



PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA MAHASISWA *PROBLEM BASED LEARNING* PADA POKOK BAHASAN PERSAMAAN DIFFERENSIAL UNTUK MAHASISWA TEKNIK

Rofiroh^{1✉}, Frena Fardillah²

Info Artikel

Article History:

Received September 2020

Revised December 2020

Accepted December 2020

Keywords:

Lembar Kerja Mahasiswa;
Problem Based Learning;
Persamaan Diferensial.

How to Cite:

Rofiroh, & Fardillah, F. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa Problem Based Learning pada Pokok Bahasan Persamaan Diferensial untuk Mahasiswa Teknik. *Jurnal Silogisme: Kajian Ilmu Matematika dan Pembelajarannya*, 5 (2), halaman (102-110).

Abstrak

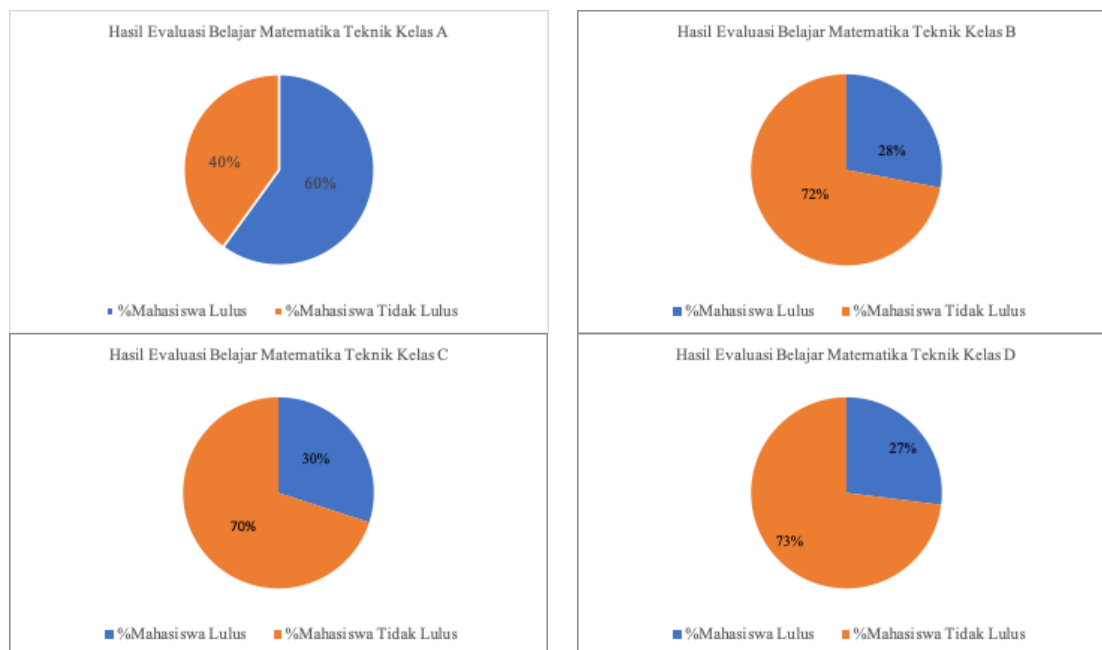
Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan Lembar Kerja Mahasiswa *Problem Based Learning* (LKM PBL). Penelitian ini merujuk pada model pengembangan Plomp yang terdiri atas tiga tahapan yaitu *preliminary research phase* (fase penelitian awal), *development or prototyping phase* (fase pengembangan), dan *assessment phase* (fase penilaian). Subjek penelitian adalah 30 Mahasiswa Semester 3 Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Tangerang. Kesimpulan yang diperoleh LKM PBL layak digunakan dengan hasil validasi ahli teknik dan ahli matematika adalah 2,97 kriteria baik juga 3,5. Hasil angket respon mahasiswa adalah 3,48 dengan kriteria sangat baik. Keefektifan LKM dapat dilihat dari presentase ketuntasan hasil belajar mahasiswa diperoleh 70% dengan kriteria baik.

Abstract

This study aims to produce Problem Based Learning (LKM PBL) Student Worksheets. This research refers to the Plomp development model which consists of three stages, namely the preliminary research phase, the development or prototyping phase, and the assessment phase. The research subjects were 30 Semester 3 Students of the Mechanical Engineering Study Program, Muhammadiyah University of Tangerang. The conclusion obtained by LKM PBL is feasible to use with the results of the validation of technical experts and mathematicians is 2.97 criteria both 3.5. The result of the student response questionnaire was 3.48 with very good criteria. The effectiveness of LKM can be seen from the percentage of student learning outcomes completeness obtained by 70% with good criteria.

PENDAHULUAN

Persamaan diferensial merupakan salah satu bab mata kuliah matematika teknik yang wajib diampu oleh mahasiswa Program Studi Teknik mesin Universitas Muhammadiyah Tangerang. Indikator keberhasilan kegiatan belajar mengajar pada bab tersebut ditandai dengan diperolehnya peningkatan hasil evaluasi belajar. Informasi yang diperoleh pada Gambar 1, hasil evaluasi kegiatan belajar mengajar yang didapatkan oleh mahasiswa masih rendah dengan persentase jumlah mahasiswa yang tidak lulus lebih banyak dibandingkan dengan mahasiswa lulus.



Sumber : Data hasil rekapan nilai ujian akhir semester

Gambar 1. Hasil ujian akhir matematika teknik semester 3 mahasiswa prodi teknik mesin

Fakta di lapangan, berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan pengajar menemukan bahwa perguruan tinggi khususnya program studi teknik menggunakan buku ajar yang tersedia di kampus dengan tidak memperhatikan pendekatan yang diterapkan pada buku ajar tersebut. Hal ini berpengaruh pada minat belajar peserta didik sehingga diperlukan pembaharuan proses belajar matematika.

Matematika teknik merupakan mata kuliah yang kurang diminati oleh mahasiswa (Han, Capraro & Capraro, 2015). Salah satu faktornya yaitu strategi pembelajaran yang digunakan pengajar belum mampu meningkatkan prestasi mahasiswa. Strategi pembelajaran merupakan panduan langkah yang dilakukan pengajar dalam kegiatan pembelajaran meliputi skenario pembelajaran dan bahan ajar (Trianto, 2014).

Pengajar memerlukan bahan ajar agar memudahkan mahasiswa dalam perkuliahan secara mandiri. Menurut Depdiknas (2008) bahan ajar merupakan seperangkat materi yang disusun secara sistematis baik tertulis maupun tidak sehingga tercipta lingkungan/suasana yang memungkinkan siswa untuk belajar. Salah satu bahan ajar yang dapat digunakan mahasiswa belajar secara mandiri adalah Lembar Kerja Mahasiswa (LKM). Hal ini diperkuat dengan pendapat beberapa ahli yang mengatakan bahwa LKM digunakan oleh pengajar sebagai penunjang dalam mencapai tujuan pembelajaran (Brown, 2009). LKM pengajar merupakan salah satu alat yang dapat mengorganisasikan kegiatan belajar siswa secara terarah (McArdle, 2011).

Pengajar harus membuat LKM yang sesuai dengan strategi pembelajaran sehingga target peningkatan hasil belajar siswa tercapai. Terkait dengan upaya meningkatkan hasil evaluasi belajar mahasiswa, alternatif pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan adalah Problem Based Learning (PBL). Menurut Tseng et al., (2013), PBL mendidik sehingga dapat berlatih dan berkonsentrasi pada pembelajaran kelompok. Strategi PBL mencakup diskusi, refleksi, penelitian, proyek, dan presentasi

(Levin, 2001). Melalui startegi PBL, mahasiswa juga belajar secara mandiri menemukan hasil pemecahan masalah.

Kegiatan belajar dengan pendekatan PBL diperlukan suatu LKM yang berfokus pada pendekatan tersebut. Seperti diketahui mata kuliah matematika teknik fokus pada pokok bahasan persamaan diferensial. Persamaan diferensial yang terdiri dari persamaan diferensial biasa orde 1 sampai orde n dan persamaan diferensial parsial identik dengan konsep-konsep matematika abstrak. Pengembangan bahan ajar berupa LKM dapat meningkatkan kualitas kegiatan belajar mengajar. Oleh karena itu perlu disusun bahan ajar persamaan diferensial biasa orde 1 untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis mahasiswa.

Baran & Maskan (2010) meneliti efek PBL ditingkat universitas terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok eksperimen dan control. Salah satu hasil yang menarik dari studi mereka adalah hasil evaluasi mahasiswa secara statistik berbeda dari kedua kelas. Hasil Penelitian lain menunjukkan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa dengan menerapkan model PBL dalam pembelajaran Statistika Elementer lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran biasa (Fatimah, 2012).

PBL memberikan dampak positif bagi mahasiswa terhadap keterampilan pemecahan masalah (Widjajanti, 2009). Selain itu, Masitoh & Hartono (2017) mendapatkan hasil penelitian dari pengembangan 7 Rencana Perangkat Pembelajaran (RPP) dan 25 Lembar Kerja Siswa (LKS) dengan pendekatan PBL dapat memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif ditinjau dari kemampuan berpikir kretatif dan self-efficacy matematika siswa.

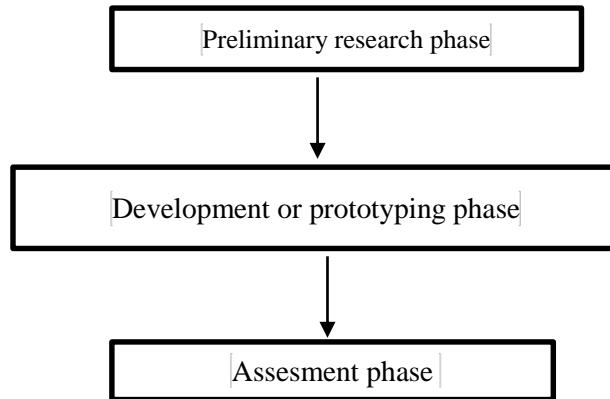
Kondisi tersebut memerlukan adanya pengembangan bahan ajar berupa lembar kerja mahasiswa dengan pendekatan problem based learning pada pokok bahasan persamaan diferensial. Peneliti akan melakukan penelitian yang berjudul "Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa *Problem Based Learning* pada Pokok Bahasan Persamaan Diferensial untuk Mahasiswa Teknik". Adapun tujuan penelitian ini untuk pengembangan bahan ajar berupa Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) dengan pendekatan Problem Based Learning (PBL) pada pokok bahasan persamaan diferensial.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan yang bertujuan menghasilkan produk berupa Lembar Kerja Mahasiswa *Problem Based Learning* (PBL). Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini diadopsi dari model pengembangan Plomp yang terdiri atas tiga tahapan yaitu *preliminary research phase* (fase penelitian awal), *development or prototyping phase* (fase pengembangan), dan *assesment phase* (fase penilaian)(Wondo, 2017).

Preliminary research phase atau fase penelitian awal adalah merupakan fase persiapan pengembangan produk. Fase ini peneliti melakukan observasi dengan mengumpulkan informasi mengenai teori ataupun konsep tentang pengembangan LKM dengan pendekatan PBL pada materi persamaan diferensial. Peneliti juga menerapkan sintaks PBL yang terdiri dari enam fase yaitu: menentukan apakah terdapat masalah, merumuskan permasalahan dengan tepat, mengidentifikasi informasi yang dibutuhkan, mengidentifikasi sumber, menganalisis solusi dan menyajikan solusi secara lisan dan tulisan (Fatimah, 2012).

Development or prototyping phase atau disebut fase pengembangan adalah fase kedua pada penelitian. Pada fase ini dilakukan perancangan dan penyusunan LKM. Kemudian, hasil fase ini adalah *draft* LKM yang terdiri dari jenis-jenis persamaan diferensial biasa orde 1 dan aplikasinya dengan menerapkan pendekatan PBL.



Gambar 1. Skema metode penelitian

Fase terakhir penelitian adalah *assesment phase*. Pada fase ini ada dua kegiatan yang dilakukan. Pertama, Validasi LKM digunakan untuk mengetahui kevalidan LKM yang dikembangkan. LKM divalidasi dan dinilai oleh dua orang ahli yaitu ahli pembelajaran matematik dan ahli teknik. Kedua ahli melakukan penilaian dan memberikan kritik juga saran terhadap draf awal LKM. Adapun para ahli yang menjadi validator adalah dosen teknik mesin di Universitas Muhammadiyah Tangerang dan dosen matematika di Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Kegiatan kedua pada fase assesment phase adalah uji coba terbatas. Setelah hasil revisi memenuhi kriteria kevalidan maka dilakukan uji coba terbatas pada mahasiswa. Uji coba dilakukan untuk mengetahui respon mahasiswa dan apakah LKM yang dikembangkan memenuhi aspek kepraktisan dan keefektifan dalam kegiatan pembelajaran. Ketika uji coba dilakukan, peneliti yang berperan sebagai dosen mengajak observer untuk memantau kegiatan perkuliahan di kelas dengan LKM yang telah dikembangkan. Kemudian, mahasiswa ikut serta mengerjakan tes evaluasi hasil belajar untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan LKM yang dikembangkan. Pada akhir perkuliahan mahasiswa mengisi angket respon penilaian pengembangan LKM.

Proses validasi kedua ahli dan angket respon mahasiswa dianalisis dengan menghitung perolehan skor total dengan skor minimal 1 dan skor maksimal 4. Rata-rata penilaian masing-masing ahli melalui pembagian skor total dengan banyaknya pertanyaan dan mengkonversi setiap skor rata-rata kedua ahli menjadi data kualitatif pada Tabel 1 (Setyadi & Saefudin, 2019).

Tabel 1. Konversi Data Hasil Penelitian

Skala skor	Kriteria
$X > M_i + 1,80 SBI$	Sangat Baik
$M_i + 0,60 SBI < X \leq M_i + 1,80 SBI$	Baik
$M_i - 0,60 SBI < X \leq M_i + 1,80 SBI$	Cukup
$M_i - 1,80 SBI < X \leq M_i - 0,60 SBI$	Kurang
$X \leq M_i - 1,80 SBI$	Sangat kurang

Dengan X skor empiris; M_i rata-rata ideal yang diperoleh hasil dari penjumlahan skor maksimal dan skor minimal dibagi dua; SBI atau simpangan baku idelal diperoleh dari hasil pengurangan antara skor maksimal skor minima dibagi enam.

Rentang skor data kualitatif dapat dilihat pada Tabel 2 (Setyadi & Saefudin, 2019) . LKM PBL dikatakan valid jika rata-rata penilaian kedua ahli minimal memenuhi kriteria baik.

Tabel 2. Kriteria Interpretasi Skor Skala Angket

Skala skor	Kriteria
$X > 3,40$	Sangat Baik
$2,80 < X \leq 3,40$	Baik
$2,20 < X \leq 2,80$	Cukup
$1,60 < X \leq 2,20$	Kurang
$X \leq 1,60$	Sangat kurang

Langkah-langkah analisis angket respon siswa sama dengan proses validasi kedua ahli. Akan tetapi, pengolahan skor hasil tes belajar siswa berdasarkan Penilain Acuan Patokan (PAP) (Sudijono, 2007, p.312). Kriteria pada penelitian ini berdasarkan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditetapkan oleh universitas yaitu 56. Tahapan analisis data hasil belajar mahasiswa yaitu menghitung



banyaknya mahasiswa yang tuntas KKM dan presentase ketuntasan. Kriteria ketuntasan belajar dengan skor maksimal 100 dan minimal 0 dapat dilihat pada Tabel 3 (Setyadi & Saefudin, 2019).

Tabel 3. Kriteria Penilaian Ketuntasan Belajar

Skala skor	Kriteria
80 – 100	Sangat Baik
66 – 79	Baik
56 – 65	Cukup
46 – 55	Kurang
0 – 45	Sangat kurang

Hasil ketuntasan kemudian dikonversi menjadi skala skor pada Tabel 4 untuk mengetahui keefektifan LKM PBL di kelas (Setyadi & Saefudin, 2019).

Tabel 4. Konversi ketuntasan hasil belajar

Skala skor	Kriteria
$X > 79,99$	Sangat Baik
$59,99 < X \leq 79,99$	Baik
$40,00 < X \leq 59,99$	Cukup
$20,01 < X \leq 40,00$	Kurang
$X \leq 20,01$	Sangat kurang

HASIL

Penelitian menghasilkan LKM PBL pada pokok bahasan persamaan diferensial untuk mahasiswa teknik. Karakteristik LKM yang dikembangkan disusun berdasarkan pendekatan PBL. Proses belajar diawali dengan masalah kontekstual agar siswa menguasai, mendeskripsikan dan menyelesaikan masalah kontekstual.

Fase *preliminary research phase* (penelitian awal), peneliti melakukan persiapan dengan membuat skema LKM PBL pada materi persamaan diferensial biasa orde satu. Peneliti mempersiapkan penyajian materi pada LKM disesuaikan dengan sintaks PBL (Fatimah, 2012). Skema LKM PBL dibuat peneliti dengan menjabarkan enam fase dari sintak PBL. Tujuan dari skema ini adalah agar mahasiswa dapat mengkontruksi masalah matematik secara sistematis dari mulai studi kasus sampai menemukan solusi. Berikut skema LKM pada Gambar 2.

Lembar Kerja Mahasiswa Problem Based Learning (LKM PBL)

Studi kasus (fase 1): Sebuah mobil mula-mula bergerak dengan kecepatan 100 m/s. Seorang supir pengemudi memberikan gaya pada mobil tersebut sehingga mengalami percepatan dengan $a(t) = (12 - 6t) \text{ m/s}^2$, maka kecepatan mobil setelah gaya bergerak selama 3 detik adalah ...

Rumusan masalah (fase 2): Berapa kecepatan mobil setelah gaya bergerak selama 3 detik?

Identifikasi masalah (fase 3): Diketahui kecepatan awal 100 m/s dengan fungsi percepatan terhadap waktu adalah $a(t) = (12 - 6t) \text{ m/s}^2$.

Identifikasi informasi (fase 4): Mahasiswa mencari informasi hubungan kecepatan dan percepatan.

Identifikasi sumber (fase 4): Mahasiswa mencari informasi dari sumber buku, internet ataupun media informasi lainnya.

Identifikasi solusi (fase 5): Setelah diperoleh informasi hubungan kecepatan dan percepatan adalah $v(t) = v_0 + \int a_t \partial t$ maka mahasiswa harus mengkontruksi solusi dari studi kasus.

Solusi (fase 6) :
 Mahasiswa mengkontruksi secara sistematis solusi dari studi kasus.

$$v(t) = v_0 + \int a_t \partial t$$

$v(t) = v_0 + \int a_t \partial t$ karena $a(t) = (12 - 6t)$ maka

$$v(t) = v_0 + \int \dots \dots \dots \partial t$$

$$v(t) = v_0 + \int \dots \dots \dots \partial t$$

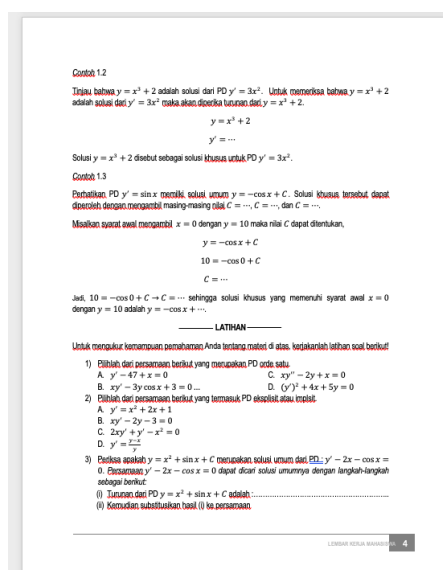
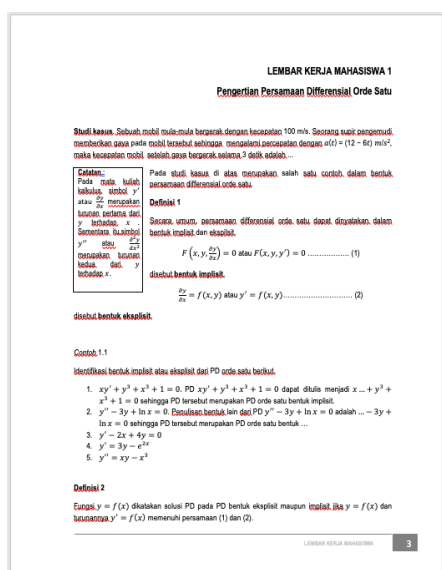
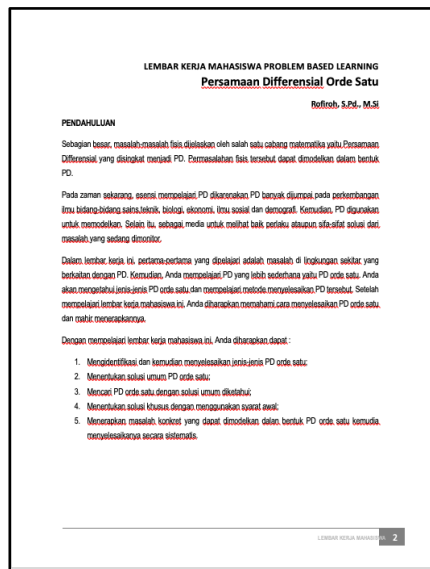
Akan dicari kecepatan mobil setelah 3 detik atau $t=3$.

$$v(3) = \dots \dots \dots$$

Sehingga kecepatan setelah 3 detik adalah 107 m/s

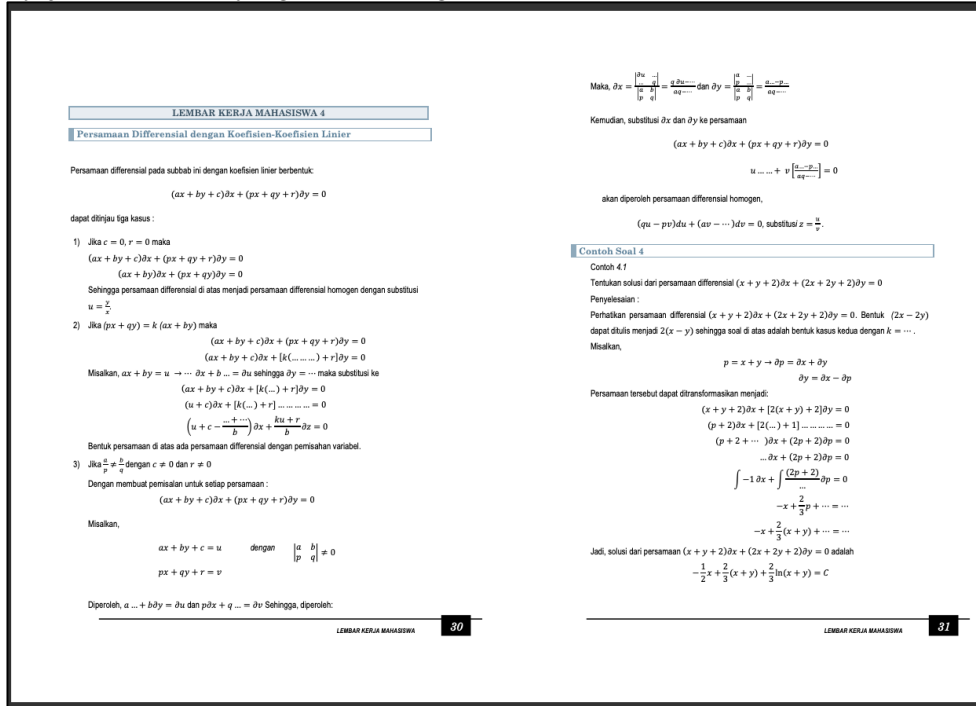
Gambar 2. Skema LKM PBL

Development or prototyping phase atau disebut fase pengembangan adalah fase kedua pada penelitian. Tahap fase kedua ini peneliti mengembangkan untuk setiap babnya menjadi LKM isian terstruktur. Adapun LKM PBL ini terdiri dari 7 bab yang dituliskan menjadi 7 LKM. LKM PBL terdiri atas LKM 1 adalah Pengertian Persamaan Diferensial Orde 1, LKM 2 adalah Persamaan Diferensial dengan Pemisahan Variabel, LKM 3 adalah Persamaan Diferensial Homogen, LKM 4 adalah Persamaan Diferensial Koefisien-Koefisien Linier, LKM 5 adalah Persamaan Diferensial Eksak, LKM 6 adalah Persamaan Diferensial Linier dan LKM 7 adalah Persamaan Diferensial Bernouli. LKM 1 berisi pengenalan persamaan diferensial orde 1. LKM 2, 3 sampai dengan LKM 7 adalah memuat tentang jenis-jenis persamaan diferensial orde 1 dan cara mencari solusi umum juga khusus dari persamaan tersebut. Tampilan LKM PBL diawali dengan cover, kata pengantar, pendahuluan dan daftar isi. Berikut Gambar 3 adalah bentuk LKM PBL.



Gambar 3. Tampilan LKM PBL

Tahap fase ini juga meneliti mengembangkan skema LKM dengan mengubah tampilan LKM menjadi isian lembar kerja terstruktur. Penyajian materi pada lembar kerja mahasiswa disesuaikan dengan sintaks *problem based learning* yaitu siswa disajikan dan merumuskan masalah. Kemudian, memandu siswa untuk melakukan eksplorasi informasi yang dibutuhkan untuk memahami masalah baik secara individu maupun kelompok, mengembangkan dan menyajikan prosedur pemecahan masalah, dan menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Materi LKM PBL yang disajikan bentuk lembar kerja terstruktur bertujuan agar mahasiswa mandiri dalam menyelesaikan masalah. Berikut contoh penyajian LKM PBL yang diawali dengan masalah kontekstual.



Gambar 4. Tampilan LKM PBL terstruktur

Melalui tahapan fase terakhir penelitian (*assessment phase*), peneliti dapat mengetahui kelayakan LKM yang dikembangkan melalui penilaian. Penilaian LKM yang dikembangkan diperoleh dari ahli teknik dan ahli matematika. Data hasil penilaian dari kedua ahli disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Penilaian Dosen Ahli Teknik

Aspek	Rata-Rata	Kriteria
Kelayakan Isi	2,8	Cukup
Penyajian	3,5	Sangat baik
Keterpaduan dengan PBL	2,6	Cukup
Skor total		
Rata-rata	8,9	Baik
	2,97	

Berdasarkan Tabel diperoleh skor penilaian dosen ahli teknik adalah 2,97 dengan kriteria baik. Artinya LKM memenuhi kriteria kesesuaian dengan materi program studi teknik. Sementara itu, hasil angket penilaian dosen ahli materi disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Penilaian Dosen Ahli Matematik

Aspek	Rata-Rata	Kriteria
Kelayakan Isi	3,1	Sangat baik
Penyajian	3,6	Sangat baik
Keterpaduan dengan PBL	3,8	Sangat baik
Skor total		
Rata-rata	10,5	
	3,5	Sangat Baik

Hasil penilaian dosen ahli materi diperoleh skor 3,5 dengan kriteria sangat baik. Hasil penilaian dari kedua ahli memenuhi kriteria minimal baik. Artinya LKM memenuhi kriteria kesesuaian dengan materi matematika. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa LKM PBL pada materi persamaan diferensial memenuhi kriteria valid dan dapat diujicoba .

Setelah penilaian, LKM direvisi berdasarkan masukan dari masing-masing ahli. Berdasarkan hasil evaluasi penilaian kedua ahli terdapat beberapa revisi untuk LKM yang dikembangkan. Diantaranya sistematika penyampaian materi dengan pendekatan PBL, tingkat kesukaran soal disesuaikan dengan sintaks PBL dan aplikasi soal, rumusan masalah yang difokuskan pada PBL, langkah-langkah kelengkapan materi. Revisi dilakukan dengan tujuan agar LKM layak untuk diujicobakan.

Uji coba dilakukan pada mahasiswa semester 3 program studi teknik mesin sebanyak 30 orang. Proses uji coba penelitian dilaksanakan 4 kali pertemuan. Kegiatan tersebut terdiri dari 3 kali pertemuan untuk kegiatan belajar dan 1 kali pertemuan untuk tes hasil belajar dan pengisian angket respon mahasiswa. Angket mahasiswa untuk mengetahui respon mahasiswa terhadap LKM PBL. Sementara itu, data hasil belajar digunakan untuk menilai keefektifan LKM PBL.

Tabel 6. Hasil angket mahasiswa

Aspek	Rata-Rata	Kriteria
Tampilan	3,60	Sangat Baik
Penyajian	3,34	Baik
Manfaat	3,50	Sangat Baik
Skor total	10,44	
Rata-rata	3,48	Sangat Baik

Analisis data untuk hasil angket pada Tabel 6 diperoleh skor total rata-rata 3,48 dengan kriteria sangat baik. Sementara itu, ketuntasan untuk hasil belajar terdapat 21 mahasiswa yang tuntas dari 30 mahasiswa yang mengikuti tes, sehingga ketuntasan mencapai presentase 70%. Persentase ketuntasan tersebut termasuk dalam kriteria “baik”. Artinya LKM PBL pada pokok Bahasa persamaan diferensial untuk mahasiswa teknik memenuhi kriteria efektif digunakan di kelas.

PEMBAHASAN

Hasil validasi kedua ahli, angket mahasiswa dan hasil belajar mahasiswa menunjukkan hasil pengembangan LKM PBL memenuhi kriteria valid dan efektif. Artinya LKM PBL layak digunakan oleh mahasiswa program studi teknik untuk pembelajaran di kelas. Hasil penelitian ini linier dengan penelitian-penelitian yang telah dilaksanakan sebelumnya (Setyadi & Saefudin, 2019; Bukhori, 2018; Cahyono, 2017; Masitoh & Hartono, 2017);.

Hasil lain dari penelitian juga menunjukkan bahwa LKM PBL efektif digunakan untuk menunjang hasil belajar mahasiswa. Hal tersebut didukung dengan adanya kegiatan langkah-langkah PBL yang bertujuan meningkatkan keaktifan mahasiswa. Menurut Masitoh & Hartono (2017), siswa menjadi pusat kegiatan belajar yang aktif membangun pengetahuannya sendiri dengan adanya pengembangan perangkat pembelajaran melalui pendekatan PBL.

Keefektifan LKM juga dipengaruhi oleh penyajian materi. Materi disajikan dengan isian terstruktur berorientasi pada masalah, rumusan masalah, identifikasi masalah, mengarahkan penyeldikan secara mandiri atau kelompok dan mengevaluasi hasil pemecahan masalah (Fatimah, 2012).

Ketika proses diskusi, mahasiswa saling memberikan masukan, mengajukan pertanyaan, menjawab, mengajukan masalah, dan menemukan solusi setiap rumusan masalah yang diberikan pengajar. Dengan adanya diskusi kelompok PBL memberikan dampak positif bagi mahasiswa terhadap keterampilan pemecahan masalah (Widjajanti, 2009).

Berdasarkan hasil penelitian secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa LKM PBL pada materi persamaan diferensial untuk mahasiswa program studi teknik memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif sehingga layak digunakan dalam kegiatan perkuliahan. Akan tetapi dalam proses uji coba masih terbatas dalam skala kecil sehingga LKM perlu diuji coba kembali dalam skala yang lebih luas.

SIMPULAN & SARAN

Simpulan

Berdasarkan penelitian dan pengembangan diperoleh kesimpulan bahwa LKM PBL pada pokok bahasan persamaan diferensial dapat digunakan oleh mahasiswa dengan hasil validasi ahli teknik dan ahli matematika adalah 2,97 kriteria baik juga 3,5. Hasil angket respon mahasiswa adalah 3,48 dengan kriteria sangat baik. Keefektifan LKM dapat dilihat dari presentase ketuntasan hasil belajar mahasiswa diperoleh 70% dengan kriteria baik.

Saran

Adapun saran adalah bagi peneliti lain untuk melakukan penelitian dan pengembangan LKM sejenis pada pokok bahasan lainnya, baik pada jenjang sekolah dasar, menengah sampai universitas. Dengan adanya penelitian dan pengembangan ini diharapkan dapat memotivasi kreativitas pengajar di Indonesia untuk mengembangkan bahan ajar pembelajaran lainnya.

DAFTAR RUJUKAN

- Baran, M., & Maskan, A. kadir. (2010). The effect of project-based learning on pre-service physics teachers' electrostatic achievements. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 5(4), 243–257.
- Brown, M. W. (2009). The teacher-tool relationship: Theorizing the design and use of curriculum materials. In *Mathematics teachers at work connecting curriculum materials and classroom instruction*. New York, NY : Routledge.
- Bukhori, B. (2018). Pengembangan perangkat pembelajaran dengan pendekatan PBL berorientasi pada penalaran matematis dan rasa ingin tahu. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(2), 133–147. <https://doi.org/10.21831/pg.v13i2.21169>
- Cahyono, A. E. Y. (2017). Pengembangan perangkat pembelajaran problem-based learning berorientasi pada kemampuan berpikir kreatif dan inisiatif siswa. 11. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(1), 1-11. doi: <https://doi.org/10.21831/pg.v12i1.14052>
- Depdiknas, D. (2008). *Panduan pengembangan bahan ajar*. Jakarta.
- Fatimah, F. (2012). Kemampuan komunikasi matematis dan pemecahan masalah melalui problem based-learning. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 16(1), 249–259. <https://doi.org/10.21831/pep.v16i1.1116>
- Han, S., Capraro, R., & Capraro, M. M. (2015). How Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Project-Based Learning (PBL) affect high, middle, and low achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(5), 1089–1113. <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9526-0>
- Levin, B., B. (2001). *Energizing teacher education and professional development with problem-based learning*. Virginia. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Masitoh, L. F., & Hartono, H. (2017). Pengembangan perangkat pembelajaran matematika dengan pendekatan PBL berorientasi pada kemampuan berpikir kreatif dan self-efficacy. *PHYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(2), 11.
- McArdle, G. E. H. (2011). *Instructional design for action learning*. New York: American Management Association.
- Setyadi, A., & Saefudin, A. A. (2019). Pengembangan modul matematika dengan model pembelajaran berbasis masalah untuk siswa kelas VII SMP. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(1), 12–22. <https://doi.org/10.21831/pg.v14i1.16771>
- Trianto. (2014). *Model pembelajaran terpadu. konsep strategi dan implementasinya dalam KTSP*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Tseng, K.-H., Chang, C.-C., Lou, S.-J., & Chen, W.-P. (2013). Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(1), 87–102. <https://doi.org/10.1007/s10798-011-9160-x>
- Widjajanti, D. B. (2009). Mengembangkan keyakinan (belief) siswa terhadap matematika melalui pembelajaran berbasis masalah. In *Makalah KNPM3 2009* (Vols. 1–23, pp. 87–102). Universitas Negeri Yogyakarta: International Journal of Technology and Design Education.
- Wondo, M. T. S. (2017). Pengembangan perangkat pembelajaran matematika SMP kelas VIII semester genap dengan model problem-based learning. *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(1), 76. <https://doi.org/10.21831/pg.v12i1.14056>