Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD FKIP Universitas Mandiri,
ISSN Cetak : 2477-5673 ISSN Online : 2614-722X
Volume 12 Nomor 04, Desember 2026

VALIDITAS E-LKM BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) PADA MATERI HUKUM-HUKUM DASAR KIMIA MENGGUNAKAN *LIVEWORKSHEET* FASE E DI SMK SMTI PADANG

Afria Wulan Dari[1], Syamsi Aini[2]
[1,2] Departemen Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Padang
[1]afriawulandari25@gmail.com, [2]syamsiaini@fmipa.ac.id,

ABSTRACT

The basic laws of chemistry are among the chemistry topics that students find difficult to understand because they involve abstract concepts and quantitative calculations that require an in-depth conceptual understanding. This study aims to develop an Electronic Student Worksheet (E-LKM) on the basic laws of chemistry based on Problem-Based Learning (PBL) using Liveworksheets for Phase E vocational high school students. This research employed a research and development method using the 4D model (Define, Design, Develop, and Disseminate). The research subjects were Phase E students of Grade X at SMK SMTI Padang. Data were collected using preliminary study, validity, and practicality instruments. The developed E-LKM obtained a validity score of 0.96, categorized as valid. The practicality scores obtained from the teacher and students were 95.36% and 89.42%, respectively, categorized as very practical. Therefore, the developed E-LKM is considered valid and very practical for chemistry learning. However, further research is needed to develop the E-LKM through the effectiveness testing stage to determine its effectiveness in the learning process.

Keywords: Electronict Student Worksheet, Basec Laws of Chemistry, PBL, Liveworksheet, Validity

ABSTRAK

Hukum-hukum dasar kimia merupakan salah satu materi kimia yang sulit dipahami oleh murid karena memuat konsep-konsep yang bersifat abstrak dan perhitungan kuantitatif yang membutuhkan pemahaman konsep secara mendalam. Penelitian ini bertujuan mengembangkan E-LKM hukum-hukum dasar kimia berbasis *problem based learning* menggunakan *liveworksheet* Fase E SMK. Penelitian pengembangan ini menerapkan model *4D* (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Subjek penelitian ini adalah murid fase E kelas X SMK SMTI Padang. Data dikumpulkan menggunakan instrument studi pendahuluan, instrument validitas, instrument praktikalitas. E-LKM yang dikembangkan memperoleh nilai validitas sebesar 0,96 dengan kategori valid. Uji praktikalitas oleh guru dan murid berturut-turut sebesar 95.36% dan 89.42% dengan kategori sangat praktis. Dengan demikian, E-LKM yang dikembangkan dinyatakan valid dan praktis untuk pembelajaran kimia. Namun E-LKM yang dikembangkan lagi sampai pada tahap efektif sehingga E-LKM tersebut bisa diterapkan.

Kata Kunci: E-LKM, Hukum Dasar Kimia, PBL, *Liveworksheet*, Validitas

A. Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan kebijakan Pendidikan nasional, pemerintah melakukan penyempurnaan kurikulum melalui penerapan kurikulum nasional yang mengintegrasikan pendekatan pembelajaran mendalam (Deep Learning) sebagai penguatan proses pembelajaran. pendekatan pembelajaran mendalam menekankan pembelajaran yang berkedasaran (mindful), bermakna (meaningful) dan menggembirakan (joyful) sebagai Upaya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran (Nafi dkk., 2026). Untuk mewujudkan tujuan dari kurikulum tersebut diperlukan penerapan model pembelajaran yang mampu mendorong keterlibatan murid dalam proses pembelajaran. salah satunya adalah model *problem based leraning.*

PBL merupakan model pe belajaran yang berpusat pada murid dengan menjadikan masalah sebagai titik awal pembelajaran untuk melatih kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan (Assegaf dkk., 2016). Penelitian yang telah dilakukan oleh (Andi dkk., 2024) juga memperkuat bahwasanya penerapan model PBL mampu meningkatkan keaktifan murid dikelas melalui kegiatan diskusi serta proses pemecahan masalah selama pembelajaran berlangsung. Adapun sintak problem based learning meliputi orientasimasalah, mengorganisasikan murid untuk belajar, membimbing penyelidikan, menyajikan hasil karya dan menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Arends, 2012). Keberhasilan penerapan model PBL tidak terlepas dari ketersediaan perangkat pembelajaran yang mampu memfasilitasi murid dalam proses pemecahan masalah. Salah satu perangkat pembelajaran yang dapat digunakan untuk mendukung penerapan model PBL adalah lembar kerja murid (LKM).

LKM merupakan salah satu perangkat pembelajaran yang memiliki peran penting dalam membantu murid memahami materi pembelajaran secara lebih terarah dan sistematis. LKM digunakan sebagai panduan belajar yang memuat petunjuk kegiatan, materi pembelajaran, serta latihan atau tugas yang membantu murid mencapai tujuan pembelajaran yang telah

ditetapkan (Pratiwi dkk., 2023). Seiring dengan perkembangan teknologi, LKM mengalami perubahan dari bentuk konvensional berupa lembar cetak menjadi LKM elektronik yang dapat diakses di mana saja dan kapan saja melalui perangkat seperti laptop dan *gadget*. Perkembangan tersebut mendorong munculnya berbagai *platform* digital yang dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan LKM elektronik, salah satunya adalah *Liveworkshee*t.

Liveworksheet merupakan *platform* yang memungkinkan guru mengubah lembar kerja konvensional menjadi lembar kerja interaktif yang dapat dikerjakan secara daring oleh murid. *Platform* ini menyediakan berbagai fitur seperti pilihan ganda, drag and drop, mencocokan jawaban, audio, video, dan penilaian otomatis sehingga dapat mempermudah proses pembelajaran dan evaluasi (Handayani dkk., 2023). Berdasarkan hasil Penelitian yang dilakukan oleh (Yulianti & Purwati 2023) bahwa pembelajaran berbantuan liveworksheet dapat meningkatkan ketuntasan murid secara signifikan.

Hukum-hukum dasar kimia merupakan salah satu materi yang dipelajari dalam lingkup perhitungan kimia. Materi ini memiliki peranan penting karena membantu murid memahami hubungan kuantitatif yang terjadi dalam suatu reaksi kimia. Melalui pemahaman terhadap hukum-hukum dasar kimia, murid diharapkan mampu menganalisis hubungan antara massa, volume , dan jumlah partikel zat yang terlibat dalam reaksi kimia serta menerapkannya dalam berbagai permasalahan perhitungan kimia.

Oleh karena itu, materi hukum-hukum dasar kimia diperlukan agar murid memiliki dasar yang kuat dalam memahami konsep-konsep kimia serta mampu menyelesaikan berbagai permasalahan yang berkaitan dengan perhitungan kimia (Monica dkk., 2023). Hasil studi yang dilakukan oleh (Apriani dkk., 2024) menunjukkan bahwa tingkat pemahaman murid pada materi hukum-hukum dasar kimia tergolong rendah dengan persentase penguasaan materi sebesar 37,81%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa murid mengalami kesulitan memahami konsep dan mengaplikasikan perhitungan kimia sederhana

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran dasar-dasar teknik kimia industri di SMK

SMTI Padang, diperoleh informasi bahwa dalam proses pembelajaran guru masih menerapkan metode ceramah, diskusi dan tanya jawab dengan murid. Selain itu bahan ajar yang digunakan selama proses pembelajaran masih didominasi oleh buku cetak, modul dan media presentasi powerpoint. Temuan tersebut diperkuat dengan hasil analisis kebutuhan terhadap 67 murid fase E SMK SMTI Padang. Hasil angket menunjukkan bahwa sebanyak 77% siswa menyatakan bahwa dalam pembelajaran masih menggunakan metode ceramah,diskusi dan tanya jawab.

Sebanyak 71,60% murid mengatakan sulit memahami bahan ajar yang diberikan guru karena bahan ajar yang digunakan masih didominasi buku cetak dan ppt, sehingga murid merasa bosan untuk mempelajari materi tersebut. Dari hasil angket sebanyak 71,10% siswa menyatakan bahwa materi hukum-hukum dasar kimia sulit dipahami. Data tersebut menunjukkan bahwa kesulitan murid tidak hanya disebabkan oleh materi hukum-hukum dasar kimia saja, tetapi juga dipengaruhi oleh bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran yang belum mendukung.

Beberapa penelitian terdahulu telah mengembangkan lkpd dengan memanfaat *platform* digital maupun model pembelajaran tertentu pada materi kimia. Penelitian yang dilakukan oleh (Andani dkk., 2023) mengembangkan lkpd berbantuan *liveworksheet* pada materi hukum-hukum dasar kimia menggunkan model *inquiry learning* dan penelitian yang dilakukan oleh (Phitantyos dkk., 2025) mengembangkan e-lkpd berbasis PBL materi Redoks. Kedua penenlitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan *platform* digital dan model PBL telah diterapkan dalam pengembangan lkpd kimia. Namun, penelitian tersebut belum mengintegrasikan model PBL dengan *platform liveworksheet* pada materi hukum-hukum dasar kimia serta belum mengintegrasikan prinsip pembelajaran mendalam (*deep learning*).

Berdasarkan penjelasan teori, hasil observasi dan analisis kebutuhan yang telah dipaparkan, Penelitian ini bertujuan untuk Menentukan validitas dan praktikalitas E-LKM hukum-hukum dasar kimia berbasis *problem based learning*

menggunakan *liveworksheet* Fase E SMK.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan Penelitian pengembangan *Research and Development* (R&D). Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada model *four*-D yang dikembangkan oleh Sivasailam Thiagarajan yang terdiri dari empat tahap utama yaitu *Define* (pendefenisian),*Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), dan *Disseminate* (penyebaran), namun penelitian ini dibatasi pada tahap *Develop* (pengembangan).

Penelitian di laksanakan di SMK SMTI Padang tahun ajaran 2026/2027. Subejak penelitian pada tahap validasi melibatkan tiga orang dosen Pendidikan kimia, FMIPA, UNP dan dua orang guru, sedangkan pada tahap praktikalitas melibatakan dua orang guru dan tiga puluh murid fase E SMK SMTI Padang. Objek Penelitian ini adalah E-LKM berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi hukum-hukum dasar kimia menggunakan *Liverworksheet* Fase E di SMK SMTI Padang.

1. Analisis Lembar Validitas

Tabel 1. Skala Likert Validasi

Kategori	Skala
Sangat Setuju	5
Setuju	4
Kurang Setujua	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1

Hasil data diperoleh pada tiap pernyataan dianalisis dengan menggunakan Aiken's V sebagai berikut:

$$V = \frac{\sum s}{n\,(C-1)}$$

$$s = r - lo$$

Keterangan:
V = Indeks validitas Aiken

s = $(r - lo)$

r = Skor pilihan validator

Io = Skala terendah dari penilaian

n = Jumlah validator

c = Skala tertinggi dari penilaian

Tabel 2. Kategori Skala Aiken's V

Indeks Aiken' s V	Kategori Validitas
V > 0,8	Valid
V ≤ 0,8	Tidak Valid

C.Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pendefenisian (*Define*)

Melalui wawancara dengan guru dan pengisian angket oleh 67 murid fase E SMK SMTI Padang, didapatkan data bahwa media pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran masih berupa buku cetak yang disediakan oleh sekolah sebagai sumber literasi utama serta diselingi oleh powerpoint, dan LKM.

Secara umum, sekolah telah menyediakan LKM untuk beberapa materi pembelajaran. Pada materi hukum-hukum dasar kimia, belum tersedia LKM yang dirancang khusus untuk mendukung pelaksanaan proses pembelajaran secara optimal.

Diketahui bahwa model pembelajaran yang diterapkan dikelas menggunakan model *problem based learning* (PBL). Didukung dengan data penyebaran angket untuk murid, yang menyatakan bahwa metode pembelajaran dalam kelas berupa metode ceramah (33%), diskusi (22%), dan datanya jawab (21%). Hasil angket juga menunjukkan bahwa 97.20% murid tertarik terhadap media pembelajaran berupa E-LKM yang berisi gambar dan video pembelajaran.

Perancangan (*Design*)

Tahapan perancangan pada Penelitian ini mengahasilkan E-LKM berbasis PBL pada materi hukum-hukum dasar kimia. Tahapan ini terdiri dari pemilihan media, pemilihan format, cover, kata pengantar, daftar isi, petunjuk Penggunaan, pendahuluan, peta konsep, kegiatan belajar yang dirancang sesuai sintak PBL, soal latihan, daftar pustaka dan asesmen. Kemudian akan terbentuk E-LKM yang akan dikembangkan

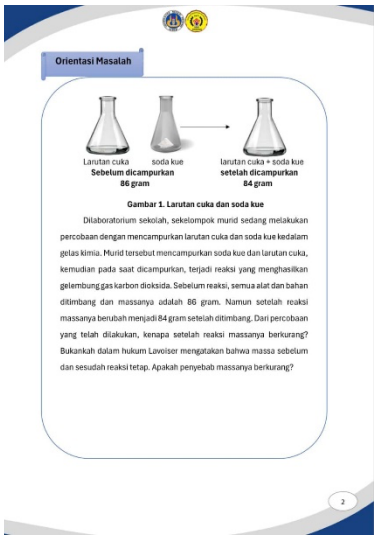
Pengembangan (*Develop*)

Pada tahap ini akan dilakukan beberapa langkah yaitu uji validitas oleh tiga orang dosen kimia dan dua orang guru kimia yang kemudian akan direvisi sesuai dengan saran dan masukan dari masing-masing validator.



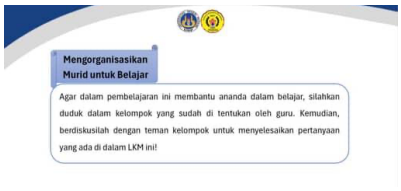
Gambar 1. cover E-LKM

Tahap orientasi masalah dalam E-LKM dirancang dengan menyajikan suatu masalah yang berkaitan dengan hukum-hukum dasar kimia. Penyajian orientasi masalah dilakukan melalui gambar sehingga mendorong murid untuk memecahkan masalah yang terdapat pada orientasi masalah tersebut.



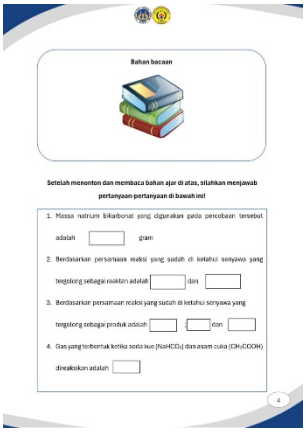
Gambar 2. Orientasi Masalah

Pada tahap mengorganisasikan murid untuk belajar murid akan dibagi menjadi beberapa kelompok kecil dan akan melakukan diskusi tentang masalah yang diberikan



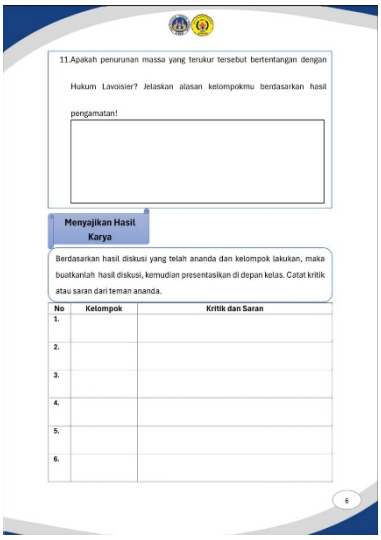
Gambar 3. Mengorganisasikan murid untuk belajar

Tahap selanjutnya yaitu tahap membimbing penyelidikan dimana murid akan di berikan video dan bahan bacaan untuk menjawab pertanyaan yang diberikan.



Gambar 4. Membimbing Penyelidikan

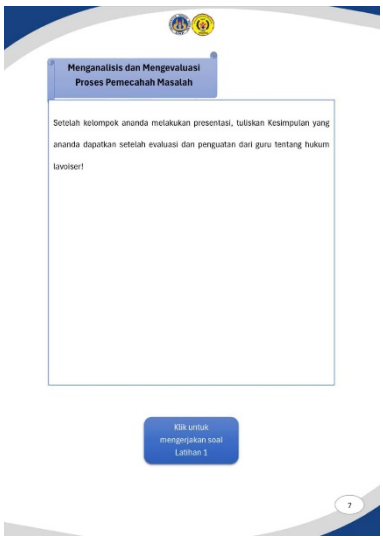
Tahap yang keempat yaitu menyajikan hasil karya dimana natsi setiap kelompok akan mempresentasikan hasil diskusinya didepan kelas, kemudian kelompok lain akan memberikan saran dan kritik terhadap kelompok yang presentasi.



Gambar 5. Menyajikan Hasil Karya

Tahap terakhir yaitu menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Pada Tahap ini murid akan membuat

Kesimpulan yang didapatkan setelah evaluasi dan penguatan dari guru terhadap masalah yang diberikan



Gambar 6. Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah

Validasi Produk E-LKM

Pada Tahap validasi ini melibatkan tiga orang dosen kimia FMIPA universitas Negeri Padang dan dua orang guru kimia. Kegiatan balidaso bertujuan untuk Menentukan tingkat kesesuaian produk yang dikembangkan berdasarkan aspek komponen isi, penyajian, kebahasaan dan kegrafisan.

Tabel 3. Hasil Validasi

No.	Aspek yang Dinilai	V	Kategori
1.	Komponen Isi	1.00	Valid
2.	Komponen Penyajian	1.00	Valid
3.	Komponen Kebahasaan	0.90	Valid
4.	Komponen Kegrafisan	1.00	Valid
	Rata-rata Keseluruhan	1.00	Valid

pada aspek komponen isi E-LKM hukum-hukum dasar kimia berbasis *problem based learning* menggunakan *liveworksheet* diperoleh rata-rata validitas sebesar 0,95 dengan kategori valid. Aspek ini mencakup beberapa indikator, antara lain kesesuaian materi dengan capaian dan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan, kesesuaian E-LKM dengan materi yang diajarkan, kesesuaian pertanyaan dan latihan dengan konsep yang terdapat dalam materi, serta kebenaran isi materi yang diajarkan (Wahyuni dkk., 2025).

aspek komponen penyajian yang dapat dilihat pada tabel 9, E-LKM hukum-hukum dasar kimia berbasis *problem based learning* menggunakan *liveworksheet* diperoleh rata-rata validitas sebesar 0,96 dengan kategori valid. Hasil tersebut menunjukkan bahwa E-LKM telah disajikan secara sistematis dan sesuai dengan komponen penyusunan E-LKM (Siregar dkk., 2022)

Ditinjau dari aspek komponen kebahasaan, E-LKM hukum-hukum dasar kimia berbasis *problem based learning* menggunakan *liveworksheet*

diperoleh rata-rata validitas sebesar 0,95 dengan kategori valid. Hal ini menunjukkan E-LKM yang dikembangkan memiliki Bahasa yang jelas dan mudah dipahami serta sudah sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar. Kalimat yang digunakan dalam E-LKM sederhana sehingga informasi yang disampaikan jelas. Fungsi E-LKM sendiri menurut (Prastowo, 2011) adalah mempermudah kegiatan belajar mengajar.

Ditinjau dari aspek komponen kegrafisan, E-LKM hukum-hukum dasar kimia berbasis *problem based learning* menggunakan *liveworksheet* diperoleh rata-rata validitas sebesar 0,98 dengan kategori valid. Penilaian komponen ini mencakup lima indikator yaitu, ketepatan jenis dan ukuran huruf, keteraturan tata letak, kejelasan gambar, serta daya Tarik desain dan warna pada sampul maupun halaman E-LKM. Jenis dan ukuran huruf dipilih agar tulisan dapat dibaca dengan jelas, sedangkan tata letak disusun secara teratur untuk memudahkan murid mengikuti urutan materi dan aktivitas pembelajaran. Hal ini sejalan dengan pendapat (Nurliyana dkk., 2025) yang menyatakan bahwa Penggunaan warna dan gambar yang sesuai dengan materi dapat meningkatkan minat belajar murid.

Berdasarkan hasil validasi tersebut, diperoleh nilai rata-rata Aiken's V sebesar 0.96 dengan kategori valid.

E. Kesimpulan

Berdasarkan hasil Penelitian, telah dihasilkan E-LKM materi hukum-hukum dasar kimia berbasis *problem based learning* menggunakan *liveworksheet* fase E SMK SMTI Padang yang dikembangkan memperoleh nilai validitas rata-rata Aiken's V sebesar 0.96 dengan kategori valid.

DAFTAR PUSTAKA

Aiken, Lewis R. 1985. "Three Coefficients for Analyzing the Reliability and Validity of Ratings, Educational and Psychological Measurument. *Educational and Psychological Measurement* 45(1):131-42.

Andani, M., & Azhar, M. (2023). Pengembangan LKPD Materi Hukum-Hukum Dasar Kimia Berbasis Inkuiri Terstruktur pada Liveworksheet untuk Fase E SMA. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, *7*, 20225–20232.

Andi, S., Winaryati, E., & Wulandari, D. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap Hasil Belajar dan Keaktifan Diskusi Peserta Didik Kelas X. *Journal of Lesson Study and Teacher Education*, *3*(1), 37–47.

Apriani, I., Okmarisa, H., Ardiansyah, & Neti. (2024). *Analisis Kesulitan Belajar Kimia Siswa Kelas X pada Materi Hukum Dasar Kimia di SMAN 1 Minas*. *Journal of Research and Education Chemistry* (JREC), 6(2).

Arends, Richard I. 2012. Learning to Teach (Tenth Edition). Vol. Tenth Edit.

Assegaf, Y., & Sontani, U. T. (2016). Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Analitis Melalui Model *Problem Based Learning* (PBL). *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran*, 1(1), 38–48.

Handayani, T., Rahmandani, F., & Muzzaki, A. (2023). Inovasi Pembelajaran Berbasis Digital Melalui Liveworksheet untuk Membudayakan Keterampilan Digital Peserta Didik. *JINoP (Jurnal Inovasi Pembelajaran), 9*(1), 31–43.

Monica, I., Nurhamidah, & Elvinawati. (2023). Pengembangan E-LKPD Berbasis *Problem Based Learning* pada Materi Hukum-Hukum Dasar Kimia. *ALOTROP, 7*(1), 33–43.

Nafi'ah, J., & Faruq, D. J. (2025). Conceptualizing Deep Learning Approach in Primary Education: Integrating Mindful, Meaningful, and Joyful. *Journal of Educational Research and Practice.*, *3*(2), 225–237.

Nurliyana, Asyhar, R., & Afrida. (2025). Pengembangan E-LKPD Berbasis Pendekatan Kontekstual Berbantuan Canva pada Materi Kimia Hijau di SMA. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Riset Pendidikan*, 3(4), 1253–1264.

Phitantyos, S., & Aini, S. (2025). Pengembangan E-LKPD Materi Reaksi Redoks Berbasis Problem Based Learning (PBL) untuk Fase E SMK. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan, 8*(3), 2807–2812.

Prastowo, A. 2011. Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif. Yogyakarta: Diva Press.

Pratiwi, K. I., Pagarra, H., & Zusanti, Z. (2023). Implementasi E-Lkpd Berbasis Problem Based Learning Guna Meningkatkan Keaktifan Pembelajaran Tematik Kelas II. *Pinisi Journal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, *3*(1),1.

Siregar, Ummu Habibah et al. 2022. "Pengembangan E-LKPD

Berbasis PBL Dalam Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis." *JNPM* (*Jurnal Nasional Pendidikan Matematika*) 6(4):672.

Thiagarajan, S., Semmel, D. S & Semmel, M. I. (1974). Instructional Development for Training Teachers of Expectional Children. Minneapolis, Minnesota: Leadership Training Institute/Special Education, University of Minnesota.

Wahyuni, R., Erna, M., & Hayati, S. (2025). Pengembangan E-LKPD Berbasis Model Problem Based Learning Terintegrasi Etnokimia pada Materi Asam Basa. *Chemistry Education Practice,* 8(1), 241–251.

Yulianti, & Purwati. (2023). Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi Berbantuan Liveworksheet untuk meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas VIII1 SMPN 6 Denpasar Tahun Ajaran 2022/2023. *EMASAINS: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains, 12*(1).