



Efektivitas Penggunaan Konten e-Learning Berbantuan Moodle Terintegrasi Model Pembelajaran PBL dalam Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis

Fatimatus Solihah

Program Studi Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Qamarul Huda Badaruddin, Desa Bagu, Kecamatan Pringgarata, Kabupaten Lombok Tengah, Indonesia 83371

Email Korespondensi: fsolihah29@gmail.com

Abstrak

Komunikasi matematis merupakan salah satu kemampuan yang penting untuk dimiliki oleh siswa. Namun faktanya berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru mata pelajaran matematika di SMP Negeri 3 Kayangan didapatkan informasi kemampuan komunikasi matematis siswa masih tergolong rendah bahwa siswa merasa kesulitan pada materi statistika dan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan konten e-learning berbasis moodle yang terintegrasi dengan model pembelajaran PBL untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa pada materi statistika. Penelitian ini merupakan penelitian menggunakan desain penelitian eksperimen (kuantitatif) dengan menggunakan bentuk desain Pre-test-post-test nonequivalent comparison-group design. Siswa kelas VIII SMP Negeri 3 Kayangan menjadi populasi dalam penelitian ini. Sedangkan sampel yang akan dipilih terdiri dari dua kelas yaitu 20 siswa kelas VIII-1 sebagai kelas kontrol dan 20 siswa kelas VIII-2 sebagai kelas eksperimen. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa soal pretest dan posttest yang mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa yang terdiri dari 3 butir soal Pretest dan 3 butir soal posttest. Berdasarkan hasil uji hipotesis diperoleh signifikansi (2-tailed) kurang dari signifikansi t ($0,010 < 0,05$), ini berarti H_0 ditolak. Sehingga penggunaan e-learning berbasis *problem based learning* lebih efektif daripada kelas dengan pembelajaran dengan modul guru. Hasil uji efektivitas juga menunjukkan hal sama bahwa peningkatan rata-rata kelas kontrol $x = 18,8$ sedangkan peningkatan rata-rata untuk kelas eksperimen adalah $y = 30,4$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa $y > x$ sehingga penggunaan e-learning Moodle berbasis PBL efektif dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada materi statistika.

Kata kunci: e-Learning, Model Pembelajaran PBL, Komunikasi Matematis.

The Effectiveness of Using Moodle-Assisted e-Learning Content Integrated with PBL Learning Models in Improving Mathematical Communication Skills

Abstract

Mathematical communication is an important ability for students to have. However, in fact, based on the results of observations and interviews with mathematics teachers at SMP Negeri 3 Kayangan, it was found that students' mathematical communication skills were still relatively low, that students found it difficult in statistics material and. This study aims to determine the effectiveness of using moodle-based e-learning content that is integrated with the PBL learning model to improve students' mathematical communication skills in statistics material. This research is a study using an experimental research design (quantitative) using a pre-test-post-test nonequivalent comparison-group design. Grade VIII students of SMP Negeri 3 Kayangan became the population in this study. While the sample to be selected consisted of two classes, namely 20 students in class VIII-1 as the control class and 20 students in class VIII-2 as the experimental class. The instruments used in this study were pretest and posttest questions that measured students' mathematical communication skills consisting of 3 pretest questions and 3 posttest questions. Based on the results of the hypothesis testing, it was found that the significance of (2-tailed) was less than the significance of t ($0.010 < 0.05$), this means that H_0 was rejected. So that the use of problem-based learning-based e-learning is more effective than classes with teacher module learning. The results of the effectiveness test also showed the same thing that the average increase in the control class was $x = 18.8$ while the average increase for the experimental class was $y = 30.4$. Thus it can be concluded that $y > x$ so that the use of PBL-based Moodle e-learning is effective in improving students' mathematical communication skills in statistics material.

Keywords: e-learning, PBL Learning Models, Mathematical Communication.

How to Cite: Solihah, F. (2023). Efektivitas Penggunaan Konten e-Learning Berbantuan Moodle Terintegrasi Model Pembelajaran PBL dalam Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis. *Empiricism Journal*, 4(1), 181–191. <https://doi.org/10.36312/ej.v4i1.1104>



<https://doi.org/10.36312/ej.v4i1.1104>

Copyright© 2023, Solihah

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](#) License.



PENDAHULUAN

Kemampuan abad 21 merupakan empat kompetensi yang harus dimiliki siswa di abad 21 yang disebut 4C, yaitu Critical Thinking and Problem Solving, Creativity, Communication Skills, dan Collaborative (Kim et al, 2019; Rahman, 2019). Dalam pembelajaran matematika kemampuan komunikasi atau disebut juga Communication Skills merupakan salah satu kemampuan yang direkomendasikan oleh NCTM (Rosita et al, 2019). Komunikasi merupakan esensi dari mengajar, assessing, dan belajar matematika (Umar, 2012). Selanjutnya kemampuan merancang model matematika, mendefinisikan argumen serta menyusun ide dan pertanyaan seputar matematika disebut kemampuan komunikasi matematis (NCTM, 2000; Sukmawati, 2018).

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan bersama dengan guru mata pelajaran matematika di SMP Negeri 3 Kayangan didapatkan informasi bahwa kesulitan yang paling umum ditemukan pada pembelajaran matematika adalah dalam mengubah permasalahan bentuk nyata kedalam bentuk matematika ataupun sebaliknya. Selain itu hasil observasi yang telah dilakukan menunjukkan menunjukkan bahwa beberapa siswa masih belum bisa mencari atau menentukan strategi dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan dan juga belum dapat mengajukan ide atau gagasan yang mereka punya. Dimana hal tersebut juga merupakan salah satu indikator kemampuan komunikasi matematis. Selain itu Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Purnamasari & Herman (2017) menunjukkan bahwa siswa yang memiliki kemampuan komunikasi matematis yang rendah akan mengalami kesulitan dalam menjelaskan cara untuk menjawab situasi masalah dengan kata-kata sendiri terlebih dalam mata pelajaran matematika.

Berbagai sumber juga menyebutkan tentang peran penting komunikasi dalam pembelajaran matematika salah satunya Baroody (1993) menyebutkan terdapat dua alasan penting mengapa komunikasi matematika perlu dikembangkan di kalangan siswa. Pertama, matematika sebagai bahasa. Kedua, pembelajaran matematika sebagai kegiatan sosial. Dengan demikian, komunikasi matematis juga merupakan kegiatan sosial dan sebagai sarana berpikir. Kemampuan ini direkomendasikan oleh para ahli dalam pendidikan matematika agar terus dibudidayakan dan ditingkatkan di kalangan siswa (Aufa et al, 2016; Sari, 2017). Jadi dari beberapa pendapat ahli di atas peneliti menyimpulkan bahwa kemampuan komunikasi matematis merupakan salah satu kemampuan matematis yang penting untuk dimiliki oleh siswa, karena kemampuan komunikasi matematis merupakan cara untuk memperjelas pemahaman dan berbagi ide dalam pembelajaran matematika.

Dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik perlu didukung dengan pendekatan atau model pembelajaran yang tepat (Aguila et al., 2016). Beberapa hasil penelitian menyatakan bahwa tingkat kemampuan komunikasi matematis siswa dengan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah (PBL) lebih baik daripada pembelajaran konvensional (Perwitasari & Surya, 2017; Rahmantiwi & Rosnawati, 2018). Namun, PBL memiliki kelemahan utama yaitu pelaksanaannya membutuhkan waktu yang lama karena menggali suatu pembelajaran dari masalah di dunia nyata tidak semudah sekedar memberikan materi kepada peserta didik (Sanjaya, 2008; Ariyanto et al, 2020).

Menurut Zakia et al (2019) solusi yang dapat memfasilitasi jangka waktu yang dibutuhkan namun tidak terhalangi oleh jadwal pelajaran formal yang terbatas adalah menerapkan PBL dengan e-learning. E-learning memfasilitasi siapa pun, di manapun, dan kapanpun orang tersebut dapat belajar. Platform e-learning juga berpotensi dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis karena suatu platform menyediakan banyak peluang untuk merancang situasi komunikasi yang melibatkan penggunaan berbagai sumberdaya linguistic (Bardelle & Ferrari, 2010). Implementasi e-learning mengarah pada proses belajar mengajar secara otomatis melalui perangkat lunak. Perangkat lunak ini dikenal sebagai Learning Management System (LMS) (Kasim & Khalid, 2016).

Moodle adalah aplikasi dengan berbagai fitur yang mendukung Learning Management System (LMS) dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran saat ini (Maghfiroh et al, 2017). Penerapan PBL apabila dipadukan dengan e-learning Moodle akan mampu mengajak siswa

untuk memantau, mengatur dan mengontrol kognisi, motivasi, dan perilaku yang diorientasikan atau diarahkan pada tujuan belajar (Maghfiroh, Subchan, & Iqbal, 2016). Dalam penelitian ini penerapan PBL dengan Moodle merupakan pembelajaran berbasis masalah, dimana setiap tahapan dalam memecahkan masalah dibuat dalam bentuk aktivitas-aktivitas dengan menggunakan fitur-fitur yang ada di dalam moodle dan dirancang dengan menarik dan komunikatif agar siswa nyaman dan senang dalam mengikuti proses pembelajaran. Selain itu dalam mengatasi kekurangan dari model pembelajaran PBL, pengkombinasiannya konten e-learning berbantuan moodle dirancang tidak hanya agar siswa dapat mengakses materi pembelajaran dimanapun dan kapanpun akan tetapi siswa terus dapat terlibat dalam 6 proses pembelajaran sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai.

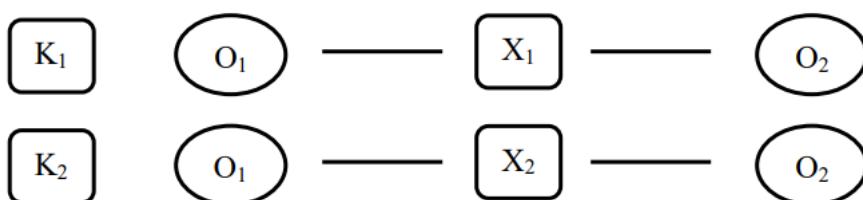
Penelitian yang dilakukan oleh Maghfiroh et al (2017) dengan judul "Problem Based Learning Trough Moodle for Increasing Self Regulated Learning Students (Goal Setting and Planning)". Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa Penerapan model pembelajaran Problem Based Learning berbantuan MOODLE dapat meningkatkan SRL (*Self Regulated Learning*) siswa khususnya goal setting dan planning siswa kelas X SAINS 2 SMA Negeri 3 Jember. Perbedaan pada penelitian tersebut terletak pada kemampuan yang dikembangkan yaitu kemampuan *Self Regulated Learning*, sedangkan pada penelitian ini kemampuan yang dikembangkan atau ditingkatkan adalah kemampuan komunikasi matematis yang akan dilihat peningkatannya melalui indikator-indikator kemampuan komunikasi matematis. Indikator kemampuan komunikasi matematis yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis

No	Indikator
1	Peserta didik menyatakan benda nyata gambar, diagram, dan grafik dalam bentuk matematika dan menjelaskan ide secara lisan maupun tulisan
2	Peserta didik menentukan strategi atau model formal untuk menyelesaikan permasalahan dan memahami maupun mengevaluasi ide-ide matematis secara lisan maupun tulisan
3	Peserta didik menjelaskan ide, strategi penyelesaian atau jawaban menggunakan istilah matematika dan menyajikan ide-ide secara rinci dan terstruktur dalam model matematika atau gambar

METODE

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain penelitian eksperimen dengan menggunakan bentuk desain *Pretest-posttest nonequivalent comparison-group design*. Peneliti memberikan perlakuan pada kelas eksperimen yaitu penerapan *e-learning* dengan pendekatan *problem based learning* yang dikembangkan peneliti dan kelas kontrol dengan menerapkan pembelajaran yang diberikan guru, serta menerapkan pretest dan posttest pada kedua kelas. Desain penelitian ini disajikan pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Desain Eksperimen (Pretest-Posttest Nonequivalent Comparison Group Design)

Keterangan:

K1 : kelas eksperimen

K2 : kelas control

O1 : tes sebelum perlakuan

O2 : tes setelah perlakuan

X1 : pembelajaran dengan menerapkan e-learning dengan Problem based learning

X2 : Pembelajaran dengan menerapkan modul matematika guru.

Siswa kelas VIII SMP Negeri 3 Kayangan menjadi populasi dalam penelitian ini.

Pemilihan kelas uji coba berdasarkan tes hasil kemampuan awal siswa. Berdasarkan tes kemampuan awal komunikasi matematis, siswa yang memiliki kemampuan awal yang sama yaitu 20 siswa pada kelas VIII-1 dan 20 siswa kelas VIII-2. Kelas VIII-1 sebagai kelas kontrol dan kelas VIII-2 sebagai kelas eksperimen. Kelas eksperimen akan mengikuti uji coba e-learning, serta mengerjakan tes kemampuan komunikasi matematis berkaitan dengan kualitas keefektifan.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes. Teknik tes digunakan untuk mengukur efektivitas penggunaan e-learning. Instrumen yang digunakan berupa Pretest dan posttest. Kisi-kisi tes kemampuan komunikasi matematis peserta didik dapat dilihat pada pada Tabel 2.

Tabel 2. Kisi-kisi Tes kemampuan Komunikasi Matematis Siswa

Indikator Kemampuan Komunikasi Matematis	Indikator Pencapaian
Peserta didik menyatakan benda nyata gambar, diagram, dan grafik dalam bentuk matematika dan menjelaskan ide secara lisan maupun tulisan	Menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan distribusi data.
Peserta didik menentukan strategiatau model formal untuk menyelesaikan permasalahan dan memahami maupun mengevaluasiide-ide matematis secara lisan maupun tulisan	Menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan Ukuran pemusatan (nilai rata- rata, median dan modus) dari suatu data.
Peserta didik menjelaskan ide, strategi penyelesaian atau jawaban menggunakan istilah matematika dan menyajikan ide-ide secara rinci dan terstruktur dalam model matematika atau gambar	Menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan ukuran penyebaran (jangkauan, kuartil, jangkauan interkuartil dan simpangan kuartil) dari suatu data.

Soal pretest dan post tes terdiri dari 3 butir soal yang disusun sesuai dengan indikator kemampuan komunikasi matematis siswa dan indikator yang ingin dicapai. Salah satu bentuk soal pretest dan posttest dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Soal Pretest dan Posttest

Soal Pretest	Soal Posttest																																													
<p>1. Berikut disajikan data panjang kecambah yang di tanam dalam kondisi lingkungan yang gelap dan terang selama tujuh hari disajikan dalam grafik dibawah ini:</p> <p>Pertumbuhan Kecambah dalam Dua Kondisi Lingkungan yang Berbeda</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Hari</th> <th>Terang (cm)</th> <th>Gelap (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1.2</td><td>7.7</td></tr> <tr><td>2</td><td>5.4</td><td>13.1</td></tr> <tr><td>3</td><td>8</td><td>15.8</td></tr> <tr><td>4</td><td>9.5</td><td>18.1</td></tr> <tr><td>5</td><td>10.5</td><td>20.6</td></tr> <tr><td>6</td><td>11.7</td><td>21.2</td></tr> <tr><td>7</td><td>12.9</td><td>23</td></tr> </tbody> </table>	Hari	Terang (cm)	Gelap (cm)	1	1.2	7.7	2	5.4	13.1	3	8	15.8	4	9.5	18.1	5	10.5	20.6	6	11.7	21.2	7	12.9	23	<p>1. Diagram di bawah ini menunjukkan data pendapatan hasil panen Brokoli dan sawi di Desa Sembalun Kabupaten Lombok Utara dalam 6 bulan terakhir</p> <p>Data Pendapatan Pasca Panen Sayur Desa Sembalun</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Bulan</th> <th>Brokoli (ribu)</th> <th>Sawi (ribu)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Juli</td><td>750</td><td>500</td></tr> <tr><td>Agustus</td><td>650</td><td>550</td></tr> <tr><td>September</td><td>700</td><td>750</td></tr> <tr><td>Oktober</td><td>400</td><td>800</td></tr> <tr><td>November</td><td>600</td><td>850</td></tr> <tr><td>Desember</td><td>700</td><td>950</td></tr> </tbody> </table>	Bulan	Brokoli (ribu)	Sawi (ribu)	Juli	750	500	Agustus	650	550	September	700	750	Oktober	400	800	November	600	850	Desember	700	950
Hari	Terang (cm)	Gelap (cm)																																												
1	1.2	7.7																																												
2	5.4	13.1																																												
3	8	15.8																																												
4	9.5	18.1																																												
5	10.5	20.6																																												
6	11.7	21.2																																												
7	12.9	23																																												
Bulan	Brokoli (ribu)	Sawi (ribu)																																												
Juli	750	500																																												
Agustus	650	550																																												
September	700	750																																												
Oktober	400	800																																												
November	600	850																																												
Desember	700	950																																												

Berdasarkan grafik tersebut tentukan kapan selisih panjang kecambah di tempat gelap dan di tempat terang menjadi 8,9 cm dan Bagaimana kalian menentukannya?

Berdasarkan tabel tersebut

- Berapakah total pendapatan panen sayur brokoli dan sawi masing-masing selama 6 bulan terakhir?

Soal Pretest	Soal Posttest
<p>Selanjutnya Jika kalian ingin menanam kecambah manakah yang akan kalian pilih, menanam kecambah di tempat terang atau di tempat yang gelap? Jelaskan jawaban kalian!</p>	<p>b. Pada bulan apa terdapat selisih pendapatan terbesar dari panen sayur brokoli dan sawi?</p> <p>c. Mengacu kepada total pendapatan yang telah andahitung sebelumnya, menurut anda sayur apa yang sebaiknya disediakan lebih banyak pada bulan januari yang akan datang? Jelaskan alasanmu!</p>

Selanjutnya untuk teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menganalisis uji efektivitas penggunaan e-learning. Analisis data dilakukan dengan menggunakan statistik inferensial. Analisis data ini disajikan dalam bentuk data kuantitatif yang terdiri atas uji keseimbangan dengan uji prasyarat berupa uji normalitas, dan uji homogenitas, kemudian dilakukan uji hipotesis.

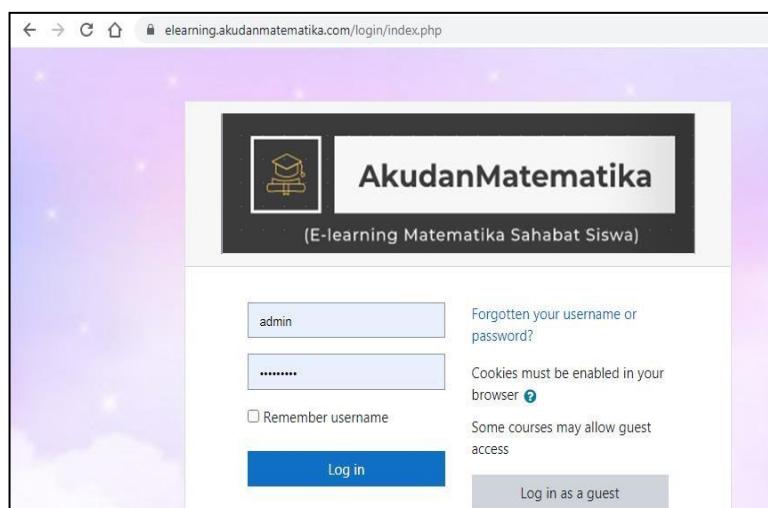
Konten e-learning dikatakan efektif terhadap peningkatan kemampuan komunikasi matematis jika ditolak yang artinya, terdapat perbedaan kemampuan komunikasi matematis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol atau dengan kata lain kemampuan komunikasi matematis kelas eksperimen lebih tinggi dari pada kelas kontrol

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan melibatkan siswa kelas VIII di SMP Negeri 3 Kayangan. Proses yang dilalui dalam penelitian ini adalah pertama-tama responden diberikan soal pretest terkait kemampuan komunikasi matematis siswa dan diminta untuk menjawab sesuai dengan pengetahuan yang dimiliki. Tujuan dari pelaksanaan pretest tersebut adalah untuk mengetahui kelas mana yang memiliki kemampuan awal komunikasi matematis siswa yang sama. Diperoleh kelas VIII-1 dan kelas VIII-2 dengan tingkat kemampuan awal nya sama. Selanjutnya kelas VIII-1 dipilih sebagai kelas eksperimen dengan diterapkan pembelajaran menggunakan e-learning, dan kelas VIII-2 sebagai kelas kontrol menggunakan pembelajaran yang diterapkan oleh guru yaitu dengan menggunakan Modul yang disediakan oleh guru. Untuk kelas eksperimen siswa diminta untuk masuk menggunakan username dan pasword yang telah diberikan guru ke website, <https://elearning.akudanmatematika.com/>. Berikut tampilan dari konten e-learning berbasis moodle yang digunakan dalam penelitian ini.

1. Halaman Login

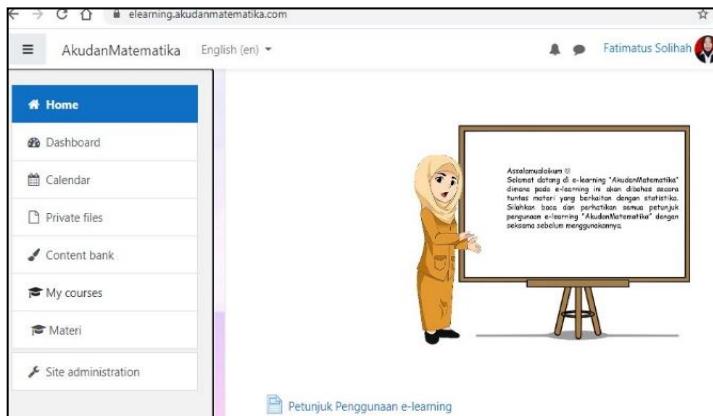
Halaman login merupakan tampilan awal setelah mengakses <https://elearning.akudanmatematika.com> Halaman login disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Halaman Log In

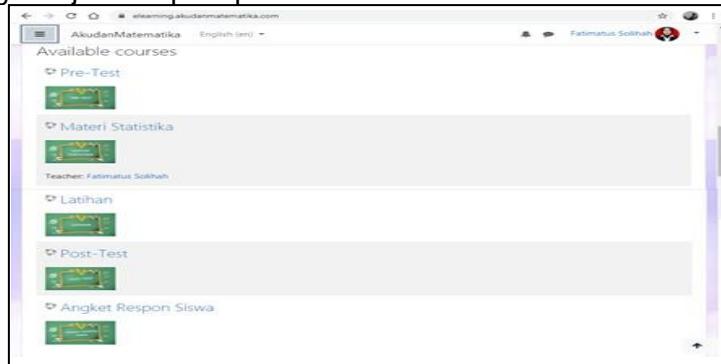
2. Home

Home berisikan video ucapan selamat datang dan petunjuk penggunaan e-learning seperti di sajikan dalam Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan Home

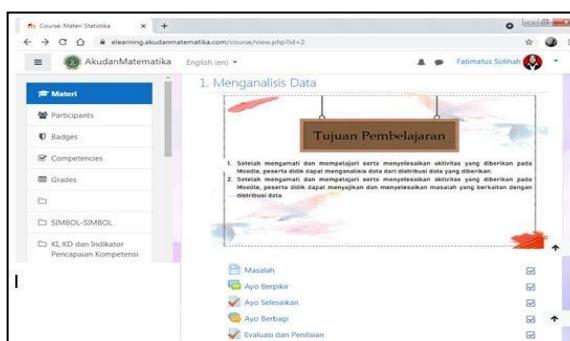
Selain itu pada halaman home juga berisikan course-course yang tersedia di dalam e-learning yang disajikan seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan Course

3. Tampilan Penyajian Materi

Sebelum penyampaian materi disampaikan tujuan pembelajaran terlebih dahulu, selanjutnya materi disajikan sesuai dengan model pembelajaran PBL dengan langkah-langkah: orientasi siswa terhadap masalah, mengorganisasikan siswa untuk belajar, membimbing penyelidikan dan pengumpulan (secara mandiri/kelompok), menembangkan dan menyajikan hasil karya, dan menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Ulasan materi disajikan seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Penyajian Materi

Gambar diatas merupakan beberapa gambar tampilan dari e-learning yang digunakan sebagai media pembelajaran pada kelas eksperimen. Selanjutnya pembelajaran dilaksanakan dengan menggunakan konten e-learning tersebut, dimana pada e-learning telah disediakan berbagai aktivitas yang harus diselesaikan oleh siswa.

Aktivitas pada e-learning tersebut mengikuti syntak atau tahapan model pembelajaran PBL menurut Arends (2009). Keterkaitan aktivitas pada e-learning dan tahapan pembelajaran PBL lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Keterkaitan Tahapan PBL dan Aktivitas E-learning

Tahapan PBL	Aktivitas pada e-learning
Tahap 1: Orientasi siswa kepada masalah	Aktivitas 1: Masalah
Tahap 2: Mengorganisasikan siswa untuk belajar	Aktivitas 2. Ayo berfikir
Tahap 3: Membimbing penyelidikan individual dan kelompok	Aktivitas 3. Ayo selesaikan
Tahap 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Aktivitas 4. Ayo berbagi
Tahap 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Aktivitas 5. Evaluasi dan penilaian

Siswa diarahkan untuk menyelesaikan setiap aktivitas tersebut. Selain aktivitas-aktivitas pembelajaran, pada e-learning tersebut terdapat pula berbagai macam latihan soal yang berkaitan dengan materi statistika yang dapat digunakan siswa sebagai sarana melatih kemampuan pemahaman materi. Setelah aktivitas pembelajaran selesai, siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol diminta untuk menyelesaikan soal posttest. Hal tersebut bertujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa setelah mengikuti pembelajaran dengan modul maupun dengan menggunakan e-learning.

Setelah tindakan dilakukan, selanjutnya pada nilai pretest dan posttest kelas eksperimen maupun kelas kontrol dilakukan analisis data uji prasyarat berupa uji normalitas, uji homogenitas, dan uji keseimbangan, apabila uji prasyarat terpenuhi langkah terakhir adalah dilakukan uji hipotesis. Hasil perhitungan uji prasyarat dan uji hipotesis adalah sebagai berikut:

1. Uji Normalitas

Dalam penelitian ini data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan bantuan software SPSS 21 for Windows, yaitu dengan uji normalitas Kolmogorov Smirnov. Untuk hasil uji normalitas pretest maupun posttest di kelompok eksperimen maupun di kelompok kontrol disajikan pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas

Penilaian	Nilai Signifikansi	Keterangan
Pretest Kelas Eksperimen	0,116	Distribusi Normal
Pretest Kelas Kontrol	0,142	Distribusi Normal
Posttest Kelas Eksperimen	0,200	Distribusi Normal
Posttest Kelas Kontrol	0,178	Distribusi Normal

Berdasarkan Tabel 5. tampak bahwa nilai signifikansi untuk pretest maupun posttest di kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa, sebaran data untuk kemampuan komunikasi matematis awal peserta didik adalah normal, baik di kelas eksperimen maupun kelas kontrol.

2. Uji Homogenitas

Asumsi lain yang harus dipenuhi agar pengujian efektifitas data homogen. Uji homogenitas dilakukan untuk data pretest dan post test di kelas kontrol maupun eksperimen dimana pengujinya menggunakan uji homogenitas Levene Statistic berbantuan program software SPSS 21 for Windows. Hasil uji homogenitas disajikan pada Tabel 6 berikut :

Tabel 6. Hasil Uji Homogenitas

Jenis Tes	Levene Static	df ₁	df ₂	Sig.	Keterangan
Pre-Test	0,045	1	48	0,833	Homogen
Post-Test	2,613	1	38	0,114	Homogen

Berdasarkan Tabel 6 diketahui bahwa nilai *Levene Statistic* adalah 0,045 dengan signifikansi 0,833. Dengan demikian H_0 diterima ($0,833 > 0,05$). Ini berarti data pretest kelas eksperimen maupun kelas kontrol adalah homogen. Selain diketahui bahwa nilai *Levene Statistic* adalah 2,613 dengan signifikansi 0,114. Dengan demikian H_0 diterima. Artinya matriks varian/kovarian dari data posttest di kelas kontrol maupun eksperimen adalah homogen.

3. Uji Keseimbangan

Setelah data nilai pre-test siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol dipastikan normal dan homogen, dilakukan uji keseimbangan. Uji keseimbangan hanya diujikan pada nilai pre-test siswa kedua kelas tersebut, tujuannya untuk mengetahui apakah kemampuan awal kelas eksperimen dengan kelas kontrol berada dalam tingkatan yang sama. Dalam penelitian ini statistik uji yang digunakan adalah uji *independent sample t test* berbantuan program software SPSS 21. Dengan hipotesis yang digunakan sebagai berikut:

H_0 : Kedua kelompok memiliki kemampuan awal sama

H_1 : Kedua kelompok memiliki kemampuan awal berbeda

Hasil uji *independent sample t test* ditunjukkan pada Tabel 7 sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil Uji Kesiimbangan

Komponen	Nilai sig (2-tailed)	Keterangan
Kemampuan Komunikasi Matematis	0,285	H_0 diterima dan H_1 ditolak

Berdasarkan Tabel 7 di atas, nilai *pre-test* kemampuan komunikasi matematis diperoleh nilai *sig (2-tailed)*= 0,285 > 0,05. Sehingga H_0 diterima dan H_1 ditolak, maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan rata-rata kemampuan komunikasi matematis yang signifikan antara kelas eksperimen dan kontrol atau dengan kata lain kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki kemampuan awal yang sama.

4. Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui keefektifan produk melalui uji efektivitas dan menggunakan data yang diperoleh dari nilai *post-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pengujian efektivitas dilakukan untuk menentukan pembelajaran manakah yang lebih efektif antara pembelajaran dengan menggunakan *e-learning* dan pembelajaran langsung terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa. Uji ini dilakukan dengan membandingkan rata-rata kelas eksperimen dengan rata-rata di kelas kontrol sehingga diperoleh hasil seperti pada Tabel 8 berikut:

Tabel 8. Hasil Uji Hipotesis

Data	Hasil Pengujian	
	t	Sig. 2 tailed
Rata-rata <i>posttest</i> kelas kontrol dan data <i>posttest</i> kelas eksperimen	3,519	0,010

Berdasarkan Tabel 8 menunjukkan bahwa signifikansi (2- *tailed*) kurang dari signifikansi *t* ($0,010 < 0,05$), ini berarti H_0 ditolak. Sehingga penggunaan *e-learning* berbasis *problem based learning* lebih efektif daripada kelas dengan pembelajaran langsung.

Uji efektivitas dilakukan juga dengan menggunakan perbedaan peningkatan rata-rata *pretest* dan *posttest* di kelas kontrol maupun kelas eksperimen. Untuk melihat sejauh mana perbedaan peningkatan rata-rata di kedua kelas tersebut, berikut disajikan pada Tabel 9 hasil tes kemampuan komunikasi matematis peserta didik:

Tabel 9. Hasil Tes Kemampuan Komunikasi Matematis

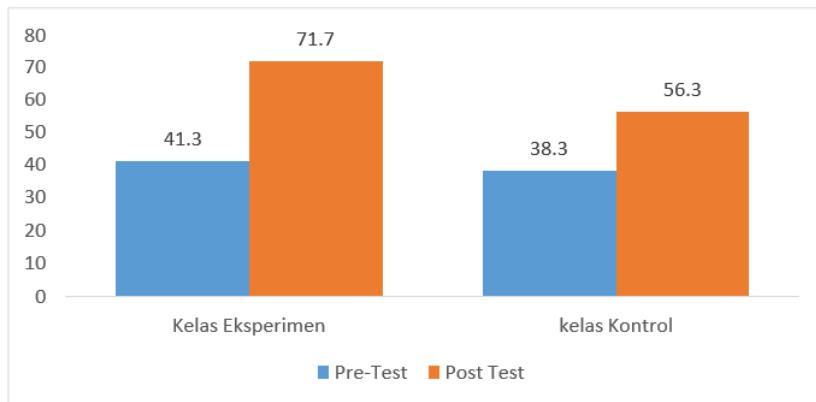
No	Aspek	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
		Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
1	Jumlah siswa	20	20	20	20
2	Rata-rata nilai	41,3	71,7	38,3	56,3
3	Nilai terendah	43	60	45	50
4	Nilai tertinggi	80	90	78	87
Peningkatan rata-rata nilai		30,4		18,8	

Tabel 9 di atas menunjukkan bahwa peningkatan rata-rata kelas kontrol $x = 56,3 - 38,3 = 18,8$ sedangkan peningkatan rata-rata untuk kelas eksperimen adalah $y = 71,7 - 41,3 = 30,4$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa $y > x$ sehingga penggunaan *e-learning* Moodle berbasis PBL efektif dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada materi statistika.

Berdasarkan hasil pemaparan diatas diketahui bahwa penelitian yang dilakukan merupakan penlitian eksperimen. Eksperimen yang diberikan berupa penerapan *e-learning* dalam proses pembelajaran. Implementasi *e-learning* dapat dengan mudah ditandai dan dikenali dengan adanya pemanfaatan teknologi dan media elektronik yang digunakan oleh guru dan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Horton (2003) yang mengatakan bahwa “*e-learning* merupakan semua bentuk pemanfaatan informasi dan teknologi komputer untuk meghasilkan pengalaman belajar.

Penerapan *e-learning* yang di integrasikan dengan model pembelajaran PBL dalam proses pembelajaran tersebut bertujuan untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik. Hidayatulloh (2017) juga mengatakan bahwa *e-learning* yang terintegrasi dengan pendekatan PBL efektif dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian ini yang menunjukkan bahwa pembelajaran matematika menggunakan *e-learning* dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) yang dikembangkan lebih efektif dibandingkan pembelajaran yang dilakukan oleh guru. Hal ini dapat dilihat dari uji efektivitas menggunakan independent t test pada taraf signifikan 5% . Pada hasil uji efektivitas tersebut terlihat bahwa baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol menunjukkan adanya perbedaan tingkat kemampuan komunikasi matematis sebelum dan setelah pembelajaran. Selain uji efektivitas dengan menggunakan independent t test dilakukan juga uji efektivitas dengan menghitung

perbedaan peningkatan rata-rata pretest dan posttest di kelas kontrol maupun kelas eksperimen. Hasil uji efektivitas tersebut disajikan pada Gambar 6 berikut;



Gambar 6. Diagram Hasil Uji Efektifitas

Berdasarkan diagram hasil uji efektivitas tersebut menunjukkan bahwa kelas eksperimen atau yang menggunakan *e-learning* peningkatan kemampuan komunikasi matematisnya lebih tinggi dibandingkan dengan kelas yang tidak menggunakan *e-learning*. Hasil ini menunjukkan bahwa konten *e-learning* dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik. Hasil ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Iin Supianti (2014) dan penelitian Setyani (2019) yang menyatakan bahwa penggunaan *e-learning* telah terbukti meningkatkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang melibatkan kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hasil uji Prasyarat menyatakan bahwa sebaran data untuk kemampuan komunikasi matematis awal peserta didik kelas kontrol maupun kelas eksperimen adalah normal, homogen dan seimbang dari segi kemampuan awal tiap kelas. Selanjutnya hasil uji hipotesis menyatakan bahwa signifikansi (*2-tailed*) kurang dari signifikansi *t* ($0,010 < 0,05$), ini berarti H_0 ditolak. Sehingga penggunaan *e-learning* berbasis *problem based learning* lebih efektif. Hal tersebut sejalan dengan perhitungan perbedaan peningkatan rata-rata *pretest* dan *posttest* di kelas kontrol maupun kelas eksperimen dimana hasilnya menunjukkan bahwa peningkatan rata-rata kelas kontrol $x = 56,3 - 38,3 = 18,8$ sedangkan peningkatan rata-rata untuk kelas eksperimen adalah $y = 71,7 - 41,3 = 30,4$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa $y > x$ sehingga penggunaan *e-learning* Moodle berbasis PBL efektif dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada materi statistika.

REKOMENDASI

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka dapat diajukan rekomendasi untuk tindakan selanjutnya adalah konten *e-learning* cocok digunakan untuk siswa dengan kemampuan sedang ke tinggi, sedangkan untuk siswa yang berkemampuan rendah perlu bimbingan dari guru. Untuk penelitian lanjutan perlu dikembangkan Elearning dengan model pembelajaran PBL untuk siswa berkemampuan rendah. Konten *e-learning* ini masih terdapat kekurangan yaitu hanya disesuaikan dengan tahapan pembelajaran PBL dan materi statistika saja. Untuk penelitian lanjutan lebih baik dikembangkan *e-learning* disesuaikan dengan tahapan pembelajaran lainnya baik untuk materi lainnya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peniliti mengucapkan terimakasih kepada Kepala Sekolah beserta para Dewan Guru di SMP Negeri 3 Kayangan yang telah mengizinkan dan membantu peneliti untuk melakukan penelitian disekolah tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Aguila, G. M., De Castro, E. L., Dotong, C. I., & Laguador, J. M. (2016). Employability Of Computer Engineering Graduates From 2013 To 2015 In One Private Higher Education Institution In The Philippines. *Asia Pacific Journal Of Education, Arts And Sciences*, 3(3), 48–54.
- Ariyanto, S. R., Wulan, I., Lestari, P., & Hasanah, S. U. (2020). Jurnal Kependidikan: *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di Bidang Pendidikan, Pengajaran Dan Pembelajaran*, 6(2), 197–205 <https://doi.org/10.33394/jk.v6i2.2522>
- Bardelle, C., & Ferrari, P. L. (2010). The Potential Of E-Learning Platforms To Communicate Mathematics. *IMSCI 2010 - 4th International Multi-Conference On Society, Cybernetics And Informatics, Proceedings*, 1, 112–117.
- Kasim, N. N. M., & Khalid, F. (2016). Choosing The Right Learning Management System (LMS) For The Higher Education Institution Context: A Systematic Review. *International Journal Of Emerging Technologies In Learning (Ijet)*, 11(6), 55–6. <https://doi.org/10.3991/ijet.v11i06.5644>
- Kim, S., Raza, M., & Seidman, E. (2019). Improving 21st-Century Teaching Skills: The Key To Effective 21st-Century Learners. *Research In Comparative And International Education*, 14(1), 99–117. <Https://Doi.Org/10.1177/1745499919829214>
- Maghfiroh, L., Subchan, W., & Iqbal, M. (2016). Aplikasi Problem Based Learning Berbantuan MOODLE Untuk Menumbuhkan Self Regulated Learning Siswa Dan Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Ekologi Kelas X IPA 2 (SMA Negeri 3 Jember). *Jurnal Edukasi*, 3(1), 5. <Https://Doi.Org/10.19184/Jukasi.V3i1.4312>
- Maghfiroh, L., Subchan, W., & Iqbal, M. (2017). Problem Based Learning Trough Moodle For Increasing Self Regulated Learning Students (Goal Setting And Planing). *The International Journal Of Social Sciences And Humanities Invention*, 4(8), 3880–3887. <Https://Doi.Org/10.18535/Ijsshi/V4i8.32>
- Perwitasari, D., & Surya, E. (2017). The Development Of Learning Material Using Problem Based Learning To Improve Mathematical Communication Ability Of Secondary School Students. *International Journal Of Sciences: Basic And Applied Research (IJSBAR)*, 33(3), 200–207
- Purnamasari, S., & Herman, T. (2017). Penggunaan Multimedia Interaktif Terhadap Peningkatan Kemampuan Pemahaman Dan Komunikasi Matematis, Serta Kemandirian Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Eduhumaniora | Jurnal Pendidikan Dasar Kampus Cibiru*, 8(2), 178. <Https://Doi.Org/10.17509/Eh.V8i2.5140>
- Rahmantiwi, W. B., & Rosnawati, R. (2018). The Effect Of Problem Based Learning (PBL) Toward Mathematics Communication Ability And Curiosity. *Journal Of Physics: Conference Series*, 1097(1). <Https://Doi.Org/10.1088/1742-6596/1097/1/012124>
- Rosita, C. D., Nopriana, T., Silvia, I., Swadaya, U., Djati, G., Info, A., ... Communication, M. (2019). Design Of Learning Materials On Circle Based On Mathematical Communication. *Infinity Journal*, 8(1), 87–98. <https://doi.org/10.22460/infinity.v8i1.p87-98>
- Sanjaya, W. (2011). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media
- Sukmawati, K. I. (2018). The Implementation Of Progressive Mathematization Model As A Mean To Enhance Understanding And Communication Ability Of Junior High School Students. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 5(1), 30. <Https://Doi.Org/10.21831/Jrpm.V5i1.16056>
- Umar, W. (2012). Membangun Kemampuan Komunikasi Matematis Dalam Pembelajaran Matematika. *Infinity Journal*, 1(1), <Https://Doi.Org/10.22460/Infinity.V1i1.2>
- Zakia, A. R., Djamahar, R., & Rusdi, R. (2019). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah Menggunakan Media Sosial E-Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa Sekolah Menengah Pada Sistem Pencernaan. *JPBIO (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 4(1), 21–28. <Https://Doi.Org/10.31932/Jpbio.V4i1.395>