

**IMPLEMENTASI E-MODUL HIDROLISIS GARAM BERBASIS PROBLEM
BASED LEARNING DENGAN PENDEKATAN TEACHING AT THE RIGHT
LEVEL TERHADAP HASIL BELAJAR KOGNITIF MURID SMAN 4 PADANG**

Laras Aprina Martin¹, Iryani²

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

¹larasaprina0871@gmail.com, ²iryaniachmad62@gmail.com,

ABSTRACT

Salt hydrolysis is one of the chemistry topics in Grade XI Phase F that is considered difficult because it requires mastery of prerequisite concepts. Based on observations conducted at SMAN 4 Padang, approximately 50% of students had not achieved the Learning Objective Achievement Criteria (KKTP). Learning was still dominated by the use of textbooks, PowerPoint presentations, and student worksheets (LKPD), while the use of e-modules as digital teaching materials remained limited. One effort to address this problem is the implementation of a salt hydrolysis e-module based on Problem-Based Learning (PBL) with the Teaching at the Right Level (TaRL) approach. This study aimed to determine the effect of implementing the Problem-Based Learning (PBL)-based salt hydrolysis e-module with the Teaching at the Right Level (TaRL) approach on the cognitive learning outcomes of students at SMAN 4 Padang. The study employed a quasi-experimental method using a nonequivalent control group design. The sample consisted of 31 students in the experimental class and 31 students in the control class selected through purposive sampling. Data were collected using a 15-item multiple-choice objective test and analyzed using the Independent Samples t-test and the N-gain test. The results showed that the mean posttest score of the experimental class (86.97) was higher than that of the control class (80.39). The experimental class achieved an N-gain score of 0.8334, which was higher than the control class (0.7476). The hypothesis test showed that the calculated t value (2.811) was greater than the t-table value (2.000), with a Sig. (2-tailed) value of $0.007 < 0.05$, indicating a significant difference in learning outcomes between the two classes. Therefore, the implementation of the Problem-Based Learning (PBL)-based salt hydrolysis e-module with the Teaching at the Right Level (TaRL) approach had a positive effect on the cognitive learning outcomes of students at SMAN 4 Padang.

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

ABSTRAK

Hidrolisis garam merupakan salah satu materi kimia pada kelas XI Fase F SMA yang tergolong sulit karena memerlukan penguasaan konsep-konsep prasyarat. Berdasarkan hasil observasi di SMA Negeri 4 Padang, sekitar 50% murid belum mencapai Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP). Pembelajaran masih didominasi oleh penggunaan buku paket, PowerPoint, dan LKPD, sedangkan pemanfaatan e-modul sebagai bahan ajar digital masih terbatas. .

Salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah penggunaan e-modul hidrolisis garam berbasis Problem-Based Learning (PBL) dengan pendekatan Teaching at the Right Level (TaRL). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh implementasi e-modul hidrolisis garam berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dengan pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL) terhadap hasil belajar kognitif murid di SMAN 4 Padang. Penelitian menggunakan metode *quasi-experimental* dengan desain *non-equivalent control group design*. Sampel penelitian terdiri atas 31 murid pada kelas eksperimen dan 31 murid pada kelas kontrol yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Data diperoleh melalui tes objektif pilihan ganda dan dianalisis menggunakan uji *Independent Samples t-test* serta uji *N-gain*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen (86,97) lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol (80,39). Nilai *N-gain* kelas eksperimen sebesar 0,8334 lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 0,7476. Hasil uji hipotesis menunjukkan bahwa nilai t_{hitung} sebesar 2,811 lebih besar daripada t_{tabel} sebesar 2,000 dengan nilai Sig. (2-tailed) sebesar $0,007 < 0,05$. Dengan demikian, implementasi e-modul hidrolisis garam berbasis *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Teaching at the Right Level* memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar kognitif murid di SMAN 4 Padang.

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

A. Pendahuluan

Pendidikan abad ke-21 menuntut murid mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi. Keterampilan tersebut memerlukan proses pembelajaran yang berpusat pada murid karena pembelajaran satu arah belum mampu memberikan ruang yang optimal bagi murid untuk membangun pengetahuan secara aktif (Ekaputra, 2023). Pembelajaran kimia juga memuat konsep-konsep abstrak sehingga keterlibatan murid menjadi penting dalam membantu mereka memahami konsep dan menyelesaikan permasalahan kimia

(Nurhayati et al., 2022). Oleh karena itu guru perlu menentukan model dan bahan ajar yang sesuai dengan tujuan pembelajaran serta karakteristik murid (Suryani, 2023). Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan adalah model pembelajaran *Problem Based Learning*

Problem Based Learning (PBL) merupakan model pembelajaran yang melibatkan murid dalam proses belajar berbasis masalah dan mendorong mereka mengarahkan proses belajarnya secara mandiri. Murid mengenali hal yang perlu dipelajari, mencari informasi yang diperlukan, dan

menggunakan pengetahuan tersebut untuk menyelesaikan masalah (Abraham et al., 2016). *Problem Based Learning* juga menciptakan situasi intelektual yang menantang sehingga murid terdorong untuk terlibat, mengemukakan pendapat, dan mendiskusikan masalah yang dijumpai. Proses tersebut dapat meningkatkan partisipasi dan kemampuan berpikir kritis murid (Zahro, 2024). Namun keberhasilan pembelajaran tidak hanya dipengaruhi oleh model yang digunakan, tetapi juga oleh perbedaan kemampuan akademik murid. Setiap murid memiliki tingkat pemahaman yang berbeda sehingga pembelajaran perlu menyesuaikan proses belajar dengan kemampuan mereka (Ningrum et al., 2023). Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang dirancang berdasarkan tingkat kemampuan murid, yaitu *Teaching at the Right Level* (TaRL).

Teaching at the Right Level (TaRL) merupakan pendekatan yang menekankan pembelajaran sesuai tingkat kemampuan kognitif murid melalui pengelompokan belajar yang lebih terarah (Mubarokah, 2022). Pendekatan TaRL ini memungkinkan

murid belajar sesuai tingkat pemahamannya sehingga proses pembelajaran dapat berlangsung lebih optimal. Pendekatan ini pun dapat mendukung murid mencapai pemahaman konsep yang lebih baik meskipun memiliki latar belakang kemampuan yang berbeda. (Lestari, 2025). Pendekatan tersebut juga relevan diterapkan pada materi kimia yang memiliki tingkat kesulitan tinggi dan menuntut penguasaan konsep secara bertahap, seperti materi hidrolisis garam. Beberapa hasil penelitian membuktikan bahwa penguasaan murid atas konsep hidrolisis garam masih tergolong lemah. Selain itu murid perlu menguasai sejumlah konsep prasyarat secara bertahap dan semakin kompleks untuk memahami konsep hidrolisis garam, seperti konsep asam-basa, persamaan reaksi, kesetimbangan, konsep mol, pereaksi pembatas, molaritas, serta rumus perhitungan pH (Astuti, 2022). Kondisi tersebut juga tercermin pada pembelajaran hidrolisis garam di SMA Negeri 4 Padang.

Hasil observasi pembelajaran di SMA Negeri 4 Padang menunjukkan bahwa sekitar 50% murid belum mencapai Kriteria

Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) pada materi hidrolisis garam. Hasil angket menunjukkan bahwa pembelajaran kimia masih dinilai kurang menarik sehingga partisipasi murid dalam proses pembelajaran belum optimal. Hasil wawancara dengan guru menunjukkan bahwa pembelajaran masih didominasi metode ceramah dengan memanfaatkan buku paket, *PowerPoint*, dan LKPD sebagai sumber belajar utama. Pemanfaatan *e-modul* sebagai bahan ajar digital juga masih terbatas sehingga pembelajaran belum sepenuhnya memfasilitasi kemandirian belajar maupun mengakomodasi perbedaan tingkat kemampuan murid. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa meskipun sekolah memiliki capaian akademik yang baik, penguasaan konsep murid pada materi hidrolisis garam masih memerlukan perhatian sehingga diperlukan inovasi pembelajaran yang mampu mendukung keterlibatan dan kemandirian belajar murid. Salah satu inovasi pembelajaran yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah penggunaan *e-modul* sebagai bahan ajar .

E-modul sendiri merupakan bahan ajar digital yang disusun secara sistematis dan dapat diakses melalui laptop maupun ponsel pintar. *E-modul* memadukan teks, gambar, bagan, animasi, audio, dan video pembelajaran serta dilengkapi materi dan latihan untuk memudahkan murid menguasai topik pembelajaran. Bahasa yang interaktif dan penyajian yang mudah dipahami memungkinkan murid mempelajari materi secara mandiri (Pratiwi & Bakti, 2024). *E-modul* berbasis *Problem Based Learning* dapat meningkatkan minat belajar karena pembelajaran dikaitkan dengan permasalahan kehidupan nyata sehingga murid lebih mudah memahami materi dan memperoleh hasil belajar yang lebih baik . Berbagai penelitian telah mengkaji penerapan *Problem Based Learning*, pendekatan *Teaching at the Right Level*, maupun *e-modul* dalam pembelajaran kimia. Salah satu bentuk penerapan *e-modul* berbasis *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Teaching at the Right Level* pada materi kimia telah dilakukan melalui penelitian pengembangan yang dilakukan oleh Efriani dan Iryani (2024). *E-Modul*

tersebut telah diuji validitas dan pratikalitasnya tetapi penggunaannya belum dilakukan. Oleh karena itu Penelitian ini dilakukan untuk mengimplementasikan *e-modul* hidrolisis garam berbasis *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Teaching at the Right Level* pada pembelajaran kimia serta menganalisis hasil belajar murid Fase F di SMA Negeri 4 Padang.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode *quasi-experimental* menggunakan desain *Pretest-posttest non-equivalent control group*. Desain ini melibatkan dua kelompok, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol, tetapi pemilihan sampel tidak dilakukan secara acak karena kelas di sekolah telah memiliki struktur tetap. Kelas eksperimen mengikuti pembelajaran menggunakan *e-modul* hidrolisis garam berbasis *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Teaching at the Right Level*, sedangkan kelas kontrol mengikuti pembelajaran tanpa menggunakan *e-modul* tersebut. Penelitian dilaksanakan di SMAN 4 Padang pada Januari sampai Juni 2026.

Rancangan penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rancangan Penelitian

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

Keterangan: *R*₁ = kelas eksperimen; *R*₂ = kelas kontrol; X₁ = pembelajaran menggunakan *e-modul* berbasis PBL dengan pendekatan TaRL; X₂ = pembelajaran tanpa *e-modul* berbasis PBL dengan pendekatan TaRL (Konvensional); O₁ dan O₃ = *pretest*; O₂ dan O₄ = *posttest*.

Populasi penelitian adalah murid kelas XI Fase F SMAN 4 Padang yaitu murid kelas XI f1, XI F2, XI F3 dan XI F4. Sampel penelitian ditentukan menggunakan teknik *purposive sampling*, sehingga diperoleh kelas XI F1 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI F2 sebagai kelas kontrol. Pemilihan sampel didasarkan pada kesamaan rata-rata nilai Ujian Tengah Semester. Pada kelas eksperimen, murid dikelompokkan berdasarkan nilai

Ujian Tengah Semester pada materi asam-basa dan kesetimbangan kimia sebagai dasar penerapan pendekatan TaRL. Berdasarkan hasil analisis nilai ujian tersebut, murid dikelompokkan ke dalam tiga kategori kemampuan, yaitu kelompok rendah sebanyak 11 orang, kelompok sedang sebanyak 10 orang, dan kelompok tinggi sebanyak 10 orang. Kelompok rendah diberi nama Magnesium (Mg), kelompok sedang diberi nama Natrium (Na) dan kelompok tinggi diberi nama Kalium (K). Penamaan kelompok mengacu pada tingkat kereaktifan logam sebagai identitas kelompok tanpa menunjukkan tingkat kemampuan murid secara langsung.

Prosedur penelitian dilakukan melalui tiga tahapan, yaitu pemberian *pretest*, pelaksanaan pembelajaran, dan pemberian *posttest*. Pada tahap awal, seluruh murid diberikan *pretest* (O_1) untuk mengetahui kemampuan awal mereka. Selanjutnya, kelas eksperimen mengikuti pembelajaran menggunakan e-modul Hidrolisis garam berbasis *Problem Based Learning* (PBL) terintegrasi *Teaching at the Right Level* (TaRL), sedangkan kelas kontrol mengikuti pembelajaran

menggunakan bahan ajar konvensional. Setelah seluruh proses pembelajaran selesai, kedua kelas diberikan *posttest* (O_2) untuk mengukur hasil belajar kognitif setelah perlakuan. Instrumen penelitian berupa soal objektif berbentuk pilihan ganda sebanyak 15 butir soal yang telah memenuhi kriteria validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran sehingga layak digunakan untuk mengukur hasil belajar kognitif murid pada materi Hidrolisis Garam. Instrumen yang sama digunakan pada pelaksanaan *pretest* dan *posttest* agar hasil pengukuran tetap konsisten. Data penelitian dianalisis secara kuantitatif melalui uji normalitas menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitas varians menggunakan uji F terhadap skor *pretest* dan *posttest*. Selanjutnya, peningkatan hasil belajar murid dianalisis 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>Posttest</i>
Eksperimen	31	23,35	86,97
Kontrol	31	23,87	80,39

Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata nilai *pretest* kelas eksperimen sebesar 23,35 dan kelas kontrol sebesar 23,87. Kemampuan awal kedua kelas relatif berdekatan. Setelah pembelajaran, rata-rata *posttest* kelas eksperimen meningkat menjadi 86,97, sedangkan kelas kontrol meningkat menjadi 80,39. Perbedaan rata-rata tersebut menunjukkan bahwa hasil belajar kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol setelah penerapan e-modul larutan Hidrolisis Garam berbasis *Problem-Based Learning* (PBL) yang terintegrasi dengan *Teaching at the Right Level* (TaRL). Deskripsi hasil pretest dan posttest dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3.Deskripsi Hasil *Pretest* dan *Posttest*

Kelas	q	Nilai <i>Pretest</i>			Nilai <i>Posttest</i>		
		Nilai	f	Jumlah Nilai	Nilai	F	Jumlah nilai
Eksperimen	1	12	3	36	72	1	72
	2	16	3	48	76	4	304
	3	20	8	160	80	4	320
	4	24	7	168	84	5	420
	5	28	5	140	88	6	528
	6	32	3	96	92	4	368
	7	36	1	36	96	4	384
	8	40	1	40	100	3	300
		Jumlah	31	724		31	2696
		Rata-rata		23,35			86,97
Kontrol	1	12	2	24	60	3	180
	2	16	4	64	64	1	64
	3	20	8	160	72	2	144
	4	24	6	144	76	6	456
	5	28	6	168	80	5	400
	6	32	1	32	84	5	420
	7	36	3	108	88	4	352
	8	40	1	40	92	2	184
					96	2	192
					100	1	100
		Jumlah	31	740		31	2492
		Rata-rata		23,87			80,39

Nilai *pretest* kelas eksperimen terendah sebesar 12 dan tertinggi sebesar 40 dengan rata-rata 23,35. Setelah pembelajaran menggunakan *e-modul* berbasis PBL dengan pendekatan TaRL, nilai *posttest* terendah sebesar 72 dan tertinggi sebesar 100 dengan rata-rata 86,97. Peningkatan rata-rata hasil belajar kelas eksperimen mencapai 63,62 poin. Kelas kontrol memperoleh nilai *pretest* terendah sebesar 12 dan tertinggi sebesar 40 dengan rata-rata 23,87. Nilai *posttest* kelas kontrol berada pada rentang 60 sampai 100 dengan rata-rata 80,39 sehingga peningkatan rata-ratanya sebesar

56,52 poin. Deskripsi data *pretest* dan *posttest* murid berdasarkan pengelompokan TaRL untuk kelompok Magnesium disajikan pada Tabel 4.

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

No	Kelompok	Nilai Pretest			Nilai Posttest		
		Nilai	F	Jumlah Nilai	Nilai	F	Jumlah Nilai
1	Magnesium (Mg)	12	3	36	72	1	72
2		16	1	16	76	2	152
3		20	2	40	80	1	80
4		24	3	72	84	5	420
5		28	2	56	88	1	88
					92	1	92
		Jumlah	11	220		11	904
		Rata-rata		20			82,18

Tabel 4 menyajikan deskripsi hasil belajar dari 11 murid pada Kelompok magnesium yang memiliki kemampuan awal paling rendah. Hal ini ditunjukkan oleh rata-rata nilai *pretest* sebesar 20,00. Setelah mengikuti pembelajaran menggunakan e-modul hidrolisis garam berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dengan pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL), rata-rata nilai *posttest* murid meningkat menjadi 82,18. Meskipun kemampuan awal kelompok ini paling rendah, peningkatan hasil belajar yang dicapai menunjukkan bahwa pendekatan *Teaching at the Right Level* mampu membantu murid memahami konsep hidrolisis garam

secara bertahap melalui pemberian tingkat tuntunan yang disesuaikan dengan kemampuan awal mereka. Hasil tersebut menunjukkan bahwa murid dengan kemampuan awal rendah tetap mampu mencapai hasil belajar yang baik setelah memperoleh pembelajaran yang sesuai dengan tingkat kesiapan belajarnya. Untuk hasil belajar kelompok Natrium dapat dilihat pada Tabel 5.

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

No	Kelompok	Nilai Pretest			Nilai Posttest		
		Nilai	F	Jumlah Nilai	Nilai	F	Jumlah Nilai
1	Natrium (Na)	16	1	16	76	2	152
2		20	4	80	80	2	160
3		24	2	48	84	1	84
4		28	2	56	88	3	264
5		32	1	32	92	1	92
					96	1	96
		Jumlah	10	232		10	840
		Rata-rata		23,2			84,8

Tabel 5 menyajikan deskripsi hasil belajar dari 10 murid pada Kelompok natrium yang memiliki kemampuan awal menengah. Hal ini ditunjukkan oleh rata-rata nilai *pretest* sebesar 23,20. Setelah mengikuti pembelajaran menggunakan e-modul hidrolisis garam berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dengan pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL), rata-rata nilai *posttest* murid meningkat menjadi 84,80. Hasil tersebut menunjukkan bahwa murid dengan kemampuan awal sedang

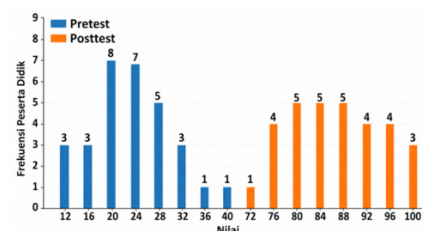
mampu meningkatkan pemahaman konsep hidrolisis garam secara optimal melalui pembelajaran yang disesuaikan dengan tingkat kesiapan belajarnya. Peningkatan hasil belajar yang diperoleh mengindikasikan bahwa pemberian tingkat tuntunan yang sesuai pada kelompok kemampuan sedang mampu mendukung murid dalam memahami materi serta mencapai hasil belajar yang tinggi. Hasil belajar murid pada kelompok Kalium disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Deskripsi Hasil *Pretest* dan *Posttest* dari Kelompok Kalium

No	Kelompok	Nilai Pretest			Nilai Posttest		
		Nilai	F	Jumlah Nilai	Nilai	F	Jumlah Nilai
1	Kalium (K)	16	1	16	80	1	80
2		20	2	40	88	1	88
3		24	2	48	92	2	184
4		28	1	28	96	3	288
5		32	2	64	100	3	300
6		36	1	36			
7		40	1	40			
		Jumlah	10	272		10	940
		Rata-rata		27,2			94

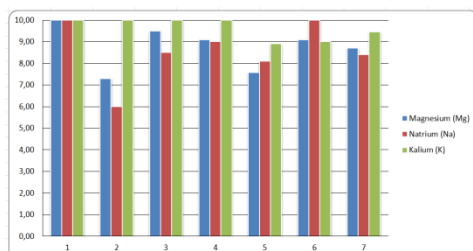
Tabel 6 menyajikan deskripsi hasil belajar dari 10 murid pada Kelompok kalium yang memiliki kemampuan awal tinggi. Hal ini ditunjukkan oleh rata-rata nilai *pretest* sebesar 27,20. Setelah mengikuti pembelajaran menggunakan e-modul hidrolisis garam berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dengan pendekatan *Teaching at the Right*

Level (TaRL), rata-rata nilai *posttest* murid meningkat menjadi 94,00. Hasil tersebut menunjukkan bahwa murid dengan kemampuan awal tinggi tetap mengalami peningkatan hasil belajar setelah mengikuti pembelajaran. Meskipun peningkatan nilai yang diperoleh tidak sebesar Kelompok magnesium dan Kelompok natrium, Kelompok kalium tetap memperoleh rata-rata *posttest* tertinggi dibandingkan kelompok lainnya. Hasil ini mengindikasikan bahwa pendekatan *Teaching at the Right Level* tidak hanya membantu murid dengan kemampuan awal rendah dan menengah, tetapi juga mampu memfasilitasi murid dengan kemampuan awal tinggi untuk mencapai hasil belajar yang maksimal, melalui kegiatan pembelajaran yang lebih mandiri dan sesuai dengan tingkat kesiapan belajarnya. Untuk gambar Distribusi Frekuensi Nilai Pretest dan Posttest Kelas Eksperimen dapat dilihat pada grafik 1.



Grafik 1. Distribusi Frekuensi Nilai Pretest dan Posttest Kelas Eksperimen

Berdasarkan Grafik 1, distribusi frekuensi nilai *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen menunjukkan adanya pergeseran capaian hasil belajar murid ke arah nilai yang lebih tinggi. Pada *pretest*, nilai murid berada pada rentang 12 hingga 40, dengan frekuensi tertinggi pada nilai 20 sebanyak delapan murid. Setelah pembelajaran menggunakan e-modul hidrolisis garam berbasis *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL), nilai *posttest* berada pada rentang 72 hingga 100. Frekuensi nilai *posttest* tertinggi terdapat pada nilai 80, 84, dan 88 yang masing-masing diperoleh lima murid, sedangkan tiga murid mencapai nilai maksimum 100. Pergeseran distribusi nilai tersebut menunjukkan adanya peningkatan capaian hasil belajar murid setelah penggunaan e-modul pada kelas eksperimen. Untuk gambar Rata-rata total benar pada *posttest* eksperimen setiap TP dapat dilihat pada grafik 2



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

Berdasarkan Grafik 2, rata-rata jumlah murid yang menjawab benar pada setiap tujuan pembelajaran menunjukkan variasi capaian pada masing-masing kelompok TaRL. Pada TP 1, Kelompok Magnesium, Kelompok Natrium, dan Kelompok Kalium memperoleh rata-rata jumlah murid yang menjawab benar yang sama, yaitu sebesar 10,00. Pada TP 2, capaian tertinggi ditunjukkan oleh Kelompok Kalium dengan rata-rata sebesar 10,00, sementara Kelompok Magnesium dan Kelompok Natrium masing-masing memperoleh rata-rata sebesar 7,30 dan 6,00. Selanjutnya, pada TP 3, Kelompok Kalium kembali menunjukkan capaian tertinggi dengan rata-rata sebesar 10,00, diikuti Kelompok Magnesium sebesar 9,50 dan Kelompok Natrium sebesar 8,50. Pada TP 4, Kelompok Kalium memperoleh rata-rata jumlah murid yang menjawab benar tertinggi sebesar 10,00, sedangkan Kelompok Magnesium dan Kelompok Natrium masing-masing sebesar 9,10 dan 9,00. Pada TP 5, capaian tertinggi diperoleh Kelompok Kalium sebesar 8,90, diikuti Kelompok Natrium sebesar 8,10 dan Kelompok Magnesium sebesar 7,57. Pada TP 6, Kelompok Natrium menunjukkan

capaian tertinggi dengan rata-rata sebesar 10,00, sedangkan Kelompok Magnesium dan Kelompok Kalium masing-masing memperoleh rata-rata sebesar 9,10 dan 9,00. Pada TP 7, Kelompok Kalium kembali memperoleh capaian tertinggi sebesar 9,45, diikuti Kelompok Magnesium sebesar 8,70 dan Kelompok Natrium sebesar 8,40. Secara deskriptif, hasil tersebut menunjukkan bahwa capaian murid pada setiap tujuan pembelajaran berbeda pada masing-masing kelompok TaRL, dengan kecenderungan capaian tertinggi lebih banyak ditunjukkan oleh Kelompok Kalium pada beberapa tujuan pembelajaran. Uji normalitas dilakukan menggunakan uji Shapiro-Wilk. Hasil uji normalitas disajikan pada Tabel 7

Tabel 7. Hasil Uji Normalitas

Data	N	Sig. (Shapiro-Wilk)	Kriteria	Keputusan
Pretest Kelas Eksperimen	31	0,246	Sig. > 0,05	Normal
Posttest Kelas Eksperimen	31	0,200	Sig. > 0,05	Normal
Pretest Kelas Kontrol	31	0,122	Sig. > 0,05	Normal
Posttest	31	0,196	Sig. >	Normal

Kelas Kontrol	0,05
---------------	------

Seluruh data *posttest* dan *posttest* memiliki nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 sehingga data dinyatakan berdistribusi normal dan memenuhi prasyarat uji parametrik. Pengujian dilanjutkan dengan uji homogenitas terhadap kedua kelas. Hasil uji homogenitas disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji Homogenitas

Kelas	Varian s	F tabel	F hitung	Keterangan
Eksperimen	47,0366	1,89	1,0768	Homogen
Kontrol	50,6495	1,89	1,0768	Homogen

Nilai F hitung sebesar 1,0768 lebih kecil daripada F tabel sebesar 1,89. Hasil tersebut menunjukkan bahwa varians kelas eksperimen dan kelas kontrol homogen. Dengan terpenuhinya asumsi homogenitas, pengujian hipotesis selanjutnya dilakukan menggunakan uji *independent sample t-test*. Hasil uji hipotesis dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji Hipotesis

Kelas	α	X	Varians	t _{hitung}	t _{tabel}	Keputusan
Eksperimen	0,05	86,97	62,90	2,811	2,00	H ₀
Kontrol		80,39	107,04			Ditolak

Hasil *Independent Samples t-test* menunjukkan nilai t_{hitung} sebesar 2,811, sedangkan nilai t_{tabel} pada taraf signifikansi 5% sebesar 2,000. Karena nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($2,811 > 2,000$) dan nilai *Sig. (2-tailed)* sebesar 0,007 lebih kecil dari 0,05, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian, terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan e-modul Hidrolisis Garam berbasis *Problem Based Learning* (PBL) yang terintegrasi dengan *Teaching at the Right Level* (TaRL) menghasilkan peningkatan hasil belajar kognitif yang lebih tinggi dibandingkan penggunaan bahan ajar konvensional. Hasil uji *N-Gain* selanjutnya disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Uji N-Gain

Kelas	N	$\bar{x}$ Pretest	$\bar{x}$ Posttest	$\bar{x}$ N-Gain	Kateg ori
Ekspe rimen	31	23,35	86,97	0,8334	Tingg i
Kontro l	31	23,87	80,39	0,7476	Tingg i

Tabel 10 menyajikan analisis peningkatan hasil belajar murid berdasarkan uji *N-gain*. Berdasarkan perbandingan rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* dari masing-masing 31

murid, kelas eksperimen memperoleh rata-rata nilai *N-gain* sebesar 0,8334, sedangkan kelas kontrol memperoleh rata-rata nilai *N-gain* sebesar 0,7476. Berdasarkan kriteria interpretasi *N-gain* menurut Hake (1998), kedua nilai tersebut termasuk dalam kategori tinggi. Meskipun kedua kelas mengalami peningkatan hasil belajar yang tinggi, kelas eksperimen memperoleh nilai *N-gain* yang lebih besar dibandingkan kelas kontrol. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan hasil belajar kognitif murid pada kelas yang menggunakan e-modul hidrolisis garam berbasis *Problem-Based Learning* (PBL) dengan pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL) lebih tinggi dibandingkan kelas yang menggunakan bahan ajar konvensional. Analisis nilai *N-gain* berdasarkan tingkat kemampuan murid dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Uji N-Gain Kelompok Eksperimen

Kelompok	Tingkat Ke- mampuan	N	N-Gain Minimum	N-Gain Maksimum	$\bar{x}$ N-Gain	Kategori
Kalium (K)	Tinggi	10	0,76	1,00	0,9233	Tinggi
Natrium (Na)	Menengah	10	0,68	0,95	0,8003	Tinggi
Magnesium (Mg)	Rendah	11	0,68	0,90	0,7816	Tinggi

Tabel 11, menunjukkan bahwa seluruh kelompok kemampuan memperoleh nilai N-Gain dalam

kategori tinggi. Kelompok Kalium (Tinggi) memiliki rata-rata N-Gain tertinggi sebesar 0,9233, diikuti oleh kelompok Natrium (Menengah) sebesar 0,8003, dan kelompok Magnesium (Rendah) sebesar 0,7816. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan e-modul berbasis *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL) mampu meningkatkan hasil belajar pada seluruh kelompok kemampuan.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi *e-modul* hidrolisis garam berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dengan pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL) memberikan peningkatan hasil belajar kognitif murid. Hal tersebut ditunjukkan oleh rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, yaitu sebesar 86,97 dan 80,39. Selain itu, hasil analisis *N-gain* menunjukkan bahwa kelas eksperimen memperoleh nilai sebesar 83,34% dengan kategori efektif, sedangkan kelas kontrol memperoleh nilai sebesar 74,76% dengan kategori cukup efektif. Hasil uji *Independent*

Samples t-test juga menunjukkan nilai Sig. (2-tailed) sebesar $0,007 < 0,05$ sehingga terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan *e-modul* mampu membantu murid memahami konsep hidrolisis garam secara lebih optimal dibandingkan pembelajaran menggunakan bahan ajar konvensional. Peningkatan hasil belajar tersebut didukung oleh karakteristik *e-modul* yang mengintegrasikan multimedia, model PBL, dan pendekatan TaRL sehingga murid memperoleh pengalaman belajar yang lebih menarik, interaktif, dan sesuai dengan tingkat kesiapan belajarnya.

Peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen tidak terlepas dari penerapan pendekatan TaRL yang menyesuaikan proses pembelajaran dengan kemampuan awal murid. Berdasarkan hasil penelitian, seluruh kelompok mengalami peningkatan hasil belajar setelah menggunakan *e-modul*. Kelompok Kalium memperoleh rata-rata nilai *posttest* sebesar 94,00, Kelompok Natrium sebesar 84,80, dan Kelompok Magnesium sebesar 82,18. Analisis

rata-rata *N-gain* menunjukkan bahwa Kelompok Kalium memperoleh nilai sebesar 0,9233, Kelompok Natrium sebesar 0,8003, dan Kelompok Magnesium sebesar 0,7816 yang seluruhnya berada pada kategori tinggi. Meskipun Kelompok Magnesium memperoleh rata-rata nilai *posttest* dan *N-gain* yang lebih rendah dibandingkan kelompok lainnya, kelompok tersebut tetap mengalami peningkatan hasil belajar yang tinggi dibandingkan kemampuan awalnya. Temuan tersebut menunjukkan bahwa pendekatan TaRL mampu memfasilitasi murid dengan kemampuan awal yang berbeda untuk berkembang sesuai dengan tingkat kesiapan belajarnya. Hasil ini sejalan dengan pendapat Cahyono (2022) yang menyatakan bahwa pembelajaran melalui pendekatan TaRL dilakukan berdasarkan kemampuan aktual murid sehingga setiap murid memperoleh kesempatan belajar yang sesuai dengan kebutuhannya.

Proses pembelajaran menggunakan *e-modul* hidrolisis garam berbasis PBL dengan pendekatan TaRL mendorong murid untuk berpartisipasi secara aktif

dalam setiap kegiatan pembelajaran. Murid berdiskusi, bertukar pendapat, bekerja sama dalam kelompok, serta melakukan penyelidikan untuk menyelesaikan permasalahan kontekstual yang disajikan dalam *e-modul*. Aktivitas tersebut menciptakan suasana belajar yang interaktif sehingga murid tidak hanya menerima informasi dari guru, tetapi juga membangun pemahamannya melalui proses penyelidikan dan diskusi. Menurut Arends (2012), model PBL menjadikan permasalahan sebagai titik awal pembelajaran untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah murid. Temuan penelitian ini juga didukung oleh Maulana *et al.* (2024) yang menyatakan bahwa suasana pembelajaran yang menyenangkan dapat meningkatkan konsentrasi dan fokus belajar murid. Selain itu, Mahendra *et al.* (2023) melaporkan bahwa penggunaan *e-modul* mampu meningkatkan motivasi, kemandirian belajar, dan hasil belajar murid sehingga keterlibatan aktif selama pembelajaran berkontribusi terhadap peningkatan hasil belajar.

Hasil belajar murid pada kelas kontrol juga mengalami peningkatan

setelah mengikuti pembelajaran menggunakan bahan ajar yang biasa digunakan di sekolah. Namun, peningkatan tersebut lebih rendah dibandingkan kelas eksperimen. Perbedaan ini menunjukkan bahwa pembelajaran konvensional tetap mampu meningkatkan pemahaman murid karena guru masih memberikan penjelasan materi dan latihan soal selama proses pembelajaran. Akan tetapi, pembelajaran tersebut belum sepenuhnya memfasilitasi perbedaan kemampuan awal murid sebagaimana yang diterapkan pada kelas eksperimen melalui pendekatan *Teaching at the Right Level*. Akibatnya, murid dengan kemampuan awal yang lebih rendah belum memperoleh dukungan belajar yang sesuai dengan kebutuhannya sehingga peningkatan hasil belajar yang dicapai belum seoptimal kelas eksperimen. Untuk mengetahui kesulitan murid selama proses pembelajaran, dilakukan wawancara kepada beberapa murid.

Hasil wawancara menunjukkan bahwa meskipun sebagian besar murid telah mencapai KKTP dan hasil belajar mengalami peningkatan setelah mengikuti pembelajaran,

beberapa murid masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal perhitungan pH hidrolisis garam, terutama dalam menentukan reaksi hidrolisis yang terjadi, menentukan spesies yang mengalami hidrolisis, menghitung konsentrasi ion sebelum menentukan pH larutan serta kesalahan pemahaman dalam menentukan konstanta asam dan basa yang digunakan pada proses perhitungan tersebut. . Kesulitan tersebut menunjukkan bahwa penyelesaian soal hidrolisis garam tidak hanya memerlukan pemahaman konsep hidrolisis, tetapi juga penguasaan konsep asam-basa, kesetimbangan kimia, serta kemampuan melakukan perhitungan secara sistematis. Temuan ini sejalan dengan penelitian Irawati (2019) yang melaporkan bahwa murid masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal perhitungan karena memerlukan penguasaan konsep dan kemampuan matematis secara terpadu. Meskipun demikian, secara keseluruhan hasil belajar murid pada kedua kelas mengalami peningkatan, tetapi peningkatan pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Oleh karena itu, penyempurnaan *e-modul*

melalui penambahan variasi latihan soal perhitungan hidrolisis garam dengan tingkat kesulitan bertahap perlu dilakukan agar murid memperoleh lebih banyak kesempatan untuk melatih pemahaman konsep dan keterampilan penyelesaian soal.

Peningkatan hasil belajar yang diperoleh juga menunjukkan bahwa integrasi model PBL dengan pendekatan TaRL mampu menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna. Model PBL memberikan kesempatan kepada murid untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis melalui penyelesaian masalah kontekstual, sedangkan pendekatan TaRL memastikan bahwa proses pembelajaran berlangsung sesuai dengan tingkat kesiapan belajar murid. Dengan demikian, murid memperoleh pengalaman belajar yang sesuai dengan kebutuhannya tanpa mengabaikan capaian pembelajaran yang harus dicapai. Temuan ini sejalan dengan .Melani *et al* (2024) yang menyatakan bahwa pembelajaran dengan pendekatan *Teaching at the Right Level* mempertimbangkan kesiapan belajar murid dalam merancang proses

pembelajaran. Selain itu, Lestari *et al.* (2024) menjelaskan bahwa penerapan pembelajaran berdiferensiasi memerlukan dukungan model pembelajaran yang sesuai, salah satunya adalah *Problem Based Learning*. Melani *et al.* (2024) juga melaporkan bahwa integrasi model PBL dengan pendekatan TaRL memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan prestasi akademik murid.

Hasil penelitian ini melengkapi penelitian Efriani dan Iryani (2024) yang mengembangkan *e-modul* hidrolisis garam berbasis *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Teaching at the Right Level* dan menyatakan bahwa produk yang dikembangkan memenuhi kriteria valid dan praktis. Penelitian ini melanjutkan tahap implementasi produk tersebut dalam pembelajaran sehingga diperoleh bukti empiris mengenai pengaruh penggunaan *e-modul* terhadap hasil belajar kognitif murid. Hasil penelitian juga sejalan dengan Zahro (2024), Mahendra *et al.* (2023), dan Melani *et al.* (2024) yang melaporkan bahwa penerapan *Problem Based Learning*, pendekatan *Teaching at the Right Level*, maupun

penggunaan *e-modul* mampu meningkatkan hasil belajar murid. Kesamaan temuan tersebut menunjukkan bahwa implementasi *e-modul* hidrolisis garam berbasis *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Teaching at the Right Level* memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar kognitif murid sekaligus memberikan bukti empiris bahwa *e-modul* yang telah dikembangkan dapat diimplementasikan secara efektif pada pembelajaran kimia Fase F SMA.

D. Kesimpulan

Implementasi *e-modul* hidrolisis garam berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dengan pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL) berpengaruh terhadap hasil belajar kognitif murid Fase F di SMAN 4 Padang. Pengaruh tersebut ditunjukkan oleh peningkatan rata-rata nilai kelas eksperimen dari 23,35 pada *pretest* menjadi 86,97 pada *posttest*, sedangkan kelas kontrol mengalami peningkatan dari 23,87 pada *pretest* menjadi 80,39 pada *posttest*. Hasil uji *N-gain* menunjukkan bahwa kelas eksperimen memperoleh nilai *N-gain*

sebesar 0,8334 yang termasuk kategori tinggi, sedangkan kelas kontrol memperoleh nilai *N-gain* sebesar 0,7476 yang juga termasuk kategori tinggi. Meskipun kedua kelas mengalami peningkatan hasil belajar yang tinggi, nilai *N-gain* kelas eksperimen lebih besar dibandingkan kelas kontrol. Hasil *Independent Samples t-test* juga menunjukkan adanya perbedaan hasil belajar yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, yang ditunjukkan oleh nilai t_{hitung} sebesar 2,811 lebih besar daripada t_{tabel} sebesar 2,000 ($2,811 > 2,000$) serta nilai Sig. (2-tailed) sebesar $0,007 < 0,05$. Dengan demikian, implementasi *e-modul* hidrolisis garam berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dengan pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL) memberikan hasil belajar yang lebih baik dibandingkan pembelajaran yang menggunakan bahan ajar konvensional pada murid Fase F di SMAN 4 Padang.

DAFTAR PUSTAKA

Abraham, R. R., Hassan, S., & Ahlam, M. U. (2016). *Exploring Students' Self-Directed Learning in Problem-Based Learning*. 8(1), 15–23.

- Arends, R. (2012). *Learning to Teach* (9th ed.). McGraw-Hill Companies.
- Astuti, R. T. (2022). *Profil Kesulitan Belajar Peserta Didik dalam Memahami Materi Hidrolisis Garam*. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 6, 250–261.
- Efriani, & Iryani. (2024). Pengembangan e-modul hidrolisis garam berbasis *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Teaching at the Right Level*. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 12(5).
- Ekaputra, F. (2023). *Analysis of Students' 4C Skills Based on Project Based Learning Through Chemo Entrepreneurship Media*. 3(3), 2017–2022.
- Irawati, R. K. (2019). Pengaruh pemahaman konsep asam basa terhadap konsep hidrolisis. *Thabiea: Journal of Natural Science Teaching*, 2(1), 1–6.
- Lestari, I. E., Maharani, S., & Sunarni, S. (2024). Penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) melalui pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL) untuk meningkatkan hasil belajar murid kelas VII. *Journal on Education*, 6(4), 20998–21011.
- 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.
- Melani, Iim, & Dewi, H. (2024). Penerapan pendekatan *Teaching at the Right Level* berbasis *Problem Based Learning* terhadap peningkatan hasil belajar dan aktivitas murid kelas X MIPA 2 SMAN 9 Kota Bengkulu pada materi konsep mol bab stoikiometri kimia. 23(1), 74–89.
- Mubarokah, S. (2022). Tantangan implementasi pendekatan *Teaching at the Right Level* (TaRL) dalam literasi dasar yang inklusif di Madrasah Ibtida'iyah Lombok Timur. 4(1), 165–179.
- Ningrum, M. C., Juwono, B., & Sucahyo, I. (2023). Implementasi pendekatan TaRL untuk meningkatkan motivasi belajar murid pada pembelajaran fisika. 7(1), 94–99.
- Nurhayati, N., Linda, R., & Anwar, L. (2022). *E-module using FlipHTML5 application on chemical bond material*. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 6(2), 133–141.
- Pratiwi, D. I., & Bakti, I. (2024). Pengembangan e-modul hidrolisis garam berbasis *Etnoscience* dengan model *Scientific Critical Thinking* (*Etno-SCT*) untuk

meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar pengetahuan murid. 8(2), 84–99.

- Shelly Dewi Ristanti, & S. S. S. (2024). Analisis pemahaman konsep dan kesulitan siswa kelas XI pada materi hidrolisis garam menggunakan tes TTMC dan TWTMC dengan model *Problem Based Learning*. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 18(1).
- Siregar, W., & Lubis, A. W. (2022). Penggunaan *e-modul Problem Based Learning* (PBL) terhadap hasil belajar siswa pada materi sifat koligatif larutan. 60–65.
- Suprihartini, R., & Novianto, V. (2022). Efektivitas pembelajaran daring: Sway vs Form SD Negeri Kedunggubah. 3(1).
- Suryani, O. (2023). Pelatihan pengembangan bahan ajar mengintegrasikan praktikum dan multipel representasi kimia dalam pembelajaran berbasis masalah bagi guru kimia Kota Padang. 7, 514–521.
- Zahro, M. (2024). Penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis dan aktivitas belajar murid pada materi hidrolisis garam. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 18(1).