

Efektivitas Penggunaan E-Modul Larutan Penyangga Berbasis Masalah terhadap Hasil Belajar Peserta Didik

Ihsan F. Akbarianto¹ and Iryani Iryani^{1*}

¹Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan IPA, Universitas Negeri Padang, Sumatera Barat, Indonesia.

*Email: iryaniachmad62@gmail.com

ABSTRACT

Research on the effectiveness of using problem-based buffer solution e-modules has been conducted. The purpose of this study was to determine the effectiveness of using e-modules on problem-based buffer solution material on student learning outcomes. This problem-based buffer solution e-module has been tested for validity and practicality, as well as its effectiveness test. The method used in this research is pre-experiment using purposive sampling technique, where the XI IPA 3 class totaling 33 people as research subjects. For this research instrument in the form of pretest and posttest questions. Data on the improvement of students' pretest and posttest results have homogeneous and normally distributed variances. Based on the paired t-test with the level $\alpha = 0.05$, obtained $T_{hitung} (22.005) > T_{tabel} (1.694)$, this shows a significant increase in student learning outcomes. The n-gain test results based on the achievement of learning outcomes in students show a value of 0.718 which is categorized as high. Therefore, problem-based buffer solution e-modules are effective for improving student learning outcomes.

Keywords: Effectiveness, Learning outcomes, Problem based learning, E-module, Buffer solution

ABSTRAK

Penelitian terhadap uji efektivitas penggunaan e-modul larutan penyangga berbasis masalah telah dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan efektivitas penggunaan e-modul pada materi larutan penyangga berbasis masalah terhadap hasil belajar peserta didik. E-modul larutan penyangga berbasis masalah ini telah diuji validitas dan praktikalitasnya, serta uji efektivitasnya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *pre-eksperimen* dengan menggunakan teknik *purposive sampling*, dimana kelas XI IPA 3 yang berjumlah 33 orang sebagai subjek penelitian. Untuk instrumen penelitian ini berupa soal *pretest* dan *posttest*. Data peningkatan hasil *pretest* dan *posttest* siswa memiliki varians yang homogen dan berdistribusi normal. Berdasarkan uji-t berpasangan dengan taraf $\alpha = 0,05$, diperoleh $T_{hitung} (22,005) > T_{tabel} (1,694)$, Hal inilah yang menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam hasil belajar peserta didik. Pada hasil uji *n-gain* berdasarkan pencapaian hasil belajar pada peserta didik menunjukkan nilai 0,718 yang dikategorikan tinggi. Oleh karena itu, e-modul larutan penyangga berbasis masalah efektif untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Kata Kunci: Efektivitas, Hasil belajar, Pembelajaran berbasis masalah, E- modul, Larutan penyangga.

PENDAHULUAN

Ilmu kimia bagian dari sains merupakan suatu ilmu penting dalam kehidupan dan Pembelajaran yang harus diambil oleh siswa MIPA SMA/MA. Bagian materi yang dibahas pada mata pelajaran kimia yaitu larutan penyangga (*buffer*). Dalam materi larutan penyangga ini mencakup beberapa dimensi, yaitu dimensi pengetahuan faktual, konseptual, serta prosedural. Materi ini mempunyai beberapa konsep yang abstrak dan memerlukan kemampuan berhitung yang mumpuni, sehingga peserta didik harus bisa memahami konsep serta kemampuan di dalam perhitungan supaya dapat memahami materi dengan baik (Agusti & Ginting, 2021).

Proses pembelajaran pada kurikulum merdeka saat ini lebih menuntut siswa untuk dapat terlibat aktif dalam kegiatan belajar sehingga tidak hanya berfokus pada guru (Ainia, 2020). Pembelajaran yang aktif bisa dipengaruhi dengan adanya suatu bahan ajar yang memungkinkan menjadi sarana bagi peserta didik dalam berpikir kritis dan mandiri. Bahan ajar dapat diartikan berupa kumpulan sumber belajar atau sarana belajar yang sangat berguna dalam memenuhi tujuan pembelajaran. Jadi bahan ajar yang efektif harus memuat model belajar yang bisa membimbing peserta didik untuk menyelidiki masalah (Najuah, 2020).

Modul ialah bahan ajar yang berbentuk buku dirancang untuk menunjang siswa belajar secara individu atau mandiri serta tanpa adanya bantuan yang diberikan guru (Suwartaya dkk., 2020). Modul terdiri dari modul cetak serta modul elektronik. Modul elektronik (*e-modul*) merupakan suatu modul yang berisi konten materi yang dapat ditampilkan dalam format digital. E-modul memiliki fitur seperti mudah digunakan, mandiri, adaptif, dan ramah pengguna. Memanfaatkan teknologi, seperti bahan ajar elektronik, sangat penting untuk mengubah

metode pada proses pembelajaran (Kemendikbud, 2017).

Kelebihan e-modul adalah secara harga tidak mahal karena e-modul hanya cukup membutuhkan kuota internet (sinyal) untuk digunakan, sedangkan pada modul cetak mahal dikarenakan proses produksi dan percetakan, terutama jika banyak memiliki halaman yang berwarna dalam hal inilah e-modul lebih banyak disukai dalam pembelajaran, karena biayanya tidak terlalu besar, praktis dalam belajar, dan memiliki konten lengkap serta menarik (Andriani & Ayu, 2017).

Model di dalam pembelajaran yaitu suatu bentuk perencanaan yang selalu dilakukan dalam merancang pembelajaran di kelas serta bentuk pembelajaran lainnya. Menurut Anggrawan (2019), Pemilihan bentuk model pembelajaran dapat memberi pengaruh pada jalannya pembelajaran dan mencapai hasil belajar. Salah satu contohnya adalah model pembelajaran berbasis masalah. Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) yaitu salah satu model pembelajaran yang inovatif sehingga memungkinkan siswa dapat mengalami kondisi belajar aktif (Zakaria dkk., 2019). PBM memungkinkan siswa memecahkan masalah melalui tugas-tugas tertentu serta sangat mendukung keberlangsungan pembelajaran dengan kurikulum merdeka. Pada prosesnya peserta didik diberikan suatu permasalahan, kemudian peserta didik menyelesaikan dan mempersentasikan suatu permasalahan yang mereka selesaikan tersebut (Bati, 2022).

Menurut Arends (2012), ada lima tahapan sintaks Model pembelajaran berbasis masalah (PBM) mencakup: mengarahkan siswa pada masalah, mengorganisasikan kegiatan belajar, membimbing penyelidikan individu maupun kelompok, mengembangkan dan mempresentasikan hasil karya, serta menganalisis dan mengevaluasi proses

pemecahan masalah. (Ariyana dkk., 2019). Dengan tahapan pembelajaran yang sesuai dengan sintaks pembelajaran berbasis masalah, siswa mampu belajar secara mandiri, sehingga proses belajar menjadi lebih terfokus pada mereka. (Putri dkk., 2021).

Larutan penyangga (*buffer*) adalah salah satu dari materi kimia yang wajib dipahami oleh siswa untuk memiliki pemahaman konsep dan kecakapan matematis (perhitungan) yang baik. Oleh karena itu, kemampuan awal tentang konsep kesetimbangan, asam basa, dan stoikiometri sangat penting untuk dapat menguasai dengan benar. Hasil belajar kimia yang rendah dalam materi larutan penyangga masih menunjukkan adanya kesulitan pemahaman materi bagi peserta didik terutama terkait dengan adanya penggunaan bahan ajar (Sariati dkk., 2020).

Effendi dan Iryani (2023) mengembangkan e-modul larutan penyangga menerapkan model pengembangan Plomp, yang melibatkan tiga tahapan pengembangan. Tahap investigasi awal adalah tahap pertama. Tahap kedua adalah tahap pembuatan prototipe. Tahap ketiga adalah tahap penilaian, yaitu tahap di mana validitas, praktikalitas, dan efektivitas diuji. E-modul ini dibuat untuk menguji validitas, praktikalitas dan efektivitasnya. Berdasarkan hasil penelitian, e-modul dikategori sebagai valid pada hasil rata-rata V sebesar 0,83. E-modul juga termasuk dalam kategori praktis dengan persentase praktikalitas sebesar 93% dari guru dan 84% dari peserta didik (Effendi & Iryani, 2023). Hasil ini menyatakan e-modul ini telah terbukti valid dan praktis, namun e-modul ini belum diuji efektivitas nya.

Fokus penelitian ini yaitu untuk melihat seberapa efektif penggunaan e-modul berbasis masalah pada materi

larutang penyangga yang dibuat oleh Effendi dan Iryani (2023). Sebelumnya Penelitian uji efektivitas e-modul larutan penyangga berbasis masalah pernah dilakukan ditahun 2023 dengan hasil uji *N-gain* 0,75 termasuk kategori tinggi (Sulastry dkk., 2023) selain itu pada tahun yang sama hasil *N-gain* 0,79 termasuk kategori tinggi (Mahendra dkk., 2023). Pada dua penelitian sebelumnya, perbedaannya terletak pada materi yang digunakan. Hasil *Uji N-gain* dari penelitian tersebut dapat digunakan sebagai pendukung dalam metode analisis pada data penelitian ini.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan menguji efektivitas e-modul berbasis masalah pada materi larutan penyangga dilihat dari hasil capaian belajar siswa. Dimana jenis penelitian ini adalah *pre-experimental design*. *pre-experimental design* adalah penelitian yang tidak memungkinkan ataupun mengontrol semua variabel yang berkaitan dengan sampel karena tidak adanya variabel kontrol kecuali beberapa variabel yang dibutuhkan dalam penelitian (Sugiyono, 2019). Pendekatan desain penelitian ini yaitu dengan adanya perbandingan antara keadaan sebelum dan setelah perlakuan (*treatment*) melalui *pretest* dan *posttest*. Dengan demikian, penggunaan e-modul dapat diuji efektivitasnya melalui uji beda (Sugiyono, 2013).

Pengambilan atau pemilihan sampel ini menggunakan teknik *purposive sampling*. *Purposive sampling* merupakan teknik penentuan atau pengambilan sampel dengan cara mempertimbangan tertentu. Dalam hal ini, pemilihan sampel dibantu oleh guru yang mengampu mata pembelajaran kimia di SMA Pembangunan Labarotarium UNP Padang dengan pertimbangan nilai kognitif atau kemampuan kognitif peserta didik.

Penelitian ini dilakukan di SMA Pembangunan Laboratorium UNP Padang dengan subjek penelitian 33 siswa kelas XI. Penelitian ini mempunyai objek efektivitas penerapan E-modul larutan penyangga (*buffer*) yang berbasis masalah terhadap hasil capaian belajar siswa di SMA Pembangunan Laboratorium UNP Padang.

Penelitian ini hanya melibatkan satu kelas sampel yang berjumlah 33 orang. Kelas sampel saat proses pembelajaran menggunakan e-modul yang berbasis masalah pada materi larutan penyangga yang telah dikembangkan oleh Effendi & Iryani (2023). Pada desain ini menerapkan *One-Group Pretest-Posttest Design*. Desain ini, sebelum dilakukan perlakuan (*treatment*) peserta didik dalam satu kelompok diberikan *pretest*, setelah diberikan suatu perlakuan maka diberikan *posttest*, sehingga hasil *pretest* dan *posttest* lebih terarah dan akurat. Soal *pretest* dan *posttest* peserta didik telah teruji kelayakannya sebagai instrumen karena telah melalui tes *validity-tes*, *reliability*, indeks kesukaran, dan daya pembeda soal. Hasil nilai data *pretest* dan *posttest* dianalisis dengan menggunakan teknik analisis data.

Teknik analisis Data

Pada proses data analisis penelitian tersebut bertujuan agar menguji kebenaran hipotesis yang dibuat. Dalam analisis data, dilakukan uji hipotesis berupa uji perbedaan dua rata-rata, uji normalitas, uji homogenitas serta uji t.

1. Uji Normalitas Gain (N-Gain)

Uji normalitas *N-Gain* digunakan dalam melihat efektivitas penerapan sistem pembelajaran berbasis masalah (PBM) dengan menggunakan rumus *N-Gain*. Kriteria *N-gain* bisa dilihat pada Tabel 1.

$$N - Gain = \frac{\text{nilaiposttes} - \text{nilaipretes}}{100 - \text{nilaipretes}}$$

Tabel 1. Kriteria N-gain

N-Gain	Kriteria
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > g > 0,3$	cukup
$g \leq 0,3$	Rendah

(Hake, 1998)

2. Uji Normalitas Data

Uji normalitas sebagai penentu apakah kedua data diperoleh terdistribusi secara norma atau tidak. Uji normalitas dapat dilakukan menggunakan metode *uji Liliefors*.
AR

Langkah pertama untuk uji Liliefors ialah mengurutkan data dari nilai nominalnya yang dari terendah hingga nilai nominalnya yang tertinggi. lalu, simpangan baku data tersebut melalui persamaan (Ananda & Fadhli, 2018).

$$Z_i = \frac{x - \bar{x}}{s}$$

Keterangan:

Z_i = Bilangan baku

x = Rata-rata

s = Simpangan baku sampel

Setelah memperoleh perhitungan simpangan baku dari setiap peserta, langkah selanjutnya adalah Menentukan nilai $F(x)$ dengan merujuk pada tabel distribusi normal Z dan $S(x)$, di mana urutan data dibagi dengan total data. Selanjutnya, nilai $F(x)-S(x)$ yang paling tinggi digunakan sebagai variabel dalam *uji Liliefors*. Nilai ini kemudian dibandingkan dengan nilai pada tabel *Liliefors* untuk memperoleh hasil uji normalitas. Jika harga L_o lebih kecil dari harga L_t maka pengujian data berasal dari sampel yang berdistribusi normal.

3. Uji Homogenitas

Uji homogenitas pada penelitian ini bertujuan untuk memastikan data memiliki

varian yang homogen. Untuk mengetahuinya digunakan Uji F.

Langkah pertama untuk Uji homogenitas variansi dilakukan dengan menghitung variansi dari hasil *pretest* dan *posttest* siswa. Kemudian, variansi yang lebih tinggi dibagi dengan variansi yang lebih rendah untuk mendapatkan nilai F, yang dihitung menggunakan persamaan. (Ananda & Fadhli, 2018).

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

Ketrangan:

F = Variansi kelompok pada data

S_1^2 = Variansi hasil belajar terdata besar

S_2^2 = Variansi hasil belajar terdata kecil

Harga Fhitung lebih rendah dari Ftabel menunjukkan bahwa varian kedua kelompok adalah homogen. Sebaliknya, jika harga Fhitung lebih tinggi dari Ftabel menunjukkan bahwa varian kedua kelompok tidak homogen.

4. Uji Hipotesis (Uji t)

Pengujian hipotesis diterapkan untuk menentukan validitas hipotesis penelitian. Uji dalam perbedaan dua rata-rata, atau uji t, dapat digunakan menguji hipotesis. *Paired t-test* adalah uji parametrik yang digunakan dalam menganalisis dua data yang saling berpasangan. Adapun tujuan uji ini adalah untuk menentukan perbedaan dari rata-rata data sebelum dan setelah adanya perlakuan (Ananda & Fadhli, 2018).

$$t_{hit} = \frac{\bar{D}}{\frac{SD}{\sqrt{n}}}$$

Keterangan:

t = nilai t hitung

\bar{D} = rata – rata selisih pengukuran 1 dan 2

SD = standar deviasi pengukuran 1 dan 2

n = jumlah sample

Penelitian ini memiliki Hipotesis :

H0 : Skor *pretest* peserta didik signifikan tinggi dari rata-rata hasil *posttest* peserta didik.

H1 : Skor *pretest* peserta didik signifikan rendah dibandingkan dengan rata-rata hasil *posttest* peserta didik.

Kriteria pengujiannya adalah : H₁ diterima jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ dan H₀ terima jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ pada taraf nyata 0,05 dengan derajat kebebasan (dk) = (n₁ + n₂ – 2).

HASIL DAN DISKUSI

Hasil Penelitian

Penelitian tersebut memperoleh data dari hasil belajar siswa dalam materi larutan penyangga. Berikut ini adalah deskripsi data *pretest* dan *posttest* siswa dari hasil analisis jawaban dan nilai mereka, sesuai pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Deskripsi Data *Pretest*

No.	Nilai Pretest	Frekuensi kelas
1	6,7	2
2	13,3	4
3	20	5
4	26,7	8
5	33,3	8
6	40	5
7	46,7	1
Jumlah		33
Rata-rata		27,06969697

Tabel 3. Deskripsi Data *Posttest*

No.	Nilai Posttest	Frekuensi kelas
1	53,3	2
2	60	3
3	66,7	1
4	73,3	5
5	80	9
6	86,7	7
7	93,3	4
8	100	2
Jumlah		33
Rata-rata		79,39090909

1. Uji *N-Gain*

Uji *n-gain* berfungsi untuk mengukur sejauh mana peningkatan hasil pembelajaran siswa yang signifikan sebagai respons terhadap perlakuan yang diterapkan, serta melihat apakah E-modul yang dikembangkan pada materi larutan penyangga efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Hasil dari uji *N-gain* bisa dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji *N-Gain*

N	Rata-Rata <i>N-gain</i>	Kategori
33	0,72	Tinggi

Didapatkan rata-rata *pretest* untuk hasil belajar dikelas sampel sebesar 27,06 sedangkan pada rata-rata *posttest* sebesar 79,39 dengan rata-rata *N-Gain* 0,72. Oleh sebab itu hasil nilai belajar dikelas sampel mengalami peningkatan berkategori tinggi. Dari hasil uji *N-gain* disimpulkan bahwa penggunaan e-modul larutan penyangga berbasis masalah efektif dalam pembelajaran.

2. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk membuktikan apakah data penelitian yang didapat terdistribusi secara normal dalam kurva normal. Uji ini dilakukan menggunakan Uji *Liliefors* yang menghasilkan nilai L_o dan L_t . Taraf signifikansi yang ditetapkan pada uji normalitas adalah 0,05. Untuk Uji normalitas diterapkan pada selisih nilai *posttest-pretest*, dan hasil uji bisa dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas

α	N	L_o	L_t	Distribusi
0.05	33	0,09195	0,1542	Normal
	33	0,09426	0,1542	Normal

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 5, menunjukkan bahwa nilai *pretest posttest* peserta didik pada kelas sampel menunjukkan bahwa nilai $L_o < L_t$. Dengan demikian, data nilai *pretest* dan *posttest* dikelas sampel terdistribusi normal.

3. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk menentukan apakah suatu variansi data penelitian bersifat homogen, melalui uji F untuk mendapatkan nilai F_{hitung} dan F_{tabel} pada taraf signifikansi 0,05. Hasil dari uji F bisa dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Homogenitas

N	F_{hitung}	F_{tabel}	Keterangan
33	1,435	1,804	Homogen
33			

Tabel 6 menunjukkan bahwa analisis uji homogenitas variansi pada selisih nilai *posttest* dan *pretest* menghasilkan F_{hitung} sebesar 1,435 dan F_{tabel} sebesar 1,804, dengan nilai F_{hitung} yang lebih kecil dari pada F_{tabel} . Hal ini

membuktikan bahwa variansi di kelas sampel homogen.

4. Uji Hipotesis

Uji hipotesis digunakan setelah dilakukannya uji normalitas untuk mengkonfirmasi bahwa data memenuhi asumsi yang dibutuhkan sebelum melanjutkan analisis lebih lanjut, mengingat data selisih dari nilai *pretest* dan *posttest* kelas sampel terdistribusi secara normal dan mempunyai variansi yang homogen, uji hipotesis selanjutnya dilakukan dengan uji kesamaan dua rata-rata (uji-t).

Pada penelitian ini terdapat 33 peserta didik menjadi sampel, sehingga derajat kebebasan (df) adalah 32. Sedangkan taraf signifikansi digunakan pada uji hipotesis ini adalah 0,05, dengan menggunakan hipotesis satu arah (*one-tail*). Hipotesis diterima jika nilai $T_{hitung} > T_{tabel}$. Nilai hasil uji hipotesis tertera pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil uji Hipotesis

n	T-hitung	T-tabel
33	22,00543922	1,694

33

Tabel 7 menjabarkan hasil uji hipotesis yang dilakukan terhadap *pretest* dan *posttest* siswa. Hasil uji hipotesis diperoleh nilai t_{hitung} sebesar 22,005 dan t_{tabel} sebesar 1,694 dengan derajat kebebasan (dk) senilai 32. Nilai $T_{hitung} > T_{tabel}$ pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ sehingga H_0 ditolak sedangkan H_1 diterima. Hasil dari belajar siswa setelah penggunaan e-modul larutan penyangga berbasis masalah lebih tinggi dibandingkan dengan hasil belajar mereka sebelum memanfaatkan e-modul tersebut.

PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan agar dapat mengetahui tingkat efektifitas bahan ajar

kimia pada materi larutan penyangga berbasis e-modul dengan pendekatan berbasis masalah, terhadap hasil belajar peserta didik. E-modul larutan penyangga berbasis masalah ini berfungsi untuk memantapkan pemahaman peserta didik tentang konsep larutan penyangga. Untuk meninjau pemahaman awal siswa pada materi yang akan dipelajari, *pretest* diadakan terlebih dahulu, kemudian diberi perlakuan yaitu memberikan e-modul larutan penyangga berbasis masalah. Setelah diberikan perlakuan, kemudian diberikan *posttest* kepada peserta didik. Hasil menunjukkan bahwa nilai *posttest* peserta didik meningkat dari nilai *pretest*. Pembelajaran menggunakan e-modul larutan penyangga, terbukti berhasil untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Hasil data penelitian menyatakan rata-rata *pretest* peserta didik yaitu 27,06 sedangkan rata-rata *posttest* mencapai 79,39. Proses pembelajaran dikatakan baik jika hasil *posttest* tinggi dibandingkan hasil *pretest*. Dari analisis data tersebut diperoleh rata-rata selisih nilai *posttest-pretest* senilai 52,32.

Skor *N-gain* didapat dari selisih dari nilai *posttest* dan *pretest*. Hasil pada perhitungan menunjukkan bahwa rata-rata skor *N-gain* untuk kelas sampel adalah 0,72, yang termasuk kategori tinggi. Ini mengindikasikan bahwa e-modul larutan penyangga berbasis masalah efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Hasil penelitian ini sesuai dengan temuan Sulastry dkk., (2023), yang mengindikasikan model pembelajaran berbasis masalah (PBM) efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswanya. Dan penelitian Siregar dan Lubis (2022) juga mengindikasikan bahwa penggunaan e-modul pembelajaran berbasis masalah (PBM) untuk materi sifat koligatif larutan dapat memengaruhi hasil belajar peserta didik dan efektif dalam meningkatkan

pencapaian hasil belajar mereka. (Siregar & Lubis, 2022).

Hasil dari analisis data pada uji normalitas pada nilai *pretest* serta *posttest* didapatkan nilai *L*hitung masing-masing 0,091 dan 0,094. Kedua nilai ini menunjukkan angka yang lebih kecil dari *L*tabel yang bernilai 0,154. Sedangkan analisis data uji homogenitas didapatkan nilai *F*hitung dari nilai *pretest* dan *posttest* sebesar 1,435 yang lebih kecil dari *F*tabel yang bernilai 1,804. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh data penelitian menunjukkan normal dan memiliki variansi homogen, seperti yang terlampir pada Tabel 5 dan Tabel 6. Data yang memenuhi kriteria tersebut diuji hipotesisnya menggunakan uji *t* pada penelitian, saat uji hipotesis dilakukan melalui *uji paired t-test*. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa *t*hitung > *t*tabel dengan nilai *t*hitung sebesar 22,005 dan nilai *t*tabel 1,694, sehingga disimpulkan H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Peserta didik yang menggunakan e-modul larutan penyangga berbasis masalah mampu belajar dengan mandiri karena e-modul menyajikan tahapan pembelajaran yang sejalan dengan pembelajaran berbasis masalah, model ini terdiri dari 5 sintaks tahap; orientasi peserta didik pada masalah, mengorganisasikan peserta didik untuk belajar, membimbing penyelidikan individu maupun keelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Ariyana dkk., 2019). Pada penggunaan e-modul dengan mengimplementasikan Pembelajaran berbasis masalah (PBM) Dalam konteks Kurikulum Merdeka, ada terdapat potensi besar dalam memaksimalkan kualitas proses belajar. (Irgi & Az-zarkasyi, 2024).

KESIMPULAN

Menurut hasil penelitian dan analisis data, penerapan e-modul larutan penyangga berbasis masalah terbukti sangat efektif dalam meningkatkan pencapaian hasil belajar peserta didik kelas XI Fase F 3 di SMA Pembangunan Laboratorium UNP. Nilai N-Gain yang diperoleh dari penerapan e-modul larutan penyangga berbasis masalah adalah 0,72 yang termasuk dalam kategori tinggi.

REFERENSI

- Agusti, M., & Ginting, F. (2021). Pengembangan E-modul Kimia Menggunakan Exe-learning Berbasis Learning Cycle 5E pada Materi Larutan Penyangga. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Kimia*, 5(2), 198–205.
- Ainia, D. K. (2020). Merdeka Belajar Dalam Pandangan Ki Hadjar Dewantara Dan Relevansinya Bagi Pengembangan Pendidikan Karakter. *Jurnal Filsafat Indonesia*, 3(3), 95–101.
<https://doi.org/10.23887/jfi.v3i3.24525>
- Ananda, R., & Fadhli, M. (2018). *Educational Statistics Theory and Practice in Education*.
- Andriani, R., & Ayu, D. C. (2017). Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia Pengaruh Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) Berorientasi Chemoentrepreneurship Terhadap Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Larutan Penyangga. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 5(2).
<http://ojs.ikipmataram.ac.id/index.php/hydrogen>
- Ariyana, Y., Bestary, R., Yogyakarta, U. N., & Mohandas, R. (2019). *Buku Pegangan Pembelajaran Berorientasi pada Ketarmpila Tingkat Tinggi*.
- Bati, K. (2022). Investigation of the Effect of Online Problem-Based Learning on Achievement, Attitude, Motivation, and Group Dynamics: A Systematic

- Literature Review. *Hacettepe University Journal of Education*, 38(1), 134–143.
<https://doi.org/10.16986/huje.2022.462>
- Effendi, N., & Iryani, I. (2023). *Entalpi Pendidikan Kimia Validitas E-Modul Larutan Penyangga Berbasis Masalah*. Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods. *American Journal of Physics*, 66, 64–74.
- Irgi, M., & Az-zarkasyi, A. (2024). Penerapan Metode Problem Based Learning (PBL) dalam Kurikulum Merdeka. *GURUKU: Jurnal Pendidikan Dan Sosial Humaniora*, 2(1), 69–80.
<https://doi.org/10.59061/guruku.v2i1.562>
- Kemendikbud. (2017). Panduan Praktis Penyusun e-Modul Pembelajaran. *Kemendikbud*, 1–57.
- Mahendra, M. R., Enawaty, E., Junanto, T., Muharini, R., & Lestari, I. (2023). Efektivitas Penggunaan E-Modul Kimia Dasar Berbasis Problem Based Learning dalam Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah Mahasiswa pada Materi Termokimia. *Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry*, 15(2), 120–127.
<https://doi.org/10.22437/jisic.v15i2.27826>
- Najuah, N. S. L. (2020). *Modul Elektronik: Prosedur Penyusunan dan Aplikasinya* (J. Simarmata (ed.)). Yayasan Kita Menulis.
- Putri, S. D., Wijayati, N., Mahatmanti, F. W., & Rachmadiyono, D. (2021). Keefektifan Materi Ajar Penyangga Berbasis Pemecahan Masalah Pada Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 15(2), 2864–2872.
<https://doi.org/10.15294/jipk.v15i2.15642>
- Sariati, N. K., Suardana, I. N., & Wiratini, N. M. (2020). Analisis Kesulitan Belajar Kimia Siswa Kelas XI pada Materi Larutan Penyangga. *Jurnal Ilmiah Pendidikan & Pembelajaran*, 4(1), 86–97.
- Siregar, W., & Lubis, A. W. (2022). Penggunaan E – Modul Problem Based Learning (PBL) terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Sifat Koligatif Larutan. *CHEDS (Journal of Chemistry, Education, and Science)*, 6(1), 60–65.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan Kombinasi (Mixed Methods)*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2013). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. (Vol. 1, Issue April).
- Sulastry, T., Rais, N. A., & Herawati, N. (2023). Efektivitas Model Pembelajaran Problem Based Learning pada Materi Asam Basa Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 11(1), 142–151.
<https://doi.org/10.24815/jpsi.v11i1.28787>
- Suwartaya, Anggraeni, E., Rujiyati, Saputra, S., & Setyaningsih, D. A. (2020). Panduan Pengembangan Bahan Ajar Pembelajaran Sekolah Dasar dan Menengah. *Dinas Pendidikan Kota Pekalongan*, 28.
https://dindik.pekalongankota.go.id/upload/file/file_20201112020750.pdf
- Zakaria, M. I., Maat, S. M., & Khalid, F. (2019). A Systematic Review of Problem Based Learning in Education*. *Creative Education*, 10(12), 2671–2688.
<https://doi.org/10.4236/ce.2019.1012194>