran dan mayoritas mahasiswa mengakui lebih mudah memahami materi, dan lebih aktif-komunikatif selama proses pembelajaran.

Saran yang diberikan oleh Observer baik itu dari pra, pelaksanaan, maupun pasca pembelajaran adalah peneliti sudah memahami materi dan sudah menguasai kelas dengan baik. Namun, peneliti harus bisa memperhatikan manajemen waktunya agar semua kegiatan pembelajaran dapat terlaksana sesuai dengan waktu yang direncanakan, dan memberikan sedikit waktu kepada Mahasiswa untuk mencatat rumus-rumus yang diberikan agar Mahasiswa mempunyai catatan. Tetapi, secara keseluruhan peneliti sudah berhasil melaksanakan proses pembelajaran dengan pendekatan *Problem based learning*.

2) Instrumen Wawancara Observer

Data yang diperoleh dari Instrumen wawancara observer yang dimulai pada saat pra pelaksanaan pembelajaran oleh peneliti meliputi persiapan administrasi pembelajaran oleh peneliti cukup lengkap dan sudah layak digunakan baik itu RPP, media pendukung dan evaluasi pembelajaran. Namun, sebaiknya RPP ditambahkan gambar agar memperkuat maksud dan tujuan pembelajaran. Pendekatan *Problem based learning* yang observer ketahui hanya sebatas mahasiswa lebih aktif dalam proses perkuliahan.

Data yang diperoleh dari instrumen wawancara observer yang dimulai pada saat pelaksanaan pembelajaran oleh peneliti meliputi pendekatan, metode, dan model pembelajaran sudah bagus, sudah bisa menguasai kelas dan mahasiswa aktif, terampil, komunikatif, walaupun ketika diskusi peneliti belum bisa mengontrol mahasiswa dengan baik. Pada pembelajaran selanjutnya peneliti lebih memperhatikan bahan ajar dan materi yang akan disampaikan agar tersusun sistematis.

Data yang diperoleh dari instrumen wawancara observer yang pada saat pascapelaksanaan pembelajaran oleh peneliti meliputi peneliti berhasil menerapkan pendekatan *problem based learning* dalam pembelajaran dibuktikan dengan respon mahasiswa yang aktif dan dapat mengikuti pelajaran dengan baik. Selain itu, hasil belajar mahasiswa sudah meningkat. Saran dari observer untuk peneliti dari semua kegiatan yang dilakukan adalah persiapan mengajar ditingkatkan lagi, lebih mengefisienkan waktu dan volume suara lebih diimbangi dari suara mahasiswa.

3) Instrumen Wawancara Mahasiswa

Data yang diperoleh dari instrumen wawancara mahasiswa pada saat pra pelaksanaan pembelajaran meliputi bagaimana cara Dosen mengajar. Metode yang digunakan adalah metode ceramah, meskipun begitu mahasiswa bisa memahami apa yang disampaikan Dosen karena Dosen dapat menguasai kelas dengan baik, kondusif dan penjelasan materi disertai dengan contoh-contoh dalam kehidupan sehari-hari dan diperkuat dengan contoh-contoh soal. Media yang digunakan Dosen dalam pembelajaran adalah *power point* yang dilengkapi dengan gambar sehingga membuat mahasiswa tertarik untuk memperhatikan.

Data yang diperoleh dari instrumen wawancara mahasiswa yang pada saat pelaksanaan pembelajaran oleh peneliti meliputi mahasiswa senang dengan percobaan-percobaan sederhana yang di implementasikan pada proses pembelajaran karena dengan adanya percobaan-percobaan tersebut sebagian mahasiswa mudah mengerti materi dan sebagian mahasiswa menjawab tergantung materi dan inti pelajaran. Pada pengimplementasian PBL oleh peneliti mahasiswa sangat menyukai diskusi kelompok dan dapat bekerja sama dengan baik, karena dengan adanya diskusi kelompok mereka bisa bekerja sama menyalurkan pendapat dan dapat membuat kesimpulan.

Data yang diperoleh dari instrumen wawancara mahasiswa pada saat pasca pelaksanaan pembelajaran meliputi peneliti berhasil mengimplementasikan PBL dalam pembelajaran dapat dilihat dari mahasiswa sangat menyukai percobaan-percobaan sederhana yang diberikan oleh peneliti, dan Mahasiswa mengakui bahwa dengan pengimplementasian PBL dalam proses pembelajaran dapat meningkatkan minat mahasiswa untuk lebih sering belajar, dan nilainya meningkat.

2. Pembahasan

Pengimplementasian pendekatan *Problem based learning* dalam pembelajaran dilakukan untuk mengatasi beberapa permasalahan pembelajaran dalam perkuliahan. Pengimplementasian pendekatan *Problem based learning* dalam pembelajaran ini merupakan pendekatan yang dilakukan di kelas dengan cara Dosen mengikutsertakan mahasiswa untuk aktif agar diperoleh kemampuan untuk mengamati, mengklasifikasikan, menafsirkan, memprediksi/meramalkan, menerapkan kegiatan, dan mengkomunikasikan.

Pengimplementasian pendekatan *problem based learning* kemudian diukur tingkat keberhasilan dan kualitas nya agar mendapatkan pendekatan pembelajaran yang efektif untuk membuat mahasiswa lebih aktif sehingga implementasi pendekatan *problem based learning* layak diimplementasikan pada proses pembelajaran.

a. Implementasi Pendekatan Keterampilan Proses

Pendekatan *problem based learning* memenuhi kualifikasi layak di gunakan dalam proses pembelajaran berdasarkan hasil penilaian oleh dosen, observer dan respon mahasiswa. Berikut merupakan data hasil penilaian implementasi pendekatan *problem based learning*.

Tabel 3. Penilaian Pengimplementasian PBL

No	Penilai	Rata-Rata Penilaian	Kriteria
1.	Dosen	85,0%	Mendekati setuju
2.	Observer	88,9%	Mendekati Setuju
	Rata-Rata	86,9%	Mendekati Setuju

Rata-rata penilaian pengimplementasian pendekatan PBL yang diimplementasikan oleh peneliti adalah 86,9% dengan kategori mendekati setuju yang artinya adalah dosen dan observer telah setuju dengan pengimplementasian pendekatan *problem based learning* sesuai dengan apa yang tertera di lembar penilaian. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa implementasi pendekatan *problem based learning* pada proses pembelajaran oleh peneliti berhasil dilakukan.

Penilaian untuk pelaksanaan implementasi pendekatan pembelajaran yang dilakukan menunjukkan bahwa ada kekurangan dalam segi penggunaan waktu. Peneliti belum dapat mengefesienkan waktu sehingga masih ada kegiatan-kegiatan sesuai kriteria pendekatan PBL yang belum terlaksana, seperti *postest* dan mahasiswa belum mengkomunikasikan/mempresentasikan hasil diskusinya pada saat melakukan percobaan.

b. Kualitas Implementasi Pendekatan Keterampilan Proses

Implementasi pendekatan *problem based learning* telah memenuhi kriteria berdasarkan hasil angket respon mahasiswa. Setiap aspek pada angket hampir semua Mahasiswa yang berjumlah 30 orang menjawab “Ya” dan hanya sedikit yang menjawab “Tidak”. Berdasarkan hasil analisis jawaban mahasiswa dapat disimpulkan bahwa pengimplementasian pendekatan yang dilakukan telah mencapai hasil kriteria mendekati setuju.

Hasil angket respon mahasiswa dapat dilihat pada lampiran yang menunjukkan skor rata-rata adalah 80,2%. Hal ini menunjukkan bahwa dengan diimplementasikannya pendekatan *problem based learning* pada pembelajaran dapat membantu dan memudahkan mahasiswa dalam memahami materi. Selain itu, dengan pengimplementasian pendekatan PBL juga mampu meningkatkan ketertarikan mahasiswa dalam upaya memahami materi.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa proses pembelajaran dengan pendekatan *Problem Based Learning* berhasil dilakukan. Rata-rata penilaian pengimplementasian pendekatan *problem based learning* adalah 86,9% dengan kategori mendekati setuju yang artinya implementasi pendekatan *problem based learning* pada proses pembelajaran oleh peneliti berhasil dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, Nyimas. 2007. *Pengembangan Pembelajaran Matematika di Kampus Dasar*. Jakarta: Depdiknas..
- Arikunto, S. 2013. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Artha, Dian. 2011. *Modul Evaluasi Hasil Belajar Mahasiswa*. Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan.
- Eureka Pendidikan. 2014. *Pengertian dan Peranan Evaluasi Pembelajaran*. www.eurekapedidikan.com/2014/10/pengertian-dan-Peranan-evaluasi-pembelajaran.html. Diakses pada 09 November 2016 pukul 15:01.
- Hikmawati. 2012. "Penggunaan Pendekatan Problem based learning dalam meningkatkan Hasil Belajar Pesawat Sederhana Siswa di Kelas V SDN 51 Lambari" *Jurnal Publikasi Pendidikan*. Vol.11, No 1.
- Himitsuqalbu. "2014. Definisi Hasil Belajar Menurut Para Ahli". Dalam <https://himitsuqalbu.wordpress.com/2014/03/21/definisi-hasil-belajar-menurut-para-ahli/>. Diakses pada 09 November 2016 pukul 14:49.
- Isnaeni Wiwi dan Kumaidi. 2015. "Evaluasi Implementasi PBL dalam Pembelajaran Biologi di SMAN Kota Semarang Menggunakan Pendekatan Mixed Method". *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*. Vol.19, No 1:109-121.
- Karim, Saeful, dkk. 2008. *Belajar IPA Membuka Cakrawala Alam Sekitar untuk kelas VIII*. Jakarta: Pusat Perbukuan.
- Nasution, Mariam. 2014. Memahami Pendekatan *Problem based learning* dalam Pembelajaran Matematika. Padang: Logaritma. Vol.II, No.01.
- Sukmadinata, NS. 2004. *Landasan Psikologi Proses Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Tashakkori, Abbas dan Charles Teddlie. 2010. *Mixed Methods in Social & Behavioral Research*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Wahyono, Budi. 2015. "Pengertian Hasil belajar dan perbedaan hasil Belajar dengan prestasi belajar". Dalam www.pendidikanekonomi.com/2015/04/pengertian-hasil-belajar-dan-perbedaan.html. Diakses pada 09 November 2016 pukul 14:47.
- Wardani, Sri dkk. 2009. "Peningkatan Hasil Belajar Ssiswa Melalui Pendekatan *Problem based learning* Sains Berorientasi *Problem-Based Instruction*". *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*. Vol.3, No 1:391-399.