

Pengembangan LKPD Materi Kesetimbangan Kimia Berbasis Inkuiri Terstruktur Pada *Liveworksheet* Untuk Fase F SMA

Wini Kurnia Ayunda¹, Minda Azhar²

^{1,2}Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Padang

e-mail: minda@fmipa.unp.ac.id

Abstrak

Kesetimbangan kimia merupakan materi yang sulit dipahami oleh peserta didik. Model pembelajaran inkuiri terstruktur dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep. Web *liveworksheet* membuat pembelajaran menjadi menarik dan tidak monoton. Tujuan penelitian adalah untuk mengungkapkan tingkat validitas dan praktikalitas LKPD kesetimbangan kimia berbasis inkuiri terstruktur pada *liveworksheet* untuk fase F SMA. Jenis penelitian yang digunakan adalah *educational design research* dengan model Plomp. Penelitian dilakukan hingga uji praktikalitas Uji coba validitas LKPD dilakukan oleh 4 dosen kimia FMIPA UNP dan 2 guru kimia SMAN 9 Padang. Uji praktikalitas dilakukan oleh 2 guru kimia dan 9 peserta didik fase F SMAN 9 Padang. Hasil penelitian uji validitas menunjukkan rata-rata Aiken's V 0,86 dengan kategori valid dan rata-rata uji praktikalitas 96% oleh guru kimia dan 91% oleh peserta didik dengan kategori sangat praktis. Hasil penelitian LKPD materi kesetimbangan kimia berbasis inkuiri terstruktur pada *liveworksheet* untuk fase F SMA telah valid dan praktis.

Kata kunci: LKPD, Kesetimbangan Kimia, Inkuiri terstruktur, *Liveworksheet*

Abstract

Equilibrium chemistry is a difficult material to understand for students. The structured inquiry learning model can help students understand the concept. Web *liveworksheet* makes learning exciting and not monotonous. The purpose of this research was to reveal the level of validity and practicality of student worksheets of chemical equilibrium based on structured inquiry in *liveworksheet* in high school F phase. The type of research used is educational design research with the Plomp model. The research was limited to practicality tests. The student worksheet was validated by 4 chemistry lecturers and 2 chemistry teachers. The practicality student worksheet was tested by 2 chemistry teachers and 9 students of F phase SMAN 9 Padang. The result showed that Aiken's V average of validity was 0,86 with a valid category. The result showed practicality average was 96% by chemistry teachers and 91% by students with a very high category. The result of the research student worksheet of chemical equilibrium based on structured inquiry in *liveworksheet* in high school F phase is valid and practice.

Keywords : Student worksheet, Equilibrium Chemistry, Structured inquiry, *Liveworksheet*

PENDAHULUAN

Kesetimbangan kimia merupakan salah satu konsep paling penting dalam kimia karena berkaitan dan berdampak pada beberapa topik dalam pembelajaran kimia (Kajornklin & Seeboonruang, 2022). Kesetimbangan kimia salah satu materi yang sulit dipahami oleh peserta didik karena sebagian besar konsepnya bersifat abstrak (Marfu'a & Astuti, 2022). Ada beberapa faktor penyebab kesetimbangan kimia itu sulit antara lain memiliki konsep bersifat abstrak, kesulitan memahami istilah yang disebabkan peserta didik hanya menghafal, tetapi tidak memahami dengan benar maksud dari istilah yang ada pada materi kesetimbangan kimia, dan kesulitan dalam perhitungan (Marfu'a & Astuti, 2022). Berdasarkan hasil penyebaran angket pada peserta didik SMAN 9 Padang terkait penyebab kesulitan yang

dirasakan, diperoleh informasi peserta didik membutuhkan bahan ajar yang memiliki tiga level representasi sebanyak 90%, peserta didik yang kesulitan dalam memahami istilah 50%, dan peserta didik kesulitan dalam perhitungan sebanyak 80%. Pada proses pembelajaran sebaiknya guru memilih metode atau model-model pembelajaran, media dan bahan ajar yang sesuai dengan kondisi untuk mengatasi kesulitan yang dirasakan peserta didik (Marthafera *et al.*, 2018)

Pada pembelajaran dibutuhkan bahan ajar dalam menunjang peserta didik untuk memahami konsep (Sagita *et al.*, 2017). Salah satu bahan ajar yang dapat digunakan oleh peserta didik ialah LKPD. LKPD merupakan salah satu sarana yang dapat digunakan oleh peserta didik untuk mempermudah dalam pemahaman konsep yang dipelajari. LKPD juga berfungsi membantu peserta didik untuk lebih mandiri dan aktif sehingga dapat menaikkan mutu dalam pembelajaran (Fachrurah & Sugiarto, 2012). LKPD pada umumnya sering dijumpai dalam bentuk cetak. LKPD cetak memiliki beberapa kekurangan seperti kurang interaktif dan tidak dapat menyajikan animasi secara jelas terkait materi yang dikaji. Berdasarkan kelemahan LKPD cetak maka perlu dikembangkan LKPD interaktif yang dapat menunjang pembelajaran (Rohmaya *et al.*, 2023).

LKPD cetak dapat diubah menjadi interaktif menggunakan web *liveworksheet*. LKPD yang diletakkan pada *liveworksheet* dapat memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar secara mandiri maupun dengan tuntunan guru (Prabowo, 2021). Namun, penggunaan LKPD tidak akan memberikan hasil memuaskan tanpa diiringi dengan menggunakan model pembelajaran. Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan dalam pembelajaran kimia ialah inkuiri (Annafi *et al.*, 2015). Model pembelajaran inkuiri berasal dari bahasa Inggris "*inquiry*" yang berarti model pembelajaran dimana peserta didik menemukan dan terlibat secara maksimal dalam pembelajaran (Kemendikbud, 2017). Inkuiri dibagi menjadi empat tingkatan berdasarkan keterlibatan guru dalam proses pembelajaran terdiri atas inkuiri konfirmasi (*confirmation inquiry*), inkuiri terstruktur (*structured inquiry*), inkuiri terbimbing (*guided inquiry*), dan inkuiri terbuka (*open inquiry*) (Banchi & Bell, 2008). Inkuiri terstruktur memiliki 4 tahapan pembelajaran, yaitu observasi, hipotesis, koleksi dan organisasi data, dan kesimpulan (Zion & Mendelovici, 2012).

Berdasarkan keempat jenis model pembelajaran inkuiri tersebut, inkuiri terstruktur merupakan model yang cocok dan tepat digunakan untuk pembelajaran materi kesetimbangan kimia. Berdasarkan hasil data penyebaran angket materi kesetimbangan kimia dianggap sulit bagi peserta didik karena pada materi ini dibutuhkan peranan guru yang cukup besar dalam proses pembelajaran. Model pembelajaran inkuiri terstruktur tidak sepenuhnya berpusat pada peserta didik karena guru menyediakan pertanyaan, permasalahan bahkan prosedur seperti "*cookbook*" (Alston *et al.*, 2020).

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan dengan guru kimia SMAN 9 Padang, didapatkan informasi bahwa guru belum pernah menerapkan model pembelajaran inkuiri terstruktur dalam proses pembelajaran. Guru dalam proses pembelajaran menggunakan buku paket, powerpoint, dan LKPD. Namun, belum terdapat penggunaan web interaktif dalam meletakkan LKPD materi kesetimbangan kimia berbasis inkuiri terstruktur. Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan penelitian tentang pengembangan LKPD materi kesetimbangan kimia berbasis inkuiri terstruktur pada *liveworksheet* untuk fase F SMA. Penelitian ini bertujuan untuk mengungkapkan kevalidan dan tingkat praktikalitas

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah *educational design research* dengan model Plomp. Pengembangan LKPD ini dilakukan menggunakan model plomp yang dikembangkan oleh Tjeerd Plomp dimana terdiri dari tiga tahap, yaitu *preliminary research*, *prototyping phase*, dan *assessment phase* (Plomp & Nieveen, 2013). Penelitian ini dilakukan hingga tahap *prototyping phase* yaitu uji praktikalitas skala terbatas/*small group*. Penelitian dilakukan pada 4 dosen kimia FMIPA UNP, 2 guru kimia dan 9 orang peserta didik SMAN 9 Padang. Setelah melakukan uji validitas, data tersebut dapat diolah menggunakan Aiken's V dengan formula sebagai berikut:

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

Keterangan: s = r - lo
r = skor kategori pilihan validator
lo = skor terendah (dalam hal ini = 1)
c = banyak kategori yang dipilih validator (dalam hal ini = 4)
n = banyaknya validator

Berdasarkan formula Aiken's V maka kategori kevalidan terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Kevalidan Aiken's V

Skala Aiken's V	Kategori
$V \geq 0,78$	Valid
$V \leq 0,78$	Tidak valid

Untuk uji praktikalitas LKPD dianalisis menggunakan formula persentase praktikalitas sebagai berikut:

$$P = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor tertinggi}} \times 100\%$$

Berdasarkan formula persentase praktikalitas maka kategori kepraktisan terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori Kepraktisan

Nilai	Kategori
86% - 100%	Sangat praktis
76% - 85%	Praktis
60% - 75%	Cukup praktis
55% - 59%	Kurang praktis
$\leq 54\%$	Tidak praktis

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengungkapkan kevalidan dan praktikalitas dari produk yang dikembangkan yaitu LKPD materi kesetimbangan kimia berbasis inkuiri terstruktur pada *liveworksheet*. LKPD yang dikembangkan menggunakan model Plomp yang terdiri dari tiga tahap, yaitu investigasi awal (*preliminary research*), tahap pembentukan prototipe (*prototyping phase*) dan tahap uji coba (*assessment phase*) (Plomp & Nieveen, 2013).

Tahap investigasi awal (*Preliminary research*)

Pada tahap ini dilakukan analisis atau identifikasi yang dibutuhkan atau mendasari untuk pengembangan LKPD materi kesetimbangan kimia berbasis inkuiri terstruktur pada *liveworksheet*. Tahap investigasi awal dimulai dengan analisis kebutuhan, analisis konteks, studi literatur dan pengembangan kerangka konseptual (Plomp & Nieveen, 2013). Hasil analisis yang telah dilakukan dapat dilihat sebagai berikut ini.

1. Permasalahan yang dihadapi oleh peserta didik saat mempelajari materi kesetimbangan kimia adalah: a) peserta didik kesulitan memahami materi karena dibutuhkan gambar yang menunjang pemahaman seperti tiga level representasi, b) kesulitan dalam perhitungan, c) kesulitan dalam memahami istilah karena peserta didik cenderung menghafal daripada memahami konsep.
2. Peserta didik merasakan bahan ajar yang digunakan kurang menarik.
3. Peserta didik dan guru belum pernah menggunakan web interaktif dalam pembelajaran.

Tahap Pembentukan Prototipe (*Prototyping phase*)

Berdasarkan investigasi awal yang telah dilakukan, selanjutnya dilakukan desain awal LKPD. Hasil rancangan awal LKPD ini diberi nama prototipe I. Pada tahap prototipe I dilakukan rancangan produk berupa LKPD materi kesetimbangan kimia berbasis inkuiri terstruktur pada *liveworksheet*. Produk ini dirancang sesuai dengan komponen LKPD berdasarkan panduan (Kemendiknas, 2010) dan sintaks pembelajaran yang dikembangkan oleh (Zion & Mendelovici, 2012). Pada Gambar 1 merupakan salah satu contoh hasil dari prototipe I.



Gambar 1. Hasil Prototipe I

Selanjutnya, dilakukan evaluasi formatif berupa *self evaluation* terhadap prototipe I. Hasil evaluasi dari prototipe I dinyatakan sudah lengkap dan sesuai dengan komponen LKPD berdasarkan Kemendiknas (2010), yaitu (1) judul/identitas, (2) petunjuk belajar, (3) tujuan pembelajaran dan alur tujuan pembelajaran yang akan dicapai, (4) materi pembelajaran, (5) langkah/kegiatan pembelajaran dan (6) tes sumatif/evaluasi. Hasil dari evaluasi formatif berupa *self evaluation* diberi nama prototipe II.

Hasil dari prototipe II dilakukan *expert review* dan *one to one evaluation*. Pada evaluasi formatif berupa *expert review* dilakukan uji validitas dengan 4 orang dosen kimia FMIPA UNP dan 2 orang guru kimia SMAN 9 Padang. Enam validator tersebut menilai LKPD berdasarkan empat komponen, yaitu komponen isi, komponen konstruk, komponen kebahasaan dan komponen kegrafikan yang akan dianalisis menggunakan formula Aiken's V. Perolehan hasil *expert review* dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Data *Expert Review*

Aspek yang dinilai	V	Kategori
Komponen isi	0,87	Valid
Komponen konstruk	0,85	Valid
Komponen kebahasaan	0,87	Valid
Komponen grafis	0,86	Valid
Rata-rata	0,86	Valid

One to one evaluation dilakukan kepada tiga orang peserta didik yang dibagi menjadi tiga tingkat kemampuan yang berbeda. Berdasarkan evaluasi tersebut didapatkan hasil penilaian peserta didik bahwa petunjuk penggunaan mudah dipahami, *cover* menarik, penyajian materi dan soal yang jelas, pemilihan warna yang bagus serta dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep. Setelah evaluasi formatif berupa *expert review* dan *one to one evaluation* dihasilkan prototipe III, maka selanjutnya dilakukan uji praktikalitas untuk menghasilkan prototipe IV.

Pada tahap uji praktikalitas dilakukan secara *small group* (skala kecil) yang menggunakan instrumen angket. Angket praktikalitas diberikan kepada dua orang guru kimia dan 9 orang peserta didik SMAN 9 Padang. Uji praktikalitas ada empat aspek yang akan dinilai oleh guru dan peserta didik, yaitu aspek daya tarik, aspek kemudahan penggunaan, aspek efisiensi waktu dan aspek manfaat. Hasil dari data praktikalitas akan dihitung menggunakan formula persentase. Perolehan hasil uji praktikalitas kepada guru dan peserta didik.

Tabel 4. Hasil Analisis Data Praktikalitas

Aspek yang dinilai	% Kepraktisan Guru	% Kepraktisan Peserta Didik	Kategori
Daya tarik	100%	97%	Sangat praktis
Kemudahan penggunaan	96%	92%	Sangat praktis
Efisiensi waktu	95%	91%	Sangat praktis
Manfaat	96%	90%	Sangat praktis
Rata-rata	96%	91%	Sangat praktis

Berdasarkan hasil Tabel 3 hasil validasi komponen isi diperoleh nilai dengan rata-rata 0,87 dengan kategori valid. Berdasarkan nilai ini LKPD dapat dinyatakan sudah sesuai dengan capaian dan tujuan pembelajaran. Komponen isi mengacu kepada kesesuaian dan kebenaran materi yang dikembangkan berdasarkan kurikulum yang digunakan (Nengsih *et al.*, 2019).

Komponen konstruk diperoleh nilai dengan rata-rata 0,85 kategori valid. Isi LKPD disusun sesuai dengan sintak inkuiri terstruktur yang dilengkapi dengan latihan yang dapat membantu peserta didik dalam penemuan konsep. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pembelajaran menggunakan inkuiri terstruktur dapat memudahkan peserta didik dalam penemuan konsep dengan kegiatan penyelidikan secara langsung (Nurafni & Azhar, 2019).

Komponen kebahasaan memperoleh nilai dengan rata-rata 0,87 kategori valid. LKPD harus menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah ejaan bahasa Indonesia (Melini & Azhar, 2019).

Komponen kegrafisan diperoleh nilai dengan rata-rata 0,86 kategori valid. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa LKPD yang dikembangkan valid karena gambar dan jenis font sudah dapat dibaca dan LKPD dari segi tata letak serta pemilihan warna menarik (Efliana & Azhar, 2019). Berdasarkan hasil analisis data dari semua aspek LKPD materi kesetimbangan kimia berbasis inkuiri terstruktur pada *liveworksheet* diperoleh nilai dengan rata-rata 0,86 kategori valid.

Berdasarkan hasil pengolahan angket praktikalitas pada aspek daya tarik dari guru dan peserta didik diperoleh hasil nilai dengan rata-rata masing-masing yaitu 100% dan 97% kategori sangat praktis. Berdasarkan hasil dari uji praktikalitas daya tarik membuktikan bahwa guru dan peserta didik memiliki ketertarikan untuk menggunakan LKPD materi kesetimbangan berbasis inkuiri terstruktur pada *liveworksheet* pada pembelajaran. Hal ini dapat disebabkan karena *web liveworksheet* dapat menampilkan video, gambar, serta simbol menarik sehingga dapat menambah daya tarik dan semangat peserta didik (Nirmayani, 2022). Berdasarkan salah satu komentar dari peserta didik LKPD berisi gambar yang menarik sehingga membuat peserta didik tidak perlu menebak konsep yang dipelajarsi. LKPD yang dikembangkan berisi tiga level representasi seperti level makroskopik, level sub mikroskopik, dan level simbolik saling berkaitan untuk membantu peserta didik dalam memahami dan mengerti materi kimia yang memiliki sifat yang abstrak (Wicaksono, 2022).

Berdasarkan aspek kemudahan penggunaan dari guru dan peserta didik diperoleh hasil nilai dengan rata-rata masing-masing yaitu 96% dan 92% kategori sangat praktis. Hal ini membuktikan petunjuk penggunaan LKPD mudah dipahami serta LKPD menggunakan mudah dimengerti. Jika dilihat dari ukuran LKPD mudah dan praktis untuk dibawa (Melini & Azhar, 2019). Penggunaan LKPD pada *liveworksheet* cukup memudahkan pekerjaan guru karena fitur yang digunakan sederhana sehingga tidak membuat guru kesulitan dalam

penggunaannya (Rhosyida *et al.*, 2021). Kemudahan penggunaan LKPD pada *liveworksheet* yang dapat dirasakan guru ialah memiliki banyak kelebihan seperti banyak fitur menarik dalam pembuatan soal seperti isian singkat, benar salah, *drag and drop*, *join and arrow*, dan bisa memutar video youtube langsung dalam LKPD. Pada LKPD guru bisa memasukkan kunci jawaban sehingga web *liveworksheet* dapat menilai otomatis (Fajriati *et al.*, 2021). Akan tetapi, web *liveworksheet* memiliki kekurangan seperti adanya sebaris iklan di bagian bawah layar yang dapat mengganggu bagi beberapa pengguna. Lalu, web *liveworksheet* juga memiliki kekurangan seperti membutuhkan *smartphone* dan koneksi internet (Hariyanti, 2022). Namun, *smartphone* dan internet dalam kalangan peserta didik merupakan hal wajib yang dibawa ke sekolah. Peserta didik sering menggunakan *smartphone* untuk bermain *game online*, sosial media dan lainnya. Agar penggunaan *smartphone* lebih bermanfaat maka dikembangkan LKPD materi kesetimbangan kimia berbasis inkuiri terstruktur pada *liveworksheet*.

Berdasarkan aspek efisiensi waktu dari guru dan peserta didik diperoleh hasil nilai dengan rata-rata masing-masing yaitu 95% dan 91% kategori sangat praktis. Hal ini dapat membuktikan dengan penggunaan LKPD materi kesetimbangan kimia berbasis inkuiri terstruktur pada *liveworksheet* dapat membantu pembelajaran berjalan efisien (Melini & Azhar, 2019).

Berdasarkan aspek manfaat dari guru dan peserta didik diperoleh hasil nilai dengan rata-rata masing-masing yaitu 95% dan 90% kategori sangat praktis. Hal ini juga membuktikan bahwa LKPD dapat memberikan manfaat dalam pembelajaran seperti mudah memahami konsep. Berdasarkan teori Bruner pembelajaran menggunakan model inkuiri dapat membuat peserta didik bertanggung jawab atas penemuan sendiri. Pembelajaran menggunakan inkuiri juga dapat mengembangkan keterampilan, kepercayaan diri dan keterampilan lainnya (Zubaidah *et al.*, 2017). Bahan ajar seperti LKPD berbasis inkuiri terstruktur ternyata dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik dengan signifikan karena peserta didik berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran, membantu menemukan konsep saat melakukan penyidikan sesuai prosedur yang telah diberikan, dan menumbuhkan sikap percaya diri pada peserta didik (Prastika *et al.*, 2019).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang dilakukan dihasilkan kesimpulan LKPD materi kesetimbangan kimia berbasis inkuiri terstruktur pada *liveworksheet* untuk fase F SMA yang telah dikembangkan valid dan praktis.

DAFTAR PUSTAKA

- Alston, D. M., Marshall, J. C., & Smart, J. B. (2020). Differentiating Between the Different Levels of Inquiry Instruction: Classroom Dynamics that Characterize the Quality of Inquiry Instruction. *Science Educator*, 27(2), 81–91. <http://eric.ed.gov/?id=EJ1259958>
- Annafi, N., Ashadi, & Mulyani, S. (2015). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Termokimia. *Jurnal Inkuiri*, 4(3), 21–28.
- Banchi, H., & Bell, R. (2008). The Many Levels of Inquiry. *Science and Children*, 46(2), 26–29. <http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/recordDetail?accno=EJ815766>
- Efliana, R., & Azhar, M. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Laju Reaksi Berbasis Inkuiri Terstruktur Kelas XI SMA. *Edukimia*, 1(2), 53–60. <https://doi.org/10.24036/ekj.v1.i2.a45>
- Fachrurah, E., & Sugiarto, B. (2012). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Pada Pembelajaran Kimia Sma Kelas Xi Pokok Bahasan Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Laju Reaksi Melalui Pendekatan Scaffolding. 1(1).
- Fajriati, N. F., Sumiati, T., & Pratomo, S. (2021). Analisis Kemampuan Penguasaan Konsep IPA Siswa Kelas V melalui Pembelajaran Berbasis Aplikasi *Liveworksheets*. *Renjana Pendidikan 1: Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Dasar*, 281–287. <http://proceedings.upi.edu/index.php/semnaspgsdpwk>
- Hariyanti, D. P. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis *Liveworksheet* Untuk Siswa Sekolah Dasar Kelas V. *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 10(7), 1473–

1483.

- Kajornklin, P., & Seeboonruang, K. (2022). Learning Difficulties in High School Chemistry : The Case of Chemical Equilibrium. *International Journal of Science Education and Teaching*, 1(3), 121–127.
- Kemendikbud. (2017). *Model-Model Pembelajaran*. Direktorat Pembinaan SMA.
- Kemendiknas. (2010). *Juknis Pengembangan Bahan Ajar SMA*. Direktorat Pembinaan SMA.
- Marfu'a, S., & Astuti, R. T. (2022). Analisis Kesulitan Belajar Siswa Dalam Memahami Materi Kesetimbangan Kimia. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Kimia*, 4, 184–194.
- Marthafera, P., Melati, H. A., & Hadi, L. (2018). Deskripsi Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Laju Reaksi. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 7(1), 1–9.
- Melini, M. L., & Azhar, M. (2019). LKPD Stoikiometri Berbasis Inkuiri Terstruktur dengan Tiga Level Representasi untuk Kelas X SMA Stoichiometry Student Worksheet Based on Structured Inquiry with Three Levels of Chemical Representation for 10 th Grade Senior High School. *Edukimia Journal*.
- Nengsih, N. R., Yusmaita, E., & Gazali, F. (2019). Evaluasi Validitas Konten dan Konstruksi Bahan Ajar Asam Basa Berbasis REACT. *EduKimia*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.24036/ekj.v1i1.104017>
- Nirmayani, L. H. (2022). Kegunaan Aplikasi *Liveworksheet* Sebagai LKPD Interaktif Bagi Guru-Guru SD di Masa Pembelajaran Daring Pandemi Covid 19. *Edukasi: Jurnal Pendidikan Dasar*, 3(1), 9. <https://doi.org/10.55115/edukasi.v3i1.2295>
- Nurafni, & Azhar, M. (2019). LKPD Bentuk Molekul Berbasis Inkuiri Terstruktur Dengan Menggunakan Pemodelan Tiga Dimensi Student Worksheets of Molecular Shape Topic Based on Structured Inquiry with 3-D Models Usage. *Edukimia Journal*, 1 No. 3.
- Plomp, T., & Nieveen. (2013). Educational Design Research. In *Netherlands Institute for Curriculum Development: SLO*.
- Prabowo, A. (2021). Penggunaan *Liveworksheet* dengan Aplikasi Berbasis Web untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Indonesia*, 1(10), 383–388. <https://doi.org/10.52436/1.jpti.87>
- Prastika, Y., Bayharti, B., & Azhar, M. (2019). *Efektivitas Penggunaan LKPD Konsep Mol Berbasis Inkuiri Terstruktur Dengan Penekanan Pada Tiga Level Representasi Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik*. 3(19).
- Rhosyida, N., Muanifah, M. T., Trisnawati, & Hidayat, R. A. (2021). Mengoptimalkan Penilaian dengan *Liveworksheet* Pada Flipped Classroom di SD. *Jurnal Taman Cendekia*, 05(01), 540–547.
- Rohmaya, N., Suardana, I. N., & Tika, I. N. (2023). Efektifitas E-LKPD Kimia SMA/MA dengan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berkonteks Isu-isu Sosial Sains dalam Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 13, 1.
- Sagita, R., Azra, F., & Azhar, M. (2017). Pengembangan Modul Konsep Mol Berbasis Inkuiri Terstruktur Dengan Penekanan Pada Interkoneksi Tiga Level Representasi Kimia Untuk Kelas X Sma. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 1(2), 25. <https://doi.org/10.24036/jep.v1i2.48>
- Wicaksono, A. G. (2022). Johnstone's Levels of Representation in Science Learning. *SPEKTRA: Jurnal Kajian Pendidikan Sains*, 8(1), 19. <https://doi.org/10.32699/spektra.v8i1.224>
- Zion, M., & Mendelovici, R. (2012). Moving From Structured to Open Inquiry: Challenges and Limits. In *Science Education International* (Vol. 23, Issue 4).
- Zubaidah, S., Mahanal, S., Yuliaty, L., Dasna, I. W., & A., P. A. (2017). *Ilmu Pengetahuan Alam (Buku Guru)*. Kemendikbud.