

**PENGARUH PENGGUNAAN E-MODUL HIDROLISIS GARAM BERBASIS
PROBLEM BASED LEARNING DENGAN PENDEKATAN TEACHING AT THE
RIGHT LEVEL TERHADAP HASIL BELAJAR MURID KELAS XI FASE F SMAN
5 PADANG**

Hasbia Husna Handriza¹, Iryani²

^{1,2}Departemen Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan
Alam, Universitas Negeri Padang

¹hasbiahusna.5@gmail.com, ²iryaniachmad62@gmail.com

ABSTRACT

Salt hydrolysis is one of the chemistry topics taught in Grade XI Phase F that requires students to understand prerequisite concepts, including acid-base theory, ionic reactions, chemical equilibrium, solution concentration, and pH calculations. Based on an interview with a chemistry teacher at SMAN 5 Padang, approximately 50% of the students had not achieved the Learning Objectives Achievement Criteria (Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran [KKTP]) in the salt hydrolysis topic. One effort to address this problem was the implementation of a salt hydrolysis e-module based on Problem-Based Learning (PBL) integrated with the Teaching at the Right Level (TaRL) approach, which had been developed and refined. This study aimed to analyze the effect of using the e-module on students' cognitive learning outcomes. A quasi-experimental method with a nonequivalent control group design was employed. The research sample consisted of 60 Grade XI students selected through purposive sampling and assigned to an experimental class and a control class, each comprising 30 students. The research instrument was a 25-item multiple-choice objective test. The data were analyzed using an independent samples t-test. The results showed that the mean posttest score of the experimental class was 88.53, which was higher than that of the control class (81.33). Furthermore, the independent samples t-test indicated that $t \text{ value} > t \text{ table}$ ($3.850 > 1.671$, $\alpha = 0.05$), indicating that the use of the PBL-based salt hydrolysis e-module integrated with the TaRL approach had a significant positive effect on students' cognitive learning outcomes.

Keywords: E-module, Salt Hydrolysis, Problem Based Learning , Teaching at the Right Level, Learning Outcomes

ABSTRAK

Hidrolisis garam merupakan salah satu materi kimia yang diajarkan pada peserta didik kelas XI Fase F dan menuntut penguasaan konsep prasyarat, meliputi teori asam-basa, reaksi ion, kesetimbangan kimia, konsentrasi larutan, serta perhitungan pH. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia di SMAN 5 Padang, sekitar

50% peserta didik belum mencapai Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) pada materi hidrolisis garam. Salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah melalui penerapan e-modul hidrolisis garam berbasis *Problem-Based Learning* (PBL) yang terintegrasi dengan pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL), yang telah dikembangkan dan disempurnakan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan e-modul tersebut terhadap hasil belajar kognitif peserta didik. Penelitian menggunakan metode *quasi-experimental* dengan desain nonequivalent control group. Sampel penelitian terdiri atas 60 peserta didik kelas XI yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* dan dibagi ke dalam kelas eksperimen serta kelas kontrol, masing-masing berjumlah 30 peserta didik. Instrumen penelitian berupa tes objektif pilihan ganda sebanyak 25 butir soal. Data dianalisis menggunakan uji *Independent Samples t-test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai posttest kelas eksperimen sebesar 88,53, lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 81,33. Selain itu, hasil uji *Independent Samples t-test* menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($3,850 > 1,671$; $\alpha = 0,05$), yang menunjukkan bahwa penggunaan e-modul hidrolisis garam berbasis *Problem-Based Learning* (PBL) yang terintegrasi dengan pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL) berpengaruh positif dan signifikan terhadap hasil belajar kognitif peserta didik.

Kata Kunci: *E-modul, Hidrolisis Garam, Problem Based Learning, Teaching at The Right Level, Hasil Belajar*

A. Pendahuluan

Materi hidrolisis garam merupakan salah satu materi kimia yang dipelajari murid kelas XI Fase F. Pemahaman materi ini menuntut murid menghubungkan konsep asam basa, reaksi ion, kesetimbangan kimia, konsentrasi larutan, dan perhitungan pH. Tuntutan konseptual dan matematis tersebut menyebabkan hidrolisis garam menjadi materi yang sulit bagi sebagian murid. Kesulitan dalam menghubungkan asal ion garam dengan reaksi hidrolisis dapat menimbulkan kesalahan dalam

menentukan sifat larutan dan menghitung pH (Paputungan et al., 2024). Oleh karena itu, pembelajaran kimia perlu menyediakan kegiatan yang terstruktur agar murid dapat membangun konsep melalui pemecahan masalah secara aktif, salah satu model pembelajaran yang dapat menjawab kebutuhan tersebut adalah *Problem Based Learning* (PBL).

Problem Based Learning relevan dengan kebutuhan pembelajaran yang memfasilitasi murid membangun keterkaitan

antarkonsep dalam materi hidrolisis garam sehingga mampu menentukan sifat larutan dan menghitung pH secara tepat. Melalui tahapan orientasi pada masalah, penyelidikan, penyajian hasil, dan evaluasi, murid diarahkan untuk membangun pengetahuan serta mengembangkan kemampuan pemecahan masalah (Arends, 2012). Masalah menjadi bagian utama yang menggerakkan rangkaian kegiatan pembelajaran sehingga murid menyadari perlunya memperoleh pengetahuan baru untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan (Yusuf et al., 2024). Namun, pemberian tingkat tuntunan yang sama belum tentu sesuai dengan murid yang memiliki kemampuan awal berbeda. Murid dengan kemampuan awal rendah cenderung memerlukan pertanyaan penuntun yang lebih terstruktur, sedangkan murid dengan kemampuan awal tinggi dapat melakukan penyelidikan secara lebih mandiri. Perbedaan kemampuan awal tersebut menuntut adanya pendekatan pembelajaran yang mampu menyesuaikan tingkat tuntunan dengan kemampuan aktual murid, salah satunya melalui pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL).

Pendekatan *Teaching at the Right Level* dapat mengakomodasi perbedaan kemampuan awal murid melalui penyesuaian pembelajaran berdasarkan kemampuan aktual dan kebutuhan belajar (Amoah, 2022). Dalam penerapannya, asesmen awal dilakukan untuk mengidentifikasi kemampuan murid dan digunakan sebagai dasar dalam merancang strategi pembelajaran (Suharyani et al., 2023). Murid selanjutnya dikelompokkan berdasarkan tingkat kemampuan rendah, sedang, dan tinggi sehingga pembelajaran dapat disesuaikan dengan kemampuan masing-masing kelompok (Ahyar & Nurhidayah, 2022). Dalam penelitian ini, penerapan TaRL tidak membedakan tujuan pembelajaran yang harus dicapai, tetapi menyesuaikan tingkat tuntunan dan kegiatan pembelajaran berdasarkan kemampuan awal murid. Dengan demikian, PBL menyediakan tahapan pemecahan masalah, sedangkan TaRL menyesuaikan tingkat tuntunan selama proses pembelajaran.

Integrasi PBL dan TaRL dapat didukung melalui penggunaan e-modul sebagai bahan ajar digital. E-modul dapat memadukan teks, gambar, audio, dan video untuk

mendukung keterlibatan serta pemahaman konsep murid (Arifin et al., 2024). Pengembangan e-modul hidrolisis garam berbasis PBL dengan pendekatan TaRL telah dilakukan oleh Parhusip dan Iryani (2024). E-modul tersebut telah dinyatakan valid dan praktis sebagai bahan ajar. Namun, sebelum digunakan dalam penelitian ini, e modul disempurnakan melalui revisi pada penyajian permasalahan berbasis *Problem Based Learning* . Permasalahan yang disajikan dibuat lebih kontekstual, lebih spesifik, dan lebih mengarahkan murid untuk menganalisis konsep hidrolisis garam sesuai karakteristik materi. Penyempurnaan tersebut dilakukan agar tahapan penyelidikan dalam PBL dapat berjalan lebih optimal dan mampu memfasilitasi proses berpikir murid sesuai dengan pendekatan TaRL. Meskipun demikian, pengaruh penggunaan e-modul hidrolisis garam berbasis PBL dengan pendekatan TaRL yang telah disempurnakan tersebut terhadap hasil belajar kognitif murid belum pernah dikaji. Pengujian efektivitas e-modul tersebut memerlukan lokasi penelitian yang sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan.

SMAN 5 Padang dipilih sebagai

lokasi penelitian karena memenuhi kriteria yang telah ditetapkan, yaitu memiliki akreditasi A serta menunjukkan prestasi siswa yang konsisten baik pada Seleksi Nasional Berdasarkan Tes (SNBT)/Ujian Tulis Berbasis Komputer (UTBK) selama tiga tahun terakhir. Untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran pada materi hidrolisis garam, dilakukan wawancara dengan guru kimia serta penyebaran angket kepada peserta didik di sekolah tersebut. Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa sebanyak 70% peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi hidrolisis garam karena konsep yang dipelajari bersifat abstrak. Selain itu, bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran masih terbatas pada modul, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), buku teks cetak, dan media presentasi, sementara proses pembelajaran di kelas masih didominasi oleh metode ceramah. Lebih lanjut, sebanyak 95,6% peserta didik menyatakan tertarik menggunakan e-modul hidrolisis garam berbasis *Problem-Based Learning* (PBL) yang terintegrasi dengan pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL). Temuan tersebut

menunjukkan adanya kebutuhan akan bahan ajar yang tidak hanya mampu mendukung pembelajaran materi hidrolisis garam, tetapi juga dapat mengakomodasi perbedaan kemampuan awal peserta didik melalui integrasi model PBL dan pendekatan TaRL. Sejalan dengan kebutuhan tersebut, telah dikembangkan e-modul hidrolisis garam berbasis PBL yang terintegrasi dengan pendekatan TaRL, yang telah terbukti valid, praktis, dan efektif sebagai bahan ajar. Namun demikian, pengaruh penggunaan e-modul tersebut terhadap hasil belajar kognitif peserta didik masih belum diteliti. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan e-modul hidrolisis garam berbasis PBL yang terintegrasi dengan pendekatan TaRL terhadap hasil belajar peserta didik kelas XI Fase F di SMAN 5 Padang..

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *quasi-experimental* serta menerapkan desain *pretest-posttest non-equivalent control group*. Desain tersebut melibatkan dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan

kelompok kontrol, tanpa proses pengambilan sampel secara acak karena pembagian kelas di sekolah telah ditetapkan sebelumnya. Kelompok eksperimen memperoleh pembelajaran menggunakan e-modul hidrolisis garam berbasis *Problem-Based Learning* (PBL) yang terintegrasi dengan pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL), sedangkan kelompok kontrol mengikuti pembelajaran tanpa menggunakan e-modul tersebut. Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 5 Padang selama periode Januari hingga Juni 2026. Rancangan penelitian yang digunakan ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rancangan Penelitian

Kelas	<i>Pretes</i> <i>t</i>	Perlakuan <i>n</i>	<i>Postte</i> <i>st</i>
Kelompok Eksperimen (R ₁)	O ₁	X ₁	O ₂
Kelompok Kontrol (R ₂)	O ₃	X ₂	O ₄

Keterangan: R₁ = kelas eksperimen; R₂ = kelas kontrol; X₁ = pembelajaran menggunakan *e-modul* berbasis PBL dengan pendekatan TaRL; X₂ = pembelajaran tanpa *e-modul* berbasis PBL dengan pendekatan TaRL(

Konvensional); O_1 dan O_3 = *pretest*; O_2 dan O_4 = *posttest*.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI Fase F di SMAN 4 Padang yang terdiri atas kelas XI F1, XI F2, XI F3, XI F4, dan XI F5. Sampel penelitian dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*, sehingga ditetapkan kelas XI F1 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI F2 sebagai kelas kontrol. Penentuan kedua kelas tersebut didasarkan pada kesamaan rata-rata nilai Ujian Tengah Semester (UTS). Pada kelas eksperimen, peserta didik selanjutnya dikelompokkan berdasarkan hasil UTS pada materi asam-basa dan kesetimbangan kimia sebagai dasar penerapan pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL). Berdasarkan hasil analisis nilai tersebut, peserta didik dibagi ke dalam tiga kelompok kemampuan, yaitu kelompok rendah, sedang, dan tinggi, yang masing-masing terdiri atas 10 peserta didik. Untuk menghindari pelabelan kemampuan secara langsung, setiap kelompok diberi nama berdasarkan unsur logam alkali, yaitu Litium (Li) untuk kelompok pertama, Natrium (Na) untuk kelompok kedua, dan Kalium (K)

untuk kelompok ketiga. Penamaan tersebut mengacu pada tingkat kereaktifan logam sebagai identitas kelompok tanpa menunjukkan representasi tingkat kemampuan akademik peserta didik..

Penelitian ini dilaksanakan melalui tiga tahapan utama, yaitu *pretest*, pelaksanaan pembelajaran, dan *posttest*. Pada tahap awal, seluruh peserta didik diberikan *pretest* (O_1) untuk mengukur kemampuan awal sebelum pembelajaran. Selanjutnya, peserta didik pada kelas eksperimen mengikuti pembelajaran menggunakan e-modul hidrolisis garam berbasis *Problem-Based Learning* (PBL) yang terintegrasi dengan pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL), sedangkan kelas kontrol memperoleh pembelajaran menggunakan bahan ajar konvensional. Setelah seluruh rangkaian pembelajaran selesai, kedua kelas diberikan *posttest* (O_2) untuk mengukur hasil belajar kognitif setelah perlakuan diberikan.

Instrumen penelitian berupa tes objektif berbentuk pilihan ganda yang terdiri atas 15 butir soal. Instrumen tersebut telah melalui pengujian validitas, reliabilitas, daya pembeda,

dan tingkat kesukaran sehingga dinyatakan layak digunakan untuk mengukur hasil belajar kognitif peserta didik pada materi hidrolisis garam. Soal yang sama digunakan pada pelaksanaan pretest dan posttest guna menjaga konsistensi pengukuran.

Data penelitian dianalisis secara kuantitatif. Skor pretest dan posttest terlebih dahulu diuji menggunakan uji normalitas Shapiro–Wilk dan uji homogenitas varians (uji F). Selanjutnya, peningkatan hasil belajar peserta didik dihitung menggunakan uji *N-gain*, sedangkan perbedaan peningkatan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dianalisis menggunakan *Independent Samples t-test* pada taraf signifikansi 0,05.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Data hasil penelitian berupa belajar murid berupa nilai *posttest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Deskripsi rata-rata nilai kedua kelas disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai *Pretest* dan *Posttest*

Kelas	N	<i>Pretest</i> <i>t</i>	<i>Posttest</i> <i>t</i>
-------	---	----------------------------	-----------------------------

Eksperime	3	26,67	88,53
n	0		
Kontrol	3	26,80	81,30
	0		

Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata nilai pretest pada kelas eksperimen sebesar 26,67, sedangkan pada kelas kontrol sebesar 26,80. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa kemampuan awal peserta didik pada kedua kelas relatif setara. Setelah proses pembelajaran, rata-rata nilai posttest pada kelas eksperimen meningkat menjadi 88,53, sementara pada kelas kontrol mencapai 81,30. Perbedaan rata-rata nilai posttest tersebut menunjukkan bahwa hasil belajar peserta didik pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol setelah diterapkannya e-modul hidrolisis garam berbasis *Problem-Based Learning* (PBL) yang terintegrasi dengan pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL). Statistik deskriptif nilai pretest dan posttest peserta didik pada Kelompok Litium berdasarkan pengelompokan TaRL disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Deskripsi Hasil *Pretest* dan *Posttest* Kelompok Litium (Li)

No	Group	Pretest Score			Posttest Score		
		Score	Frequency	Total Score	Score	Frequency	Total Score
1	Lithium	12	2	24	76	1	76
2		16	2	32	80	2	160
3		20	5	100	84	4	336
4		24	1	24	88	3	264
		Total	10	180		10	836
		Mean		18			83,6

Tabel 3 menyajikan hasil belajar 10 peserta didik pada Kelompok Litium. Rata-rata nilai pretest sebesar 18,00, kemudian meningkat menjadi 83,60 pada posttest. Dengan demikian, hasil belajar peserta didik mengalami peningkatan sebesar 65,60 poin setelah mengikuti pembelajaran menggunakan e-modul hidrolisis garam berbasis *Problem-Based Learning* (PBL) yang terintegrasi dengan pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL). Statistik deskriptif nilai pretest dan posttest peserta didik pada Kelompok Natrium berdasarkan pengelompokan TaRL disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Deskripsi Hasil *Pretest* dan *Posttest* dari Kelompok Natrium

No	Group	Pretest Score			Posttest Score		
		Score	Frequency	Total Score	Score	Frequency	Total Score
1	Natrium	24	5	120	80	2	160
2		28	5	140	88	4	352
3					92	2	184
4					96	1	96
5					100	1	100
		Total	10	260		10	892
		Mean		26			89,2

Tabel 4 menyajikan hasil belajar 10 peserta didik pada Kelompok Natrium. Rata-rata nilai pretest sebesar 26,00, kemudian meningkat menjadi 89,20 pada posttest. Dengan demikian, hasil belajar peserta didik mengalami peningkatan sebesar 63,20 poin setelah mengikuti pembelajaran menggunakan e-modul hidrolisis garam berbasis *Problem-Based Learning* (PBL) yang terintegrasi dengan pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL). Statistik deskriptif nilai pretest dan posttest peserta didik pada Kelompok Kalium berdasarkan pengelompokan TaRL disajikan pada Tabel 5.

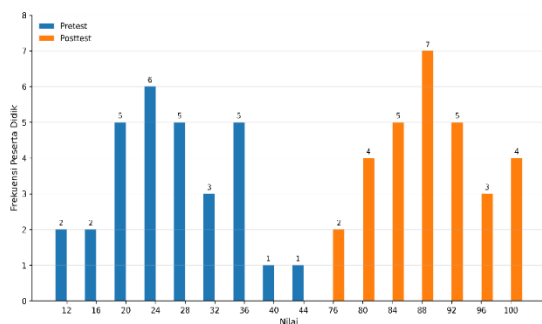
Tabel 5. Deskripsi Hasil *Pretest* dan *Posttest* dari Kelompok Kalium

No	Group	Pretest Score			Posttest Score		
		Score	Frequency	Total Score	Score	Frequency	Total Score
1	Kalium	32	3	96	76	1	76
2		36	5	180	84	1	84
3		40	1	40	92	3	276
4		44	1	44	96	2	192
5					100	3	300
		Total	10	360		10	928
		Mean		36			92,8

Tabel 5 menyajikan hasil belajar 10 peserta didik pada Kelompok Kalium. Rata-rata nilai pretest sebesar 36,00, kemudian meningkat menjadi 92,80 pada posttest. Dengan demikian, hasil belajar peserta didik mengalami peningkatan sebesar 56,80 poin

setelah mengikuti pembelajaran menggunakan e-modul hidrolisis garam berbasis *Problem-Based Learning* (PBL) yang terintegrasi dengan pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL). Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai distribusi hasil belajar peserta didik, distribusi frekuensi nilai pretest dan posttest pada kelas eksperimen disajikan pada Gambar 1.

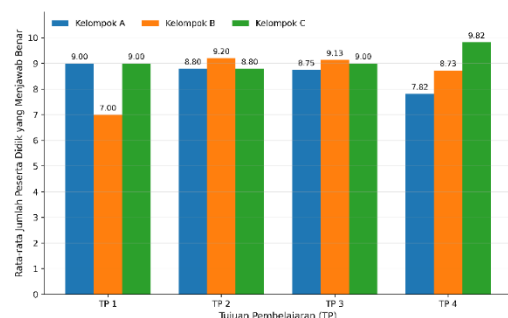
Gambar 1. Distribusi Frekuensi Nilai Pretest dan Posttest Kelas Eksperimen



Berdasarkan Gambar 1, distribusi frekuensi nilai pretest dan posttest pada kelas eksperimen mengalami pergeseran ke rentang nilai yang lebih tinggi. Pada pretest, nilai peserta didik berada pada rentang 12–44, dengan frekuensi tertinggi terdapat pada nilai 24. Setelah mengikuti pembelajaran menggunakan e-modul hidrolisis garam berbasis *Problem-Based Learning* (PBL) yang terintegrasi dengan pendekatan *Teaching at the*

Right Level (TaRL), nilai posttest berada pada rentang 76–100, dengan frekuensi tertinggi pada nilai 88. Pergeseran distribusi nilai tersebut menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar peserta didik setelah mengikuti pembelajaran. Peningkatan hasil belajar selanjutnya dianalisis berdasarkan ketercapaian setiap tujuan pembelajaran, sebagaimana disajikan pada Gambar 2.

Grafik 2. Rata-rata Total Benar Pada Posttest Eksperimen Setiap Tp



Berdasarkan Gambar 2, rata-rata jumlah peserta didik yang menjawab benar pada setiap tujuan pembelajaran menunjukkan variasi pada masing-masing kelompok TaRL. Pada tujuan pembelajaran pertama, Kelompok Litium (Li) dan Kelompok Kalium (K) memperoleh rata-rata tertinggi, yaitu 9,00. Pada tujuan pembelajaran kedua dan ketiga, Kelompok Natrium (Na) memperoleh rata-rata tertinggi, masing-masing sebesar 9,20 dan 9,13. Sementara itu,

pada tujuan pembelajaran keempat, Kelompok Kalium (K) memperoleh rata-rata tertinggi, yaitu 9,82. Uji normalitas dilakukan menggunakan uji Shapiro-Wilk. Hasil uji normalitas disajikan pada Tabel 6

Tabel 6. Hasil Uji Normalitas

Class	df	Sig.		Category
		Pret est	Postt est	
Experiment al	30	0,314	0,131	Normally Distributed
Control	30	0,063	0,277	Normally Distributed

Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan uji Shapiro–Wilk, data pretest dan posttest pada kelas eksperimen masing-masing memperoleh nilai signifikansi (p) sebesar 0,314 dan 0,131. Sementara itu, data pretest dan posttest pada kelas kontrol masing-masing memperoleh nilai signifikansi (p) sebesar 0,063 dan 0,277. Seluruh nilai signifikansi tersebut lebih besar dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa data pretest dan posttest pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol berdistribusi normal. Setelah asumsi normalitas terpenuhi, analisis dilanjutkan dengan uji homogenitas varians untuk mengetahui kesamaan varians antara kedua kelas. Hasil uji homogenitas disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Homogenitas

Data	df1	df2	Value	Category
Pretest	1	58	0,454	Homogen
Posttest	1	58	0,884	Homogen

Berdasarkan hasil uji homogenitas varians menggunakan Levene's Test, nilai signifikansi (p) pada pretest sebesar 0,454, sedangkan pada posttest sebesar 0,884. Kedua nilai tersebut lebih besar dari taraf signifikansi 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa varians data pada kelas eksperimen dan kelas kontrol bersifat homogen. Hasil ini menunjukkan bahwa sebaran hasil belajar peserta didik pada kedua kelas memiliki tingkat variasi yang relatif sama. Karena asumsi homogenitas telah terpenuhi, pengujian hipotesis selanjutnya dilakukan menggunakan uji *Independent Samples t-test*. Hasil pengujian hipotesis disajikan pada Tabel 8

Tabel 8. Hasil Uji Hipotesis

Kelas	α	X	Vari ans	t_{hit} ung	t_{tab} el	Keput usan
Eksper imen	0,	88,	50.4	3,8	1,6	H_0
	05	53	64	5	71	Ditola k
Kontro l		81,	54.4			
		33	37			

Tabel 9 menyajikan hasil pengujian hipotesis menggunakan uji *Independent Samples t-test*. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai t hitung sebesar 3,850 lebih besar daripada nilai t tabel sebesar 1,671 pada taraf signifikansi 0,05 (t hitung > t tabel). Oleh karena itu, hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_1) diterima. Hasil tersebut menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan secara statistik pada hasil belajar kognitif antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dengan demikian, penggunaan e-modul hidrolisis garam berbasis *Problem-Based Learning* (PBL) yang terintegrasi dengan pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL) memberikan pengaruh positif yang signifikan terhadap hasil belajar kognitif peserta didik. Hasil uji *N-Gain* selanjutnya disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9
. Hasil Uji N-Gain

Kelas	N	$\bar{x}$ Pretest	$\bar{x}$ Posttest	$\bar{x}$ N-Gain	Kategori
Eksperimen	30	26,67	88,53	0,8468	Tinggi
Kontrol	30	26,8	81,3	0,7530	Tinggi

Hasil analisis N-gain menunjukkan bahwa kelas eksperimen memperoleh rata-rata N-

gain sebesar 0,8468, sedangkan kelas kontrol memperoleh rata-rata N-gain sebesar 0,7530. Berdasarkan kriteria interpretasi N-gain, kedua kelas termasuk dalam kategori efektif. Meskipun demikian, rata-rata N-gain pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan e-modul hidrolisis garam berbasis *Problem-Based Learning* (PBL) yang terintegrasi dengan pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL) lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi hidrolisis garam. Analisis nilai *N-gain* berdasarkan tingkat kemampuan murid dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Uji N-Gain Kelompok Eksperimen

Groups	N	pretest	posttest	N-Gain	Category
Lithium	10	18	83,6	0,9394	High
Sodium	10	26	89,2	0,8573	High
Potassium	10	36	92,8	0,8919	High

Hasil yang disajikan pada Tabel 10 menunjukkan bahwa Kelompok Litium memperoleh nilai N-gain tertinggi, yaitu 0,9394, diikuti oleh Kelompok Kalium sebesar 0,8919 dan Kelompok Natrium sebesar 0,8573. Ketiga kelompok tersebut termasuk dalam kategori tinggi. Nilai N-gain tertinggi yang dicapai oleh Kelompok Litium menunjukkan bahwa peserta didik dengan kemampuan awal yang lebih rendah mengalami peningkatan hasil belajar yang paling besar setelah mengikuti pembelajaran menggunakan e-modul hidrolisis garam berbasis *Problem-Based Learning* (PBL) yang terintegrasi dengan pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL). Temuan ini mengindikasikan bahwa penyesuaian tingkat dukungan pembelajaran berdasarkan kemampuan awal peserta didik efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep hidrolisis garam, terutama pada peserta didik dengan kemampuan awal yang lebih rendah.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sebagaimana disajikan pada Tabel 1,

rata-rata nilai kelas eksperimen meningkat dari 26,67 pada pretest menjadi 88,53 pada posttest, sedangkan rata-rata nilai kelas kontrol meningkat dari 26,80 menjadi 81,30. Meskipun kedua kelas mengalami peningkatan hasil belajar, kelas eksperimen memperoleh rata-rata nilai posttest yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Secara deskriptif, temuan ini menunjukkan bahwa peserta didik yang belajar menggunakan e-modul hidrolisis garam berbasis *Problem-Based Learning* (PBL) yang terintegrasi dengan pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL) memperoleh hasil belajar yang lebih baik dibandingkan peserta didik yang belajar menggunakan buku teks cetak dengan model PBL. Selain berdasarkan rata-rata nilai, peningkatan hasil belajar juga terlihat dari distribusi nilai pretest dan posttest kelas eksperimen sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.

Gambar 1 memperlihatkan bahwa distribusi nilai kelas eksperimen bergeser ke rentang nilai yang lebih tinggi setelah pembelajaran. Pada pretest, nilai peserta didik berada pada rentang 12–44, dengan frekuensi tertinggi

pada nilai 24 yang diperoleh oleh enam peserta didik. Setelah mengikuti pembelajaran, nilai posttest berada pada rentang 76–100, dengan frekuensi tertinggi pada nilai 88 yang diperoleh oleh tujuh peserta didik, sedangkan empat peserta didik memperoleh nilai sempurna 100. Pergeseran distribusi nilai tersebut menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar setelah penggunaan e-modul hidrolisis garam berbasis PBL yang terintegrasi dengan pendekatan TaRL. Peningkatan hasil belajar selanjutnya dianalisis berdasarkan kelompok kemampuan awal peserta didik yang ditentukan melalui pendekatan TaRL.

Hasil pretest digunakan sebagai dasar pengelompokan peserta didik ke dalam Kelompok Litium (Li), Natrium (Na), dan Kalium (K). Rata-rata nilai Kelompok Litium meningkat dari 18,00 menjadi 83,60, Kelompok Natrium meningkat dari 26,00 menjadi 89,20, sedangkan Kelompok Kalium meningkat dari 36,00 menjadi 92,80. Peningkatan hasil belajar terbesar terjadi pada Kelompok Litium dengan kenaikan sebesar 65,60 poin, diikuti Kelompok Natrium sebesar 63,20 poin, dan Kelompok Kalium sebesar 56,80 poin.

Hasil tersebut didukung oleh nilai N-gain, di mana Kelompok Litium memperoleh nilai tertinggi sebesar 0,9394, diikuti Kelompok Kalium sebesar 0,8919, dan Kelompok Natrium sebesar 0,8573. Ketiga kelompok termasuk dalam kategori tinggi. Temuan ini menunjukkan bahwa peserta didik dengan kemampuan awal yang lebih rendah mengalami peningkatan hasil belajar paling besar setelah memperoleh pembelajaran yang disesuaikan dengan tingkat kesiapan belajar mereka melalui pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL).

Pencapaian peserta didik pada setiap tujuan pembelajaran juga menunjukkan variasi antar kelompok TaRL. Kelompok Litium (Li) dan Kelompok Kalium (K) memperoleh capaian tertinggi pada Tujuan Pembelajaran (TP) 1, Kelompok Natrium (Na) memperoleh capaian tertinggi pada TP 2 dan TP 3, sedangkan Kelompok Kalium (K) memperoleh capaian tertinggi pada TP 4. Capaian Kelompok Litium yang relatif lebih rendah pada TP 4 mengindikasikan bahwa penerapan konsep hidrolisis garam dalam perhitungan pH masih menjadi tantangan dibandingkan penguasaan

konsep pada tujuan pembelajaran lainnya. Untuk mengidentifikasi lebih lanjut kesulitan yang dialami selama proses pembelajaran, dilakukan wawancara dengan beberapa peserta didik.

Analisis terhadap jawaban peserta didik pada butir soal serta hasil wawancara menunjukkan bahwa, meskipun secara umum hasil belajar meningkat dan sebagian besar peserta didik telah mencapai Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP), masih terdapat kesulitan pada soal-soal yang menuntut penerapan konsep hidrolisis garam untuk menentukan pH larutan. Kesulitan tersebut meliputi penentuan konstanta ionisasi yang tepat, menghubungkan konsep asam-basa dengan reaksi hidrolisis, serta menyusun langkah-langkah perhitungan pH secara sistematis. Selain itu, beberapa peserta didik mengungkapkan bahwa keterbatasan waktu menyebabkan mereka tidak dapat menyelesaikan soal yang melibatkan beberapa tahapan perhitungan secara cermat. Temuan ini menunjukkan bahwa penyelesaian soal hidrolisis garam tidak hanya memerlukan pemahaman konseptual, tetapi juga kemampuan analitis dan

pemecahan masalah kuantitatif yang terintegrasi. Hasil ini sejalan dengan penelitian Paputungan et al. (2024) yang melaporkan bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam mengaitkan asal ion penyusun garam dengan reaksi hidrolisis, sehingga memengaruhi ketepatan dalam menentukan sifat larutan dan menghitung pH. Meskipun demikian, hasil belajar peserta didik pada kedua kelas mengalami peningkatan, dengan peningkatan yang lebih besar pada kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol.

Peningkatan hasil belajar tersebut menunjukkan bahwa penggunaan e-modul hidrolisis garam berbasis *Problem-Based Learning* (PBL) yang terintegrasi dengan pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL) mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna. E-modul membantu peserta didik memahami konsep melalui penyajian masalah kontekstual, ilustrasi, video pembelajaran, serta aktivitas inkuiri yang disusun mengikuti tahapan PBL. Di sisi lain, pendekatan TaRL menyediakan pertanyaan penuntun yang terdiferensiasi sesuai dengan kemampuan awal peserta didik,

sehingga setiap kelompok memperoleh dukungan pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan belajarnya tanpa mengubah tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Pendekatan ini mendorong peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran, mengembangkan kemampuan berpikir kritis, serta membangun pemahaman konsep secara bertahap.

Temuan penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Putri et al. (2024) yang menyatakan bahwa pembelajaran berdiferensiasi mempertimbangkan kesiapan belajar peserta didik dalam merancang aktivitas pembelajaran. Selain itu, Ulya et al. (2023) mengemukakan bahwa pembelajaran berdiferensiasi memerlukan dukungan model pembelajaran yang sesuai, salah satunya adalah *Problem-Based Learning* (PBL). Selaras dengan itu, Mustafa et al. (2024) menemukan bahwa integrasi model PBL dengan pendekatan TaRL memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik. Oleh karena itu, e-modul yang dikembangkan masih dapat disempurnakan dengan menambahkan variasi latihan

bertahap (*scaffolded practice*), khususnya pada soal-soal perhitungan pH hidrolisis garam, sehingga peserta didik memiliki lebih banyak kesempatan untuk memperkuat pemahaman konsep sekaligus meningkatkan kemampuan pemecahan masalah kuantitatif.

Temuan penelitian ini juga memperkuat hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Parhusip dan Iryani (2024), yang mengembangkan e-modul hidrolisis garam berbasis *Problem-Based Learning* (PBL) terintegrasi dengan pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL) dan menunjukkan bahwa e-modul tersebut memenuhi kriteria validitas dan kepraktisan sebagai bahan ajar. Pada penelitian ini, implementasi e-modul terbukti memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar kognitif peserta didik. Hal tersebut ditunjukkan oleh rata-rata nilai posttest kelas eksperimen (88,53) yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol (81,30). Selain itu, hasil uji *Independent Samples t-test* menunjukkan bahwa nilai t hitung (3,850) lebih besar daripada t tabel (1,671), yang mengindikasikan adanya perbedaan hasil belajar yang signifikan antara

kelas eksperimen dan kelas kontrol. Temuan ini membuktikan bahwa penggunaan e-modul hidrolisis garam berbasis PBL yang terintegrasi dengan pendekatan TaRL efektif dalam meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik pada materi hidrolisis garam. Lebih lanjut, hasil penelitian ini memberikan bukti empiris bahwa e-modul yang dikembangkan tidak hanya valid dan praktis sebagai bahan ajar, tetapi juga efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik ketika diimplementasikan dalam pembelajaran kimia di SMAN 5 Padang.

D. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan e-modul hidrolisis garam berbasis *Problem-Based Learning* (PBL) yang terintegrasi dengan pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL) memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar peserta didik kelas XI Fase F di SMAN 5 Padang. Kelas eksperimen memperoleh rata-rata nilai posttest yang lebih tinggi (88,53) dibandingkan kelas kontrol (81,30). Hasil uji *Independent Samples t-test* menunjukkan adanya perbedaan hasil belajar yang signifikan secara statistik

antara kedua kelas ($t = 3,850$; $p < 0,001$). Penggunaan e-modul yang mengintegrasikan tahapan PBL serta menyesuaikan tingkat dukungan pembelajaran berdasarkan kemampuan awal peserta didik melalui pendekatan TaRL mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam kegiatan inkuiri dan pemecahan masalah. Meskipun demikian, walaupun sebagian besar peserta didik telah mencapai Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP), masih terdapat beberapa peserta didik yang belum mencapai tingkat penguasaan yang diharapkan, terutama pada tugas yang menuntut penerapan konsep hidrolisis garam dalam perhitungan pH. Secara keseluruhan, temuan penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan e-modul hidrolisis garam berbasis PBL yang terintegrasi dengan pendekatan TaRL memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar kognitif peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahyar, A., Nurhidayah, N., & Saputra, A. (2022). Implementasi model pembelajaran TaRL dalam meningkatkan kemampuan literasi dasar membaca murid di sekolah dasar kelas awal. *JlIP: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 5(11), 5241–5246. <https://doi.org/10.54371/jiip.v5i11.124>

- [2](https://doi.org/10.33394/hjkk.v12i5.13147)
<https://doi.org/10.33394/hjkk.v12i5.13147>
- Amoah, E., Mwangangi, M., Rastogi, T., Snow, E., Werner, L., & Gershenson, J. (2022). Technology applications in Teaching at the Right Level programs. In 2022 IEEE Global Humanitarian Technology conference (GHTC) (pp. 285-291). IEEE. <https://doi.org/10.1109/GHTC55712.2022.9910613> A
- Arends, R. I. (2012). *Learning to teach* (9th ed.). McGraw-Hill.
- Arifin, N., Mohamed, I. S., Efendi, M. H., & Harris, A. (2024). Systematic literature review: The effect of e-module on student science learning outcomes. *International Journal of Modern Education*, 6(22), 18–28. <https://doi.org/10.35631/IJMOE.622002>
- Fauziah, I., & Iryani, I. (2025). Efektivitas e-modul larutan penyangga berbasis Problem Based Learning terintegrasi Teaching at the Right Level terhadap hasil belajar murid Fase F SMA. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 5(3), 1158–1168. <https://doi.org/10.51878/science.v5i3.6551>
- Mustafa, S., Riana, R., Baharullah, B., & Maming, K. (2024). The Collaboration of Teaching at The Right Level Approach with Problem-Based Learning Model.
- Paputungan, M., Sihaloho, M., Kurniawati, E., & Enu, K. B. (2024). Identifikasi pemahaman konsep siswa pada materi hidrolisis garam di kelas XI SMA Negeri 3 Gorontalo menggunakan test diagnostik three tier multiple choice. *Algoritma: Jurnal Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, Kebumihan dan Angkasa*, 2(5), 181–195. <https://doi.org/10.62383/algoritma.v2i5.189>
- Parhusip, E. B., & Iryani, I. (2024). Validity of salt hydrolysis e-module based on PBL with Teaching at the Right Level approach. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 12(5). <https://doi.org/10.33394/hjkk.v12i5.13147>
- Suharyani, S., Suarti, N. K. A., & Astuti, F. H. (2023). Implementasi pendekatan Teaching at the Right Level (TaRL) dalam meningkatkan kemampuan literasi numerasi anak di SD IT Ash-Shiddiqin. *Jurnal Teknologi Pendidikan: Jurnal Penelitian*
- Sulastry, T., Rais, N. A., & Herawati, N. (2023). Efektivitas model pembelajaran Problem Based Learning pada materi asam basa untuk meningkatkan hasil belajar murid. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 11(1), 142–151. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v11i1.28787>
- Ulya, N., Rohman, U., Info, A., & History, A. (2023). Pengaruh Model Problem-Based Learning dengan Strategi Pembelajaran Berdiferensiasi dan Motivasi Belajar terhadap Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Bahasa Inggris. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 6, 9903–9909. <https://doi.org/10.54371/jiip.v6i12.2733>
- Yusuf, A. Y. K., Daud, F., Bahri, A., & Nahirah. (2024). Pengaruh model pembelajaran Problem Based Learning terhadap kemampuan pemecahan masalah dan hasil belajar siswa pada materi perubahan lingkungan. *UNM Journal of Biological Education*, 7(2), 6–19.