

## PENERAPAN E-MODUL DENGAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING PADA MATA PELAJARAN MEKANIKA TEKNIK DI SMK NEGERI 3 SURABAYA

**Haliyyatun Najwa**

S1 Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
E-mail: [haliyyatun.17050534002@mhs.unesa.ac.id](mailto:haliyyatun.17050534002@mhs.unesa.ac.id)

**Bambang Sabariman**

Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
E-mail: [bambangsabariman@unesa.ac.id](mailto:bambangsabariman@unesa.ac.id)

### Abstrak

Pandemi COVID-19 membuat pendidikan di Indonesia mengalami kesulitan dalam pelaksanaan pembelajaran, sehingga diperlukan penyusunan strategi dan metode pembelajaran yang tepat pada saat pembelajaran *online* saat ini. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan tingkat efektivitas keterlaksanaan pembelajaran dan hasil belajar siswa setelah diterapkan model pembelajaran *problem based learning* menggunakan media e-modul.

Metode yang digunakan pada penelitian ini menggunakan penelitian *Eksperiment Design* dengan model penelitian *Posttest Only Control Design* yang didalamnya terdapat kelas kontrol dan kelas eksperimen. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas X DPIB SMK Negeri 3 Surabaya. Teknik analisis data yang digunakan adalah kelayakan perangkat pembelajaran, keterlaksanaan pembelajaran dan hasil belajar. Analisis hasil belajar menggunakan uji-t (perbedaan dua mean).

Hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran kelas X DPIB I rata-rata 78% dan untuk X DPIB II rata-rata 82,6% termasuk kategori baik. Hasil belajar kelas kontrol (tanpa e-modul) mendapatkan nilai rata-rata 61,72 dan hasil belajar kelas eksperimen (menggunakan e-modul) mendapatkan nilai rata-rata 77,10. Hasil uji-t (perbedaan dua mean) untuk mengetahui perbedaan hasil belajar dengan  $t_{hitung}=4,688 \geq t_{tabel}=2,003$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa, hasil belajar siswa yang menggunakan e-modul lebih baik daripada siswa dengan pembelajaran langsung.

**Kata Kunci:** Media E-Modul, *Problem Based Learning*, Hasil Belajar.

### Abstract

*The COVID-19 pandemic makes education in Indonesia difficult in the implementation of learning, so it is necessary to formulate appropriate learning strategies and methods during online learning at this time. This study aims to determine the feasibility of learning and student learning outcomes after the application of the problem based learning model using e-module.*

*The method used in this study is a experimental design with a Posttest Only Control Design in which there is a control class and an experimental class. The subjects in this study were students of class X DPIB SMK Negeri 3 Surabaya. The data analysis technique used is the feasibility of learning devices, learning implementation, and learning outcomes. Analysis of learning outcomes using t-test (difference of two means) provided that the data is normally distributed.*

*The results of observations on the implementation of learning in class X DPIB I an average 78% and for X DPIB II an avarage of 82,6% which is in the good category. The control class learning outcomes (without e-modul) get an average score of 61,72 and the expermental class learning outcomes (using e-modul) get an average of 77,1. The results of the t-test (difference of two means) to determine the difference in learning outcomes with  $t_{count}=4,688 \geq t_{table}=2,003$ . So it can be concluded that the learning outcomes of students who use e-modules are better than students with direct learning.*

**Keywords:** E-Module Media, *Problem Based Learning*, Learning Outcomes.

### PENDAHULUAN

Pandemi COVID-19 (*Coronavirus Disease-19*) menyebabkan sistem pendidikan di Indonesia kesulitan dalam pelaksanaan pembelajaran. Kebijakan Pemerintah untuk di rumah saja seperti kerja dirumah dan kegiatan apapun yang melakukan pertemuan ditiadakan diganti dengan *online*. Kebijakan ini membuat Kemendikbud

mengeluarkan surat edaran tentang pembelajaran secara daring, oleh sebab itu guru diharuskan untuk mengganti pembelajaran menggunakan media *online*, meskipun sedikit rumit dalam pelaksanaannya.

Penyusunan strategi maupun metode pembelajaran yang tepat perlu dilakukan agar mempermudah siswa dalam memahami dan mempelajari materi pelajaran pada saat pembelajaran daring berlangsung. Berdasarkan hasil

observasi pada saat melakukan kegiatan wawancara dengan guru bidang studi kelas X DPIB di SMK Negeri 3 Surabaya, mata pelajaran yang sulit dipahami oleh siswa adalah Mekanika Teknik. Permasalahannya adalah siswa kurang berminat dengan cara guru menyampaikan materi yang hanya memberikan dan selanjutnya dikirimkan melalui *Google Classroom* dan *Whatsapp*. Sehingga hasil belajar siswa kurang maksimal dan nilai siswa banyak yang tidak mencapai KKM.

Media dan metode pembelajaran yang digunakan perlu adanya inovasi baru untuk menarik perhatian siswa dan menumbuhkan minat belajar siswa, sehingga hasil belajar siswa dapat maksimal. Maka dari itu perlu adanya media dan metode yang dapat membantu siswa mempelajari materi dan membantu siswa serta guru dalam kegiatan belajar mengajar pada saat masa pandemi. Menurut Sanjaya (2006:169), peranan media pembelajaran sangat diperlukan dalam suatu kegiatan belajar mengajar. Salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan guru pada masa pandemi seperti ini adalah e-modul.

E-modul ini diharapkan menjadi alternatif dalam meningkatkan hasil belajar siswa, dikarenakan sebagian besar modul dibuat dalam bentuk cetak yang cenderung monoton dan kurang diminati siswa. Salah satu upaya agar modul dapat diminati siswa adalah dengan menciptakan modul elektronik yang dijadikan suatu produk yang berisi gambar, animasi, audio, maupun video.

Modul elektronik adalah salah satu bahan ajar yang dirancang sistematis untuk mencapai kompetensi yang sesuai kurikulum elektronik, dan didalamnya berisi metode, materi, batasan-batasan dan cara menilai (Laili, dkk. 2019:309). Modul elektronik ini dapat dibawa kemana saja, sehingga siswa dapat menggunakan dimana saja. Modul elektronik ini gabungan dari media cetak dan elektronik yang dapat menyajikan informasi secara struktur, menarik dan memiliki tingkat interaktifitas tinggi. Selain itu, proses pembelajaran juga tidak bergantung pada pendidik sebagai satu-satunya sumber informasi (Gunadharma, 2011). Selain itu modul elektronik juga bisa digunakan untuk meningkatkan pemahaman konsep dari materi yang disampaikan oleh pendidik (Wahyuni, dkk. 2013).

Untuk membantu penerapan media e-modul diperlukan metode pembelajaran yang tepat dalam kegiatan belajar mengajar pada saat masa pandemi. Metode pembelajaran aktif merupakan metode pembelajaran yang menitik beratkan pada keterlibatan siswa secara aktif dan dapat menciptakan suasana belajar yang efektif dan efisien agar terwujud tujuan pembelajaran yang telah ditentukan (Fitra Hanaya, 2013:8). Penggunaan metode pembelajaran yang cocok

digunakan pada mata pelajaran Mekanika Teknik adalah metode pembelajaran aktif tipe PBL atau pembelajaran berbasis masalah.

Menurut Arend (2007:43) mengatakan bahwa model pembelajaran PBL adalah sebuah pendekatan pembelajaran yang menyuguhkan berbagai masalah autentik (nyata) kepada siswa, sehingga diharapkan siswa dapat menyusun pengetahuan sendirinya. Tujuan dari model pembelajaran PBL adalah mengembangkan keterampilan siswa dalam memecahkan masalah pada kehidupan nyata serta dapat meningkatkan kemampuan berpikir dan menjadi siswa yang mandiri (Priyasudana, 2016). Model pembelajaran PBL dianggap efektif karena siswa dituntut untuk mencari dan menyelesaikan masalah sendiri saat tidak dapat melakukan pembelajaran secara langsung pada masa pandemi.

Model pembelajaran ini dilakukan secara online dengan langkah-langkah pembelajaran menurut Afrianto (2020) yaitu: 1) Siswa dikumpulkan dalam kelas *online*, 2) Membuat kelompok kecil, 3) Membuat permasalahan sesuai materi, 4) Kelompok yang telah dibentuk diberi pertanyaan, untuk menyelesaikan permasalahan setiap kelompok harus mencari referensi, 5) Setiap kelompok melakukan diskusi, 6) Guru membimbing siswa saat melakukan diskusi, 7) Pengumpulan tugas pada guru, 8) Melakukan presentasi hasil diskusi, 9) Melakukan refleksi dan evaluasi. Sehingga dengan diterapkan media e-modul dan model pembelajaran PBL hasil belajar siswa pada mata pelajaran mekanika teknik akan meningkat.

Penelitian terdahulu telah dilakukan oleh Marwan Syaifei 2018 yang berjudul "Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Mekanika Teknik" penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran PBL terhadap hasil belajar siswa dengan tes hasil belajar *pre-test* dan *posttest*. Ada juga penelitian yang dilakukan oleh Danang Priyasudana 2016 dengan judul "Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Pada Mata Pelajaran Mekanika Teknik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa". Penelitian tersebut bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang aktivitas dan respon siswa serta perbedaan hasil belajar mata pelajaran mekanika teknik model pembelajaran PBL dengan pembelajaran secara langsung.

Pada penelitian sebelumnya, penerapan model pembelajaran PBL dilakukan secara langsung tanpa menggunakan media, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui media yang cocok digunakan ketika pembelajaran *online*. Berdasarkan permasalahan tersebut maka tujuan pada penelitian ini adalah (1) menemukan tingkat efektivitas keterlaksanaan pembelajaran model *problem based learning* pada mata pelajaran Mekanika Teknik kelas X DPIB di SMK

Negeri 3 Surabaya. (2) menemukan perbedaan hasil belajar siswa setelah diterapkan media e-modul dengan model pembelajaran *problem based learning* pada mata pelajaran Mekanika Teknik kelas X DPIB di SMK Negeri 3 Surabaya.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen yang terdiri dari kelompok kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen yang diberikan perlakuan dan kelas kontrol yang tidak diberikan perlakuan. Perbedaan hasil belajar antara kelas kontrol dan kelas eksperimen diuji menggunakan uji t (perbedaan dua mean).

## METODE

Penelitian ini dilakukan di SMK Negeri 3 Surabaya, Jl. Ahmad Yani No. 319, Dukuh Menanggal, Kec. Gayungan, Kota Surabaya yang dilakukan pada semester genap 2020/2021. Populasi penelitian ini adalah SMKN 3 Surabaya dan sampel penelitian ini yaitu di jurusan Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan (DPIB) kelas X DPIB I dan kelas X DPIB II.

Pelaksanaan dilakukan selama 2x pertemuan, pertemuan 1 kelas kontrol (X DPIB I), pembelajaran secara langsung materi metode analisis titik buhul dengan durasi pembelajaran 90 menit. Kelas eksperimen (X DPIB II) menggunakan model pembelajaran PBL dengan media e-modul dan materi metode analisis titik buhul yang berdurasi 90 menit. Pertemuan 2 dilakukan *posttest* dengan soal uraian setelah diberikan materi metode analisis titik buhul untuk menemukan perbedaan hasil belajar kelas kontrol dan kelas eksperimen. Jenis penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dengan desain penelitian menggunakan *Eksperimen Design* dengan model *Posttest Only Control Design*. Secara umum, desain penelitian dapat digambarkan sebagai berikut:

Tabel 1. *Posttest Only Control Design*

<b>E</b>	<b>X</b>	<b>O<sub>1</sub></b>
<b>K</b>	-	<b>O<sub>2</sub></b>

Sumber: Sugiyono (2015:74)

Keterangan :

- E = Simbol untuk Kelas Eksperimen
- K = Simbol untuk Kelas Pembanding (Kelas Kontrol)
- O<sub>1</sub> = Hasil Posttest Kelas Eksperimen
- O<sub>2</sub> = Hasil Posttest Kelas Kontrol

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah

1. Lembar Validasi Perangkat Pembelajaran  
Lembar validasi digunakan untuk mengetahui

apakah perangkat pembelajaran sudah sesuai dengan materi yang diajarkan. Instrumen ini berbentuk lembar validasi perangkat pembelajaran yang meliputi silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), e-modul, soal *posttest*, angket keterlaksanaan.

2. Lembar pengamatan/Observasi

Lembar pengamatan ini digunakan untuk mengetahui apakah keterlaksanaan model pembelajaran *problem based learning* dengan e-modul sudah diterapkan oleh guru selama proses kegiatan pembelajaran berlangsung dengan langkah-langkah dari RPP yang telah disusun oleh peneliti.

3. Tes hasil belajar

Tes hasil belajar dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui kemampuan siswa setelah terlaksananya proses belajar mengajar. Soal tes berupa soal uraian yang mencakup materi menganalisis gaya pada rangka batang menggunakan metode titik buhul (*simpul*).

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Wawancara

Tahap awal yaitu wawancara, yang dilakukan kepada guru mata pelajaran di sekolah untuk mendapatkan data latar belakang sekolah.

2. Teknik angket (kuesioner)

Instrumen pengumpulan data pada penelitian ini adalah angket pembelajaran yang dituju kepada dosen dan guru untuk mendapatkan informasi kelayakan perangkat pembelajaran.

3. Tes hasil belajar

Teknik pengumpulan data ini digunakan untuk mendapatkan data prestasi hasil belajar siswa dengan memberikan *posttest*.

Analisis data yang digunakan adalah:

1. Analisis Tingkat Kelayakan Perangkat, Media, Dan Instrumen Penelitian

Analisis tingkat kelayakan perangkat, Media, dan instrumen penelitian ini dilakukan dengan menggunakan lembar angket atau validasi yang diisi oleh ahli media dari jurusan Teknik Sipil dan guru SMK Negeri 3 Surabaya berdasarkan perhitungan skala Likert seperti Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Kriteria penilaian kelayakan perangkat pembelajaran

Penilaian	Presentase
Sangat tidak baik	1
Tidak baik	2
Cukup baik	3
Baik	4
Sangat baik	5

Setelah mendapatkan hasil dari tim ahli validasi, kemudian menentukan hasil nilai dari validator dengan bentuk persentase menggunakan rumus:

$$P\% = \frac{\sum F}{N.I.R} \times 100\%$$

Sumber: Riduwan (2013:14-15)

Keterangan:

- P% : Hasil skor  
 $\sum F$  : Jumlah skor dari keseluruhan responden  
 N : Jumlah validator  
 I : Skor maksimal  
 R : Jumlah soal

Nilai P (%) dapat dikonversikan sesuai dengan kriteria bobot yang dapat dilihat pada Tabel 3 untuk mengetahui kelayakan perangkat pembelajaran.

Tabel 3. Kriteria Bobot Hasil Penelitian Validasi

Penilaian	Persentase
Sangat tidak valid	0%-20%
Tidak valid	21%-40%
Cukup valid	41%-60%
Valid	61%-80%
Sangat valid	81%-100%

(Riduwan, 2013:186)

Hasil Validasi perangkat, media, dan instrumen dapat dilihat pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Hasil Validasi Perangkat, Media, dan Instrumen

No	Perangkat Pembelajaran	Persentase	Kriteria
1.	Media E-Modul	85,88	Sangat Valid
2.	Silabus	84,16	Sangat Valid
3.	RPP	88	Sangat Valid
4.	Lembar Soal	86	Sangat Valid
Rata-Rata		86,01	Sangat Valid

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa rata-rata hasil validasi perangkat pembelajaran *Problem Based Learning* menggunakan e-modul pada kompetensi dasar menganalisis gaya-gaya batang konstruksi rangka sederhana kelas X DPIB SMK Negeri 3 Surabaya sebesar 86,01%, dan berdasarkan kriteria kelayakan dan bobot skor pada Tabel 3 menunjukkan sangat layak digunakan dalam pembelajaran.

## 2. Keterlaksanaan Pembelajaran PBL

Keterlaksanaan model pembelajaran PBL diukur menggunakan lembar pengamatan yang diisi oleh observer dengan cara menghitung persentase sintak-sintak yang terlaksana pada saat proses belajar mengajar.

## 3. Analisis Hasil Belajar Siswa

Analisis hasil belajar siswa ini menggunakan uji-t (perbedaan dua mean) yang bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan atau tidak hasil belajar kelas kontrol dan kelas eksperimen. Syarat untuk melakukan uji-t (perbedaan mean) adalah data harus berdistribusi normal. Sehingga, sebelum menghitung uji hipotesis perlu dilakukan pengujian homogenitas data terlebih dahulu dengan menggunakan uji F sebagai berikut

$$F = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{variansterkecil}}$$

Sumber: Riduwan (2013:186)

Hasil dari perhitungan uji  $F_{hitung}$  tersebut dibandingkan dengan  $F_{tabel}$ , apabila  $F_{hitung}$  lebih kecil atau sama dengan  $F_{hitung}$  ( $F_h \leq F_t$ ) maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak, yang artinya  $H_0$  varians homogen.

### a. Uji Hipotesis (Uji t)

Analisis hasil belajar siswa menggunakan uji-t (perbedaan dua mean). Uji ini digunakan untuk mengetahui hasil belajar siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Langkah-langkah yang digunakan dalam uji-t sebagai berikut:

#### 1) Menyusun Hipotesis

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ , Hasil belajar siswa menggunakan media e-modul model pembelajaran PBL sama dengan hasil belajar siswa dengan pembelajaran secara langsung

$H_a: \mu_1 \neq \mu_2$ , Hasil belajar siswa menggunakan media e-modul model pembelajaran PBL berbeda dengan hasil belajar siswa dengan pembelajaran secara langsung

#### 2) Menentukan taraf signifikan $\alpha = 0,05$

#### 3) Melakukan uji statistik dengan menggunakan uji-t sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Sumber: Sugiyono (2015:138)

Keterangan :

- t : distribusi siswa  
 $\bar{x}_1$  : rata-rata kelas kontrol  
 $\bar{x}_2$  : rata-rata kelas kontrol  
 $n_1$  : jumlah sampel kelas kontrol  
 $n_2$  : jumlah sampel kelas eksperimens  
 s : varians sampel

- 4) Menarik kesimpulan  
 $H_0$  diterima apabila  $t_{hitung} < t_{tabel}$ , sedangkan  
 $H_0$  ditolak apabila  $t_{hitung} > t_{tabel}$  dengan taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$  dan  $dk = n_1 + n_2 - 1$  (Sugiyono, 2015:138)

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

1. Keterlaksanaan Pembelajaran PBL

Pengamatan keterlaksanaan pembelajaran menggunakan model pembelajaran PBL ini dilakukan oleh 3 orang pengamat yang terdiri dari 13 pertanyaan, yang dilakukan kepada kelas X DPIB-1 (kelas kontrol) dan X-DPIB-2 (kelas eksperimen).

Tabel 5. Hasil Pengamatan Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas X DPIB I

Skenario	Skor Observer			Jumlah
	1	2	3	
Pendahuluan	3,75	4,25	4,5	4,17
Kegiatan Inti	3,57	3,71	3,86	3,71
Penutup	3,5	3,5	4,5	3,83
$\Sigma$ Total Rata-Rata				3,90

Data pada Tabel 5 dapat diketahui hasil pengamatan keterlaksanaan pembelajaran dengan rumus:

$$\text{Hasil} = \frac{\Sigma \text{Total Rata-Rata}}{\text{Skor Maksimum}} = \frac{3,90}{5} = 0,78$$

Selanjutnya untuk menentukan kategori penilaian maka dikonversikan dalam bentuk persentase, dengan rumus:

$$\text{Persentase} = \text{Hasil} \times 100\% = 0,78 \times 100\% = 78\%$$

Dari hasil di atas, dapat disimpulkan bahwa hasil keterlaksanaan pembelajaran kelas X DPIB I mendapat persentase sebesar 78% yang termasuk dalam kategori baik.

Tabel 6. Hasil Pengamatan Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas X DPIB II

Skenario	Skor Observer			Jumlah
	1	2	3	
Pendahuluan	4	4,5	4,5	4,33
Kegiatan Inti	3,9	3,9	3,9	3,9
Penutup	4	4	4,5	4,17
$\Sigma$ Total Rata-Rata				4,13

Berdasarkan Tabel 6, dapat diketahui hasil pengamatan keterlaksanaan pembelajaran dengan rumus:

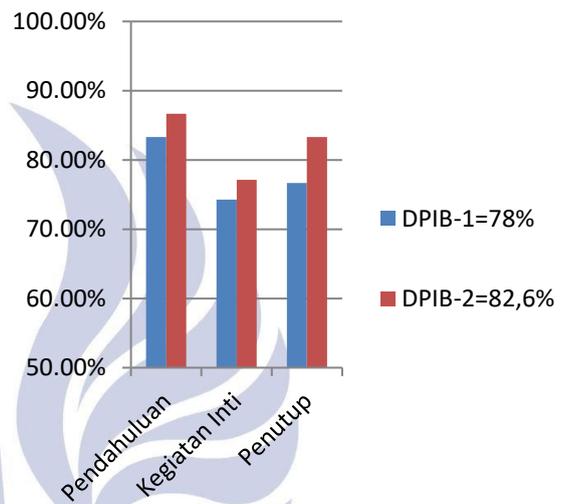
$$\text{Hasil} = \frac{\Sigma \text{Total Rata-Rata}}{\text{Skor Maksimum}} = \frac{4,13}{5} = 0,826$$

Selanjutnya untuk menentukan kategori penilaian maka dikonversikan dalam bentuk persentase, dengan rumus:

$$\text{Persentase} = \text{Hasil} \times 100\% = 0,826 \times 100\% = 82,6\%$$

Dari hasil di atas, dapat disimpulkan bahwa hasil keterlaksanaan pembelajaran kelas X DPIB II mendapat persentase sebesar 82,6% yang termasuk dalam kategori sangat baik.

Hasil pengamatan keterlaksanaan pembelajaran dapat dilihat pada grafik berikut:



Gambar 1. Grafik Keterlaksanaan Pembelajaran

Hasil pengamatan keterlaksanaan pembelajaran menunjukkan bahwa, keterlaksanaan pembelajaran dengan model pembelajaran *problem based learning* mendapatkan penilaian sangat baik. Kelas DPIB-1 (kelas kontrol) dengan kegiatan pembelajaran pendahuluan mendapatkan persentase 83,4%. Kegiatan pembelajaran kegiatan inti mendapatkan persentase 74,2% dan kegiatan pembelajaran penutup mendapatkan persentase sebesar 76,6%. Sedangkan pada kelas DPIB-2 (kelas eksperimen) kegiatan pembelajaran pendahuluan mendapatkan persentase 86,6%. Kegiatan pembelajaran isi mendapatkan persentase 78% dan kegiatan pembelajaran penutup mendapatkan persentase sebesar 83,4%.

Sehingga dapat dikatakan pembelajaran yang dilakukan dengan kerjasama antar kelompok dapat meningkatkan hasil belajar dan kemampuan pemecahan masalah siswa. Hal ini sejalan dengan pendapat Rahayu & Adistana (2018) dimana Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) adalah salah satu model pembelajaran yang dapat diaplikasikan untuk meningkatkan hasil belajar kemampuan pemecahan masalah siswa. Priyasudana (2016)

menyatakan bahwa model pembelajaran PBL sangat penting diterapkan, karena tujuannya adalah dapat menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari sehingga terbiasa dengan situasi nyata.

2. Hasil Belajar

Data nilai *posttest* siswa kelas X DPIB I dengan jumlah siswa 29, tanpa menggunakan media e-modul sebagai berikut:

Tabel 7. Nilai *Posttest* Siswa X DPIB I

No.	Nomer Absen	Nilai
1.	1	37
2.	2	59
3.	3	71
4.	4	37
5.	6	59
6.	8	75
7.	9	47
8.	12	59
9.	13	65
10.	14	65
11.	16	90
12.	17	75
13.	18	71
14.	19	59
15.	21	71
16.	23	87
17.	24	59
18.	25	59
19.	26	76
20.	27	47
21.	28	63
22.	29	47
23.	30	37
24.	31	65
25.	32	59
26.	33	65
27.	34	47
28.	35	63
29.	36	76
ΣNilai		1790

$$\text{Rata-Rata} = \frac{\Sigma \text{Nilai}}{\text{Jumlah Siswa}} = \frac{1790}{29} = 61,72$$

Berdasarkan Tabel 7 dapat disimpulkan bahwa rata-rata nilai kelas X DPIB I tanpa menggunakan modul sebesar 61,72.

Sedangkan nilai *posttest* siswa kelas X DPIB II dengan jumlah siswa 31, menggunakan media e-modul sebagai berikut:

Tabel 8. Nilai *Posttest* Siswa X DPIB I

No.	Nomer Absen	Nilai
1.	1	79
2.	2	65
3.	3	82
4.	4	80

No.	Nomer Absen	Nilai
5.	5	76
6.	7	47
7.	8	80
8.	10	59
9.	11	82
10.	14	71
11.	16	76
12.	17	76
13.	18	100
14.	19	76
15.	20	80
16.	21	85
17.	22	80
18.	23	76
19.	24	65
20.	25	71
21.	26	87
22.	27	76
23.	28	59
24.	29	85
25.	30	59
26.	31	95
27.	32	85
28.	33	71
29.	34	85
30.	35	95
31.	36	87
ΣNilai		2390

$$\text{Rata-Rata} = \frac{\Sigma \text{Nilai}}{\text{Jumlah Siswa}} = \frac{2390}{31} = 77,10$$

Data pada Tabel 8 diperoleh rata-rata nilai kelas X DPIB II menggunakan modul sebesar 77,10.

Syarat untuk melakukan uji-t (perbedaan dua mean) adalah data kelas kontrol dan kelas eksperimen setara. Oleh karena itu dilakukan uji homogenitas dengan uji F terlebih dahulu. Data uji homogenitas didapatkan dengan menggunakan bantuan *microsoft excel*, dengan data pada Tabel 9 sebagai berikut:

Tabel 9. Data Uji Homogenitas

Nilai	Kelas X DPIB I	Kelas X DPIB II
N (Jumlah Responden)	29	31
Rata-Rata	61,72	77,10
Varian	133,224	187,707
Standar Deviasi	13,70	11,45

Selanjutnya mencari nilai  $F_{hitung}$  menggunakan rumus sebagai berikut:

$$F_{hitung} = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}}$$

$$F = \frac{187,707}{133,224}$$

$$F = 1,409$$

Kemudian  $F_{hitung}$  dibandingkan dengan  $F_{tabel}$  yang didapatkan:

dk pembilang= $n_1-1=29-1=28$

dk penyebut= $n_2-1=31-1=30$

Dengan taraf kesalahan (signifikan)  $\alpha=5\%$ . Sehingga didapatkan  $F_{tabel}=1,854$

Bentuk statistiknya adalah ( $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ ) dengan  $1,409 \leq 1,854$ , maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak, yang artinya varians kedua kelas homogen.

Setelah diketahui bahwa data kelas kontrol dan kelas eksperimen homogen, data nilai *posttest* siswa dianalisis menggunakan uji t.

a. Uji Hipotesis

Uji hipotesis ini menggunakan uji t (perbedaan dua mean) untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan atau tidak hasil belajar kelas kontrol dan kelas eksperimen. Karena  $n_1 \neq n_2$  dan varians homogen ( $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ ) maka menggunakan uji beda dua mean independen.

Rumus uji t beda dua mean independen dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Dengan:

$$S^2 = \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2}$$

$$S^2 = \frac{(29-1)133,224 + (31-1)187,707}{29+31-2}$$

$$S^2 = 161,405$$

$$S = 12,70$$

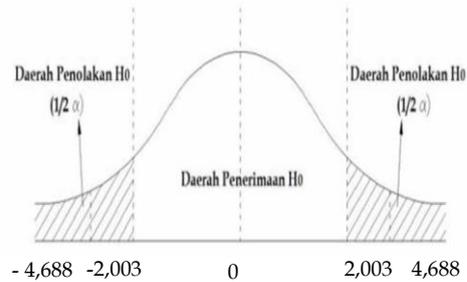
Maka,

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$= \frac{(61,72 - 77,10)}{12,70 \sqrt{\frac{1}{29} + \frac{1}{31}}}$$

$$= 4,688$$

Berdasarkan perhitungan di atas maka diperoleh  $t_{hitung}$  sebesar 4,688. Nilai ini kemudian dibandingkan dengan  $t_{tabel}$  dengan  $df=58$  dan taraf signifikan  $\alpha=5\%$ , maka didapatkan  $t_{tabel}$  sebesar 2,003. Karena  $t_{hitung} \geq t_{tabel}$  ( $4,688 \geq 2,003$ ). Maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima, artinya terdapat perbedaan hasil belajar kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hasil belajar kelas eksperimen yang mendapatkan perlakuan menggunakan media e-modul model pembelajaran PBL lebih baik dibandingkan kelas kontrol yang tidak mendapatkan perlakuan hanya menggunakan pembelajaran langsung tanpa bantuan media e-modul.



Gambar 2. Kurva Hipotesis Hasil Belajar X DPIB I dan II

Sehingga dapat dikatakan penerapan e-modul model pembelajaran PBL dapat membantu siswa dalam belajar mandiri dan meningkatkan hasil belajar. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Wisnu, Jampel dan Pudjawan 2020) dimana pembelajaran dengan menggunakan e-modul dapat diterapkan pada saat proses pembelajaran, karena dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Sadimin, dkk (2017) yang mengatakan penggunaan e-modul sangat efektif digunakan pada saat proses belajar mengajar sehingga siswa terbantu dalam memahami materi.

**PENUTUP**

**Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian di atas, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

Keterlaksanaan pembelajaran menggunakan model *problem based learning* pada mata pelajaran Mekanika Teknik termasuk dalam kualifikasi baik. Terdapat perbedaan yang signifikan antara siswa yang diajar dengan model pembelajaran PBL dan perangkat e-modul dengan siswa yang diajar dengan metode pembelajaran langsung. Hasil belajar siswa menggunakan model pembelajaran *problem based learning* dengan media e-modul pada mata pelajaran Mekanika Teknik lebih tinggi dengan nilai rata-rata 77,10 dari pada siswa yg diajar dengan metode pembelajaran langsung dengan nilai rata-rata 61,72. Berdasarkan hasil tersebut didapatkan nilai  $t_{hitung}=4,688$ , yang selanjutnya dibandingkan dengan nilai  $t_{tabel}$  dengan taraf kesalahan (signifikan)  $\alpha=5\%$  dan  $df=58$ , maka didapatkan nilai  $t_{tabel}=2,003$ . Sehingga  $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima, dapat diartikan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar antara siswa yang menggunakan e-modul dengan siswa yang tidak menggunakan e-modul.

## Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diperoleh saran sebagai berikut:

1. Penerapan pembelajaran *problem based learning* pada mata pelajaran Mekanika Teknik yang dilakukan secara *online* sudah baik, sehingga diharapkan guru untuk menggunakan model pembelajaran PBL pada saat proses pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar siswa.
2. Diharapkan guru untuk menggunakan media yang menarik pada saat proses pembelajaran secara *online*, seperti penggunaan media e-modul, sehingga siswa lebih memahami materi dan mendapatkan hasil belajar yang maksimal serta meningkatkan ketertarikan siswa dalam belajar pelajaran Mekanika Teknik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, Anwar Endra. 2018. Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan Media Maket untuk Menghitung Rencana Anggaran Biaya Kelas XI SMK Negeri 3 Surabaya. Surabaya: JTS FT UNESA. *Jurnal Kajian Pendidikan Teknik Bangunan Volume 2 Nomor 2/JKPTB/18(2018)*.
- Afrianto, Dedy. 2020. *Mengelola Problem Based Learning (PBL) Dalam Kelas Online-Pembelajaran Kolaboratif, Problem Solving, Dan Efektif*. Bogor: Wordpress.
- Arends, R. 2007. *Learning to Teach*. Yogyakarta: Pustaka Pelajat.
- Gunadarma, Ananda. 2011. Pengembangan Modul Elektronik Sebagai Sumber Belajar Untuk Mata Kuliah Multimedia Design. Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Jakarta. *Artikel Ilmiah Tugas Akhir*.
- Laili, Ismail., Ganefri., Umeldi. 2019. Efektifitas Pengembangan E-Modul Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*.
- Priyasudana, Danang. 2016. Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Pada Mata Pelajaran Mekanika Teknik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas X Teknik Pemesinan SMK Negeri 3 Boyolangu, Tulungagung. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin UNESA. JTPM Volume 04:34-42*.
- Riduwan. 2013. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sadiman, & Dkk. 2018. *Mathematics Problem Solving Skill Acquisition: Learning By Problem Posing Or By Problem Solving*. Cakrawala Pendidikan, 37(1), 1-10.
- Pramana, Jampel, Pudjawan. 2020. Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Melalui E-Modul Berbasis *Problem Based Learning*. *Jurnal EDUTECH Universitas Pendidikan Ganesha Volume 8 Nomor 2*.
- Rahayu, Adistana. 2018. Mengembangkan Keterampilan Memecahkan Masalah Melalui Pembelajaran Berdasarkan Masalah. *Jurnal Pendidikan Volume 3 Nomor 2 (2018)*.
- Sanjaya. 2006. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan, Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Syafei, Marwan. 2018. Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Mekanika Teknik Kelas X Desain Permodelan Dan Informasi Bangunan SMK Negeri 1 Pariaman. *Jurnal Pendidikan Teknik Sipil UNP Volume 5 Nomor 4*.
- Wahyuni, Sri. 2013. Pengembangan Modul Elektronik Fisika Sebagai Media Instruksional Pokok Bahasan Hukum Newton Pada Pembelajaran Fisika Di SMA. Jember: *Jurnal Pembelajaran Fisik*.
- Fitra Hanaya, Pandu. 2013. Pengaruh Pembelajaran Aktif dengan *Metode Peer Lessons* Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Standar Kompetensi Menjelaskan Dasar-Dasar Sinyal Video Di SMK Negeri 1 Madiun. Surabaya: *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Volume 2 Nomor 1(2013)*.