

Efektivitas Penggunaan *E-LKPD* Berbasis *Problem Based Learning* Berbantuan *Liveworksheet* Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas X di SMAS Adabiah 2 Padang

Yunita Yunita¹ and Desy Kurniawati^{1*}

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

*Email: desy.chem@gmail.com

ABSTRACT

The learning outcomes of Grade X students at SMAS Adabiah 2 Padang regarding the topics of chemical reaction equations and nomenclature of chemical compounds have been notably low. This situation is evidenced by the average score from the Daily Assessment (PH) for the 2024/2025 academic year, which reached only 57.77. Consequently, this was conducted to analyze the effectiveness of using a Problem-Based Learning (PBL)-based electronic student worksheet (*e-LKPD*) supported by *Liveworksheets* platform in improving the learning outcomes of Grade X students at SMAS Adabiah 2 Padang. A quasi-experimental design utilizing a non-equivalent control group was employed. Purposive sampling was used to select the participants, designating class X.E2 as the control group and class X.E3 as the experimental group. Data collection relied on a three-tier diagnostic test. Data analysis included normality tests, homogeneity tests, the Mann-Whitney U test, N-gain analysis, and effect size calculation. The Mann-Whitney U test results showed a post-test significance value of 0.001 (< 0.05), indicating a significant difference in learning outcomes between the two groups. The experimental group obtained a mean N-gain of 0.7577, categorized as high, compared with 0.6538 for the control group, categorized as medium. The calculated effect size was 0.38, falling into the medium effect category. These findings indicate that the use of PBL-based *e-LKPD* implemented through *Liveworksheets* was associated with higher cognitive learning outcomes than the learning approach used in the control group.

Keywords: Effectiveness, *E-LKPD* liveworksheet, Problem based learning, Learning outcomes

ABSTRAK

Hasil pembelajaran siswa kelas X di SMAS Adabiah 2 Padang pada topik persamaan reaksi serta tata nama senyawa terbilang minim. Kondisi ini ditunjukkan oleh rata-rata Penilaian Harian (PH) tahun ajaran 2024/2025 yang hanya mencapai 57,77. Oleh sebab itu, studi ini dilaksanakan guna menganalisis dampak efektivitas penggunaan *e-LKPD* berbasis *Problem-Based Learning* (PBL) didukung platform *Liveworksheet* dalam peningkatan hasil belajar siswa kelas X di SMAS Adabiah 2 Padang. Metode eksperimen semu dengan rancangan *non-equivalent control group* diterapkan pada studi ini. Penentuan sampel memakai *purposive sampling*, mengalokasikan kelas X.E2 ditetapkan sebagai kelompok kontrol dan kelas X.E3 sebagai kelompok eksperimen. Pengukuran data mengandalkan *three-tier diagnostic test*.

Analisis data mencakup uji normalitas, uji homogenitas, uji Mann-Whitney U, analisis N-gain, dan *effect size*. Hasil uji Mann-Whitney U mendapat nilai signifikansi *post-test* sebesar 0,001 ($< 0,05$), yang mengindikasikan adanya perbedaan signifikan pada hasil belajar antara kedua kelompok tersebut. Kelompok eksperimen memperoleh rata-rata N-gain sebesar 0,7577 yang termasuk kategori tinggi, sedangkan kelompok kontrol memperoleh N-gain sebesar 0,6538 yang termasuk kategori sedang. Nilai *effect size* yang diperoleh adalah 0,38, yang termasuk dalam kategori efek sedang. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan e-LKPD berbasis PBL yang diimplementasikan melalui *Liveworksheets* berkaitan dengan hasil belajar kognitif yang lebih tinggi dibandingkan pembelajaran pada kelompok kontrol.

Kata Kunci: Efektivitas, E-LKPD *liveworksheet*, *Problem Based Learning*, Hasil belajar

PENDAHULUAN

Transformasi pesat IPTEK memberi dampak besar pada dunia pendidikan, di mana penyampaian materi kini dituntut memadukan aspek teori dengan sarana digital agar pembelajaran menjadi lebih fleksibel, interaktif, dan berkesan. Perkembangan ini mendorong pergeseran dari lembar kerja berbahan kertas ke format digital yang dikenal sebagai e-LKPD.

Menurut Awe dan Ende (2019), e-LKPD menyajikan pertanyaan serta instruksi untuk penyelesaian tugas. e-LKPD mengintegrasikan komponen teks, audio, dan multimedia, sehingga membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran secara sistematis. Pengembangan e-LKPD memerlukan program atau *platform* yang mampu mengubah lembar kerja konvensional menjadi format interaktif yang kompatibel dengan berbagai perangkat. Salah satu *platform* yang tersedia adalah *Liveworksheets*, yang memfasilitasi pembuatan lembar kerja interaktif yang dilengkapi fitur seperti *drag-and-drop* dan kompatibilitas lintas perangkat, sehingga memungkinkan pendidik untuk menerapkan strategi pembelajaran yang variatif serta menyediakan sumber belajar interaktif dan menarik bagi siswa yang melampaui keterbatasan buku teks (Retsi dkk., 2025). Efektivitas *platform* ini sebelumnya telah

dikaji oleh (Illahi & Parbuntari, 2025), yang menyimpulkan bahwa keterampilan pemecahan masalah siswa meningkat secara signifikan melalui pemanfaatan e-LKPD pada *liveworksheet* yang mengintegrasikan *problem-based learning*.

Keberhasilan lembar kerja digital tidak semata-mata bergantung pada kecanggihan perangkat lunak, melainkan juga pada ketepatan model pembelajaran yang diintegrasikan (Mardhatillah & Aini, 2025). Model *Problem Based Learning* (PBL) menjadi opsi strategis untuk memicu pemahaman siswa (Mardatilla & Lestari, 2024).

Problem-Based Learning (PBL) merupakan model pembelajaran yang berorientasi pada pengajar yang menyajikan skenario masalah agar siswa dapat mengeksplorasi dan merumuskan sendiri solusinya. Struktur menyeluruh dari PBL mencakup lima tahapan utama: memperkenalkan masalah kepada siswa (orientasi masalah), menyusun aktivitas siswa, memfasilitasi penyelidikan baik secara individu maupun kolaboratif (membimbing penyelidikan), mengolah dan mempresentasikan hasil yang diperoleh, serta melakukan peninjauan dan evaluasi terhadap proses penyelesaian masalah (Arends, 2012). PBL merupakan model pembelajaran yang mengutamakan pemecahan masalah secara kontekstual

serta kerja sama tim, yang sangat relevan dalam pendidikan kimia (Mardatilla & Lestari, 2024). Meskipun sifat materi ini sangat bergantung pada konteks, siswa umumnya menganggap kimia sebagai mata pelajaran yang sulit, oleh sebab itu, penggunaan *Problem Based Learning* (PBL) diharapkan mampu mengoptimalkan pemahaman melalui pemecahan masalah nyata.

Salah satu topik kimia yang dianggap sulit oleh siswa adalah tata nama senyawa dan persamaan reaksi. Kondisi ini ditemukan di SMAS Adabiah 2 Padang dengan rata-rata Penilaian Harian (PH) pada materi tersebut tahun pelajaran 2024/2025 hanya mencapai 57,77. Capaian ini mengindikasikan bahwa proses pembelajaran belum terlaksana secara maksimal. Penelitian dari (Astutik dkk., 2023), sebelumnya telah mengkaji berbagai tantangan terkait tata nama kimia dan persamaan reaksi, yang menunjukkan bahwa siswa mengalami kesalahan konseptual dalam menentukan tata nama senyawa poliatomik sesuai standar *IUPAC* (27,8%) dan senyawa dasar (26%), serta kesulitan dalam menyetarakan persamaan reaksi (33,6%). Penelitian serupa juga mendapatkan hasil bahwa di SMA Pertiwi 1 Padang sebanyak 68,8% siswa merasa kesulitan dalam memahami materi tata nama senyawa kimia, dan sebanyak 62,5% mengalami kesulitan dalam memahami persamaan reaksi kimia. Selain itu, siswa di SMA Negeri 4 Padang menghadapi tantangan serupa, 55,9% merasa kesulitan memahami konsep tata nama senyawa kimia, sementara 52,9% mengalami kesulitan dalam memahami persamaan reaksi kimia (Suprawati dkk., 2025).

Analisis terhadap penyebaran angket serta diskusi singkat dengan guru kimia dan siswa di SMAS Adabiah 2 Padang menunjukkan bahwa siswa masih menghadapi kendala dalam menguasai

kimia, khususnya materi terkait tata nama senyawa kimia dan persamaan reaksi kimia. Kesulitan pada topik ini ditunjukkan dengan siswa yang belum mampu menyamakan unsur dalam persamaan reaksi dan masih memerlukan banyak latihan. Model pembelajaran seperti *Problem Based Learning* (PBL) masih jarang diterapkan, sehingga siswa terbiasa dengan penyampaian informasi secara langsung (*teacher-centered*).

Mengingat berbagai kendala tersebut, diperlukan pendekatan baru melalui penggunaan perangkat pembelajaran interaktif untuk membantu siswa memahami tata nama dan persamaan reaksi kimia. Penelitian yang dilakukan oleh Suprawati dkk., (2025), menghasilkan *e-LKPD* menggunakan *Problem Based Learning* (PBL) memanfaatkan platform *Liveworksheets*, materi di dalamnya mencakup tata nama senyawa dan persamaan reaksi, serta telah memenuhi standar yang ditetapkan terkait aspek validitas dan kepraktisan. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa *e-LKPD* yang dikembangkan dapat digunakan sebagai bahan ajar dalam proses pembelajaran. Namun, temuan tersebut lebih banyak berfokus pada pengembangan dan kelayakan produk, sehingga masih terbatas bukti empiris mengenai perbedaan hasil belajar kognitif ketika *e-LKPD* berbasis PBL berbantuan *Liveworksheets* digunakan dibandingkan dengan bahan ajar konvensional. Hal ini penting dikaji karena keberhasilan pengembangan suatu bahan ajar belum secara langsung menunjukkan bahwa penggunaannya berkaitan dengan hasil belajar yang lebih tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini mengisi kesenjangan tersebut dengan membandingkan hasil belajar kognitif peserta didik pada dua kelompok yang sama-sama menerapkan model PBL, tetapi menggunakan bahan ajar yang berbeda, yaitu *e-LKPD* berbasis PBL

berbantuan *Liveworksheets* pada kelompok eksperimen dan buku paket pada kelompok kontrol. Dengan rancangan tersebut, penelitian ini memberikan bukti komparatif mengenai hasil belajar kognitif yang berkaitan dengan penggunaan *e-LKPD* berbantuan *Liveworksheets* dalam pembelajaran PBL.

METODE

Pendekatan kuantitatif diterapkan dalam studi ini dengan menerapkan desain eksperimen semu (*quasi-experimental*), yaitu *Nonequivalent Control Group Design*. Adapun populasi mencakup semua siswa Kelas X (Fase E) di SMAS Adabiah 2 Padang tahun ajaran 2025/2026. Pemilihan sampel menerapkan teknik *purposive sampling* dengan mempertimbangkan kriteria yang telah ditetapkan (Sugiyono, 2013). Beberapa kriteria pemilihan sampel yaitu kedua kelas diajar oleh guru mata pelajaran kimia yang sama, memiliki jadwal pembelajaran yang berdekatan, memperoleh materi pembelajaran yang sama, serta memiliki jumlah pertemuan dan durasi pembelajaran yang sama. Pertimbangan tersebut digunakan untuk meminimalkan perbedaan kondisi pembelajaran di luar perlakuan penelitian. Sedangkan persyaratan teknis pelaksanaan perlakuan pada kelompok eksperimen yaitu memastikan peserta didik memiliki *handphone* pribadi, memiliki koneksi internet yang stabil di kelas, serta tingkat keaktifan peserta didik selama pembelajaran. Hasilnya, kelas X.E2 ditetapkan sebagai kelompok kontrol yang berjumlah 36 siswa, sedangkan kelas X.E3 berperan sebagai kelompok eksperimen sebanyak 35 siswa, dengan jumlah total 71 siswa. Pada kelompok eksperimen, pembelajaran dilaksanakan menggunakan *e-LKPD* yang dirancang berdasarkan sintaks *Problem Based Learning* (PBL) dan diimplementasikan melalui *platform*

Liveworksheets. Pada kelompok kontrol, pembelajaran dilaksanakan menggunakan bahan ajar yang biasa digunakan dalam pembelajaran, berupa buku paket. Instrumen penilaian yang digunakan berupa *diagnostic three-tier test* sebanyak 10 soal untuk mengukur hasil belajar kognitif peserta didik. Instrumen tersebut diadopsi secara utuh dari Nurdin dan Fitri (2025), sehingga penelitian ini tidak mengembangkan instrumen baru. Soal tes telah memenuhi tahap kelayakan berupa validitas isi oleh para validator ahli, serta uji reliabilitas, daya pembeda serta indeks kesukaran soal. Setiap soal terdiri dari tiga tingkatan, yaitu tingkat pertama berupa pilihan ganda dengan 5 pilihan, tingkat kedua berupa alasan jawaban, dan tingkat ketiga berupa tingkat keyakinan siswa terhadap jawaban mereka. Penilaian hasil belajar difokuskan pada *tier* pertama dan *tier* kedua. *Tier* pertama digunakan untuk menilai ketepatan jawaban peserta didik, sedangkan *tier* kedua digunakan untuk menilai ketepatan alasan yang mendukung jawaban tersebut. Setiap jawaban atau alasan yang benar diberi skor 1, sedangkan jawaban atau alasan yang salah diberi skor 0. Adapun *tier* ketiga yang memuat tingkat keyakinan tidak diperhitungkan dalam skor hasil belajar karena berfungsi sebagai informasi diagnostik untuk mengidentifikasi tingkat keyakinan peserta didik terhadap jawabannya, bukan sebagai indikator hasil belajar kognitif (Jusniar dkk., 2020). Data yang terkumpul akan dianalisis menggunakan IBM SPSS *Statistics* 26, dengan menerapkan uji normalitas dan homogenitas sebagai prasyarat bagi pengujian hipotesis. Jika terdapat prasyarat yang tidak terpenuhi, analisis akan beralih menggunakan uji Mann-Whitney U. Selain itu, analisis N-gain diterapkan untuk menilai efektivitas dari *e-LKPD* berbantuan *Liveworksheet*, disertai dengan analisis *Effect Size* guna mengukur besarnya

pengaruh *e*-LKPD tersebut terhadap peningkatan hasil belajar siswa.

HASIL DAN DISKUSI

Uji Prasyarat

Data *pre-test* dan *post-test* yang diperoleh dari kelompok eksperimen maupun kontrol perlu memiliki data yang menunjukkan distribusi normal dan homogenitas, sebagaimana disyaratkan oleh standar pengujian hipotesis.

Uji Normalitas

Sebaran data *pre-test* maupun *post-test* dari grup eksperimen dan kontrol dianalisis melalui uji Shapiro-Wilk, di mana data dikategorikan berdistribusi normal saat nilai $p > 0,05$. Hasil uji normalitas tersebut disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Normalitas Kelompok Sampel

Data	Shapiro-Wilk			Keputusan
	Statistics	Df	Sig.	
<i>Pre-Kontrol</i>	0,948	36	0,091	Normal
<i>Post-Kontrol</i>	0,937	36	0,041	Tidak
<i>Pre-Eks</i>	0,934	35	0,036	Tidak
<i>Post-Eks</i>	0,936	35	0,044	Tidak

Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data *pretest* untuk kelompok kontrol memiliki nilai signifikansi 0,091 ($p > 0,05$), yang berarti bahwa data distribusi normal. Sebaliknya, hasil *pretest* untuk kelompok eksperimen menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,036 ($p < 0,05$), yang mengindikasikan distribusi tidak normal. Selain itu, hasil *posttest* untuk kedua kelompok sampel menunjukkan nilai signifikansi masing-masing 0,041 dan 0,044 ($p < 0,05$), yang mengindikasikan distribusi tidak normal. Akibatnya, asumsi normalitas tidak terpenuhi sepenuhnya, sehingga metode statistik non-parametrik digunakan untuk pengujian hipotesis.

Uji Homogenitas

Uji homogenitas mengevaluasi varians data kelompok sampel bersifat konsisten. Data diuji menggunakan uji Levene dengan taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$). Hasil evaluasi homogenitas data diuraikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Homogenitas Kelompok Sampel

Nilai	Hasil	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
<i>Pre</i>	<i>Based</i>	0,321	1	69	0,573
<i>Post</i>	<i>on Mean</i>	0,571	1	69	0,453

Tabel 2 menghasilkan nilai signifikansi yaitu 0,573 untuk *pre-test* kelompok sampel dan 0,453 pada *post-test*. Karena nilai signifikansi untuk kedua kumpulan data tersebut $> 0,05$, dapat disimpulkan bahwa varians data kelas sampel bersifat homogen.

Uji Mann-Whitney U

Data *pre-test* dan *post-test* kelompok sampel sebagian besar menunjukkan tidak normal, oleh karena itu, metode statistik non-parametrik (uji Mann-Whitney U) diimplementasikan. Metode ini sering diterapkan untuk mengevaluasi data penelitian ketika uji-t independen awalnya direncanakan namun tidak dapat dilaksanakan karena beberapa asumsi yang diperlukan tidak terpenuhi (Anwar, 2009). Hasil pengujiannya dijabarkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Mann-Whitney U

Data	N	Mean Rank	Mann-Whitney U	Asymp. Sig. (2-tailed)
<i>Pre-Kontrol</i>	36	37,47	577,000	0,537
<i>Pre-Eks</i>	35	34,49		
<i>Post-Kontrol</i>	36	28,33	354,000	0,001
<i>Post-Eks</i>	35	43,89		

Berdasarkan Tabel 3, hasil *pretest* menunjukkan nilai signifikansi $> 0,05$; dengan demikian, H_0 diterima. Sebaliknya, temuan *posttest* menunjukkan tingkat signifikansi $0,001 < 0,05$ oleh karena itu, H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Uji Normalized Gain (N-Gain)

Uji Normalized gain bertujuan mengukur efektivitas intervensi, khususnya *e-LKPD* yang berorientasi pada *Problem Based Learning* (PBL) berbantuan *liveworksheet*, dengan konsentrasi pada materi tata nama senyawa dan persamaan reaksi untuk mengoptimalkan hasil belajar siswa.

Perhitungan terhadap nilai N-gain masing-masing siswa dengan rumus N-gain yaitu:

$$N - Gain = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor max} - \text{skor pretest}}$$

(Hake, 1998).

Kemudian menentukan rata-rata N-gain dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rata - rata } N - \text{gain} = \frac{\sum N - \text{Gain siswa}}{\text{Jumlah siswa}}$$

(Hake, 1998).

Tabel 4. Kriteria Peningkatan Hasil Belajar

Nilai N-Gain	Kriteria
N-gain $< 0,3$	Rendah
$0,3 \leq \text{N-gain} \leq 0,7$	Sedang
N-gain $> 0,7$	Tinggi

(Hake, 1999)

Untuk mendapatkan ukuran efektivitas penerapan *e-LKPD* dihitung nilai gain persen menggunakan rumus, yaitu:

$$N - Gain (\%) = N - Gain \times 100\%$$

Nilai N-gain persen kemudian diinterpretasikan ke dalam kriteria berikut:

Tabel 5. Kriteria Efektivitas

Nilai N-Gain (%)	Kategori
< 40	Tidak Efektif
$40 - 55$	Kurang Efektif
$55 - 75$	Cukup Efektif
> 75	Efektif

(Hake, 1999)

Temuan perhitungan mean N-gain untuk kelompok sampel ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Rata-rata N-Gain Kelompok Sampel

Kelompok	N-Gain (%)	Kategori
Kontrol	65,38	Cukup Efektif
Eksperimen	75,77	Efektif

Kelompok kontrol, yang menggunakan sumber daya pembelajaran yang biasa digunakan oleh pendidik, memperoleh skor N-gain sebesar 0,6538 dalam kategori sedang atau 65,38%, yang dikategorikan sebagai cukup efektif. Sebaliknya, kelompok eksperimen, yang menggunakan *e-LKPD* berbasis PBL diperkaya *liveworksheet*, mencapai skor N-gain sebesar 0,7577 dalam kategori tinggi atau secara persen yaitu 75,77%, yang dikategorikan sebagai efektif.

Uji Effect Size

Effect size yang digunakan setelah melakukan uji Mann-Whitney U adalah *effect size* (r), yang membutuhkan nilai z dan N. Nilai Z dapat diperoleh dari *output* SPSS, sedangkan $N = n_1 + n_2$ merupakan ukuran sampel total (Fiel Peres, 2026). *Effect size* r dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$r = \frac{Z}{\sqrt{N}}$$

Nilai r sering kali dikategorikan sebagai besaran efek kecil ($\geq 0,1$), besaran

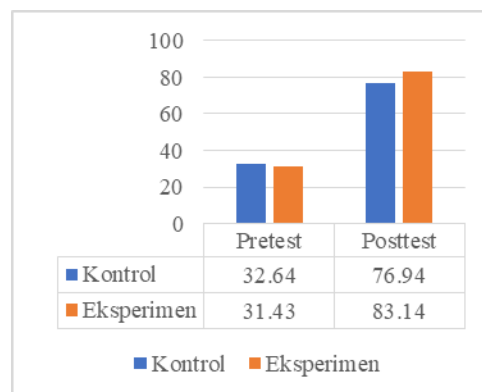
efek sedang ($\geq 0,3$), dan besaran efek besar ($\geq 0,5$), berdasarkan standar Cohen (1988).

$$r = \frac{-3,226}{\sqrt{71}} = 0,38$$

Berdasarkan uji Mann-Whitney U pada *posttest*, untuk nilai Z didapatkan -3,226 dengan sampel total 71 peserta didik, sehingga mendapatkan nilai r sebesar 0,38 dalam kategori sedang.

Efektivitas *e*-LKPD terhadap pencapaian belajar kognitif siswa dapat dilihat dari peningkatan prestasi akademik sebelum dan sesudah penerapan *e*-LKPD tersebut. Hasil belajar adalah pencapaian yang diraih oleh siswa begitu mengikuti kegiatan pendidikan. Pencapaian ini dapat berupa beragam kompetensi, yang mencakup aspek pengetahuan, sikap, dan keterampilan yang diperoleh siswa setelah menjalani pengalaman pendidikan tersebut (Rahman, 2021).

Sebuah *pretest* yang mencakup materi pembelajaran mendatang dilakukan terhadap kelas-kelas sampel untuk mengevaluasi tingkat kemampuan awal siswa sebelum intervensi. Setelah itu, intervensi dilaksanakan dengan kelompok eksperimen menggunakan *e*-LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) yang difasilitasi melalui platform *Liveworksheets*, sedangkan kelompok kontrol menggunakan sumber pembelajaran konvensional, seperti buku teks. Selama proses ini, perhatian cermat diberikan untuk menjaga keseragaman dalam pendekatan dan model pembelajaran yang diterapkan, serta faktor-faktor relevan lainnya. Pada tahap penyelesaian, diberikan soal *posttest* untuk mengukur kemampuan akhir dari kelas sampel. Soal *posttest* menggunakan instrumen yang sama dengan *pretest*, sehingga memungkinkan analisis terhadap hasil kedua tes tersebut untuk menilai perubahan pada hasil belajar siswa setelah intervensi.



Gambar 1. Peningkatan Hasil Belajar Kelompok Sampel

Distribusi skor *pretest* dan *posttest* pada Gambar 1 menunjukkan rerata nilai awal kelompok kontrol mencapai 32,64 dan kelompok eksperimen 31,43. Setelah perlakuan, rerata *posttest* kelas kontrol naik menjadi 76,94, sementara kelas eksperimen mencapai 83,14. Selisih skor tes awal dan akhir ini mengonfirmasi adanya peningkatan capaian belajar pada kedua kelas, dengan tingkat kemajuan kelompok eksperimen yang lebih unggul dibanding kelompok kontrol.

Pengujian Mann-Whitney U pada data *pretest* menghasilkan nilai Asymp. Sig. (2-tailed) sebesar 0,537 ($p > 0,05$), yang berarti bahwa H_0 diterima. Temuan ini menunjukkan bahwa penelitian tidak menemukan perbedaan yang signifikan antara skor *pretest* kedua kelompok.. Sebaliknya, analisis data *posttest* memperoleh nilai Asymp. Sig. 0,001 ($p < 0,05$), yang mengakibatkan penolakan H_0 dan penerimaan H_1 . Temuan ini menandakan adanya perbedaan hasil belajar kognitif yang signifikan antara kelas yang menggunakan *e*-LKPD berbasis PBL berbantuan *Liveworksheets* dan kelas yang menggunakan bahan ajar konvensional. Perbedaan tersebut juga terlihat dari analisis N-gain. Pembuktian ini diperkuat oleh nilai rata-rata N-gain kelas kontrol sebesar 0,6538 (kategori sedang) atau 65,38% (kategori cukup efektif), sedangkan kelas

eksperimen menyentuh 0,7577 (kategori tinggi) atau 75,77% (kategori efektif). Perbedaan efektivitas ini sejalan dengan riset Akila & Suryani (2025), yang mengemukakan bahwa lembar kerja siswa berpendekatan PBL mampu mengoptimalkan pencapaian belajar peserta didik secara signifikan.

Penelitian ini tidak hanya melakukan uji N-gain, tetapi juga menghitung besaran efek (*effect size*) untuk menilai sejauh mana pengaruh lembar kerja siswa berbasis *Problem Based Learning* (PBL) yang diperkaya *Liveworksheets* terhadap hasil belajar siswa. Hasil perhitungan menunjukkan besaran efek *r* sebesar 0,38. Cohen (1988) mengategorikan nilai ini sebagai efek sedang. Hal ini mengindikasikan bahwa penerapan *e-LKPD* yang didukung oleh *Liveworksheets* memberikan kemajuan terhadap kinerja akademik siswa, sebagaimana ditunjukkan oleh peningkatan yang signifikan pada hasil belajar mereka.

Dalam penelitian ini kedua kelompok sama-sama menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL), sehingga PBL bukan merupakan pembeda utama antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Perbedaan perlakuan terletak pada bahan ajar yang digunakan. Kelompok eksperimen menggunakan *e-LKPD* berbasis PBL yang diimplementasikan melalui platform *Liveworksheets*, sedangkan kelompok kontrol menggunakan buku paket dalam pembelajaran PBL. Dengan kondisi tersebut, hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok yang menggunakan *e-LKPD* berbantuan *Liveworksheets* memperoleh capaian hasil belajar kognitif yang lebih tinggi dibandingkan kelompok yang menggunakan buku paket.

Lebih lanjut, penggunaan *e-LKPD* yang difasilitasi oleh *Liveworksheets* memberikan suasana belajar yang lebih menarik bagi siswa melalui elemen visual

dan tugas digital, menyebabkan meningkatnya keterlibatan siswa. Hal ini sejalan dengan temuan (Nurhayati & Aini, 2025), yang menyatakan bahwa penerapan *e-LKPD* berbasis PBL berbantuan *Liveworksheets* mendorong pembelajaran interaktif dan bermakna yang selaras dengan keterampilan abad ke-21.

E-LKPD dengan bantuan platform *liveworksheet* ini menyediakan variasi bentuk aktivitas digital, seperti *drag-and-drop*, *join*, dan *word search*. Variasi aktivitas tersebut memberikan bentuk interaksi yang beragam dalam pengerjaan tugas pembelajaran. Hasil penelitian ini memperkuat temuan penelitian terdahulu yang mengembangkan *e-LKPD* berbasis PBL berbantuan *Liveworksheets*, tetapi memberikan tambahan bukti melalui perbandingan hasil belajar dengan kelompok yang menggunakan bahan ajar buku paket dalam model PBL yang sama. Dengan demikian, kontribusi penelitian ini tidak terletak pada pembuktian bahwa PBL lebih baik daripada model pembelajaran lainnya, melainkan pada pemberian bukti komparatif mengenai hasil belajar kognitif ketika *e-LKPD* berbasis PBL berbantuan *Liveworksheets* digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran PBL.

Penelitian ini menggunakan desain *quasi-experimental* dengan kelas yang telah terbentuk sehingga tidak memungkinkan pemisahan kontribusi masing-masing komponen dalam paket intervensi. Penelitian ini tidak membandingkan PBL dengan non-PBL, *e-LKPD* tanpa PBL, atau *e-LKPD* tanpa *Liveworksheets*. Oleh karena itu, perbedaan hasil belajar yang ditemukan tidak dapat digunakan untuk menentukan kontribusi PBL, *e-LKPD*, dan *Liveworksheets* secara individual. Hasil penelitian lebih tepat diinterpretasikan sebagai adanya perbedaan hasil belajar kognitif antara penggunaan *e-LKPD*

berbasis PBL berbantuan *Liveworksheets* dan buku paket dalam pembelajaran PBL.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *e-LKPD* berbasis PBL yang diimplementasikan melalui *Liveworksheets* berkaitan dengan hasil belajar kognitif yang lebih tinggi dibandingkan pembelajaran pada kelompok kontrol SMAS Adabiah 2 Padang pada materi persamaan reaksi dan tata nama senyawa kimia. Hal ini dibuktikan oleh nilai signifikansi post-test sebesar 0,001 ($< 0,05$), rata-rata N-gain kelas eksperimen sebesar 0,7577 (kategori tinggi), serta besaran efek r (*effect size*) bernilai 0,38 (kategori sedang).

REFERENSI

- Akila, A., & Suryani, O. (2025). Efektivitas LKPD Berbasis PBL Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Larutan Penyangga. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 9(2), 21373–21380.
- Anwar, A. (2009). *Statistika Untuk Penelitian Pendidikan Dan Aplikasinya Dengan SPSS Dan Excel*. IAIT Kediri.
- Arends, R. I. (2012). *Learning To Teach* (9 ed.). McGraw-Hill.
- Astutik, T., Norah, S., & Oktapianti, S. (2023). Analisis Kesalahan Konsep Rumus Kimia, Tata Nama dan Persamaan Reaksi Menggunakan Fourtier Multiple Choice Diagnostic Test. *Interdisciplinary Explorations in Research Journal (IERJ)*, 1(2), 93–103. <http://jurnaledukasia.org>
- Awe, E. Y., & Ende, M. I. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Elektronik Bermuatan Multimedia Untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif Siswa Pada Tema Daerah Tempat Tinggalku Pada Siswa Kelas IV Sdi Rutosoro Di Kabupaten Ngada. *Jurnal DIDIKA: Wahana Ilmiah Pendidikan Dasar*, 5(2), 48–61.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Fiel Peres, F. (2026). Effect sizes for nonparametric tests. Dalam *Biochemia Medica* (Vol. 36, Nomor 1, hlm. 010101). <https://doi.org/10.11613/BM.2026.010101>
- Hake, R. (1998). Interactive Engagement Versus Traditional Methods: A Si Thousand Student Survey Of Mechanicstest Data For Introductory Physics Courses. *American Journal Of Physics*, 64-74.
- Hake, R. (1999). Analizing Change/Gain Score. Research Association's Division D, Measurement And Research Methodology Journal.
- Illahi, A. R., & Parbuntari, H. (2025). Efektivitas *E-LKPD* dalam *Liveworksheets* berbasis Problem Based Learning pada Materi Hukum Dasar Kimia terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik Fase E. *ALSYS: Jurnal Keislaman dan Ilmu Pendidikan*, 5(4), 1399–1410. <https://doi.org/10.58578/alsys.v5i4.6561>
- Jusniar, J., Effendy, E., Budiasih, E., & Sutrisno, S. (2020). Developing a three-tier diagnostic instrument on chemical equilibrium (TT-DICE). *Educacion Quimica*, 31(3), 84–102. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2020.3.72133>
- Mardatilla, A. R., & Lestari, H. (2024). Implementasi Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas XI terhadap Materi Karya Ilmiah di SMA Negeri

- 3 Palembang. *Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(3), 144–155. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11062768>
- Mardhatillah, T., & Aini, S. (2025). Analisis Kebutuhan Media Pembelajaran LKPD Berbasis Problem Based Learning Berbantuan Liveworksheet pada Materi Ikatan Kimia. *SCIENCE : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 5(4), 1922–1933. <https://jurnalp4i.com/index.php/science>
- Nurdin, R., & Fitri, B. Y. (2025). Analisis Pemahaman Konsep dan Sikap Peserta Didik terhadap Materi Rumus Kimia, Tata Nama, dan Persamaan Reaksi Fase E SMAN 11 Padang. *Edukimia*, 7(3). <https://doi.org/10.24036/ekj.v7.i3.a617>
- Nurhayati, & Aini, S. (2025). Analisis Kebutuhan Media Pembelajaran E-LKPD Berbasis Problem Based Learning (PBL) pada Materi Sistem Periodik Unsur Berbantuan Liveworksheet. *SCIENCE : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 5(4), 1752–1761. <https://jurnalp4i.com/index.php/science>
- Rahman, S. (2021, November 25). Pentingnya Motivasi Belajar dalam Meningkatkan Hasil Belajar. *Pascasarjana Universitas Negeri Gorontalo Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Dasar “Merdeka Belajar dalam Menyambut Era Masyarakat 5.0.”*
- Retsi, O. D., Fauzan, A., Bahing, Karani, E., Sujiyani, E., Syeba, S., Emeral, Haryani, T., Aristia, C. F., Ardika, I. M. J., & Jayanti, N. W. J. P. (2025). Pembelajaran Interaktif Era Digital: Pelatihan Liveworksheets Untuk Guru Anggota Komunitas Belajar Hamputan Rakumpit Harati. *Educivilia: Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 6(1), 95–103. <https://doi.org/10.30997/ejpm.v6i1.16395>
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Suprawati, V., Kurniawati, D., Gazali, F., & Fitri, B. Y. (2025). Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Tata Nama Senyawa Kimia Dan Persamaan Reaksi Kimia Berbantuan Liveworksheet SMA. *BIOCHEPHY: Journal of Science Education*, 5(2), 1016–1027. <https://doi.org/10.52562/biochephy.v5i2.1798>