

**PENGEMBANGAN MODUL HIDROLISIS GARAM BERBASIS *PROBLEM
BASED LEARNING* TERINTEGRASI TPACK UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN LITERASI NUMERASI PESERTA DIDIK
FASE F SMA/MA**

TESIS

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai Derajat Magister
Program Studi Pendidikan Kimia



Oleh:

**PUTTY ZINDA FEBRILA
NIM. 22176013**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
SEKOLAH PASCASARJANA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2024**

PERSETUJUAN AKHIR TESIS

Nama Mahasiswa : **Putty Zinda Febrila**
NIM : 22176013

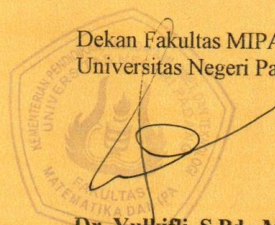
Nama Tanda Tangan Tanggal

Prof. Dr. Yermadesi, S.Pd., M.Si.
Pembimbing



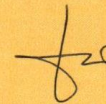
12-08-2024

Dekan Fakultas MIPA
Universitas Negeri Padang,



Dr. Yulkifli, S.Pd., M.Si.
NIP. 197307022003121002

Ketua Program Studi,



Alizar, S. Pd., M. Sc., Ph. D.
NIP. 197009021998011002

PERSETUJUAN KOMISI
UJIAN TESIS MAGISTER PENDIDIKAN

No.	Nama	Tanda Tangan
1.	<u>Prof. Dr. Yerimadesi, S.Pd., M.Si.</u> (Ketua)	 _____
2.	<u>Dr. Andromeda, M.Si.</u> (Anggota)	 _____
3.	<u>Alizar, S.Pd., M.Sc., Ph.D.</u> (Anggota)	 _____

Mahasiswa:

Nama : **Putty Zinda Febrila**
NIM : 22176013
Tanggal Ujian : 12 Agustus 2024

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Dengan ini Saya menyatakan bahwa tesis Saya yang berjudul:

**PENGEMBANGAN MODUL HIDROLISIS GARAM BERBASIS
PROBLEM BASED LEARNING TERINTEGRASI TPACK UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI NUMERASI
PESERTA DIDIK FASE F SMA/MA**

Tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi lain dan tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang Saya akui seolah-olah sebagai tulisan Saya sendiri tanpa memberikan pengakuan pada penulis aslinya. Apabila di kemudian hari Saya terbukti melakukan tindakan menyalin atau meniru tulisan orang lain seolah-olah hasil pemikiran Saya sendiri, gelar dan ijazah yang telah diberikan oleh universitas batal Saya terima.

Padang, Agustus 2024
Yang Memberi Pernyataan



Putty Zinda Febrila

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang selalu memberikan limpahan rahmat dan hidayahnya kepada kita semua. Shalawat seiring salam tak lupa kita curahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW. Tesis ini mengambil judul “Pengembangan Modul Hidrolisis Garam Berbasis *Problem Based Learning* Terintegrasi TPACK untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Numerasi Peserta Didik Fase F SMA/MA”.

Selama proses penulisan tesis, penulis mendapatkan banyak bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Ibu Prof. Dr.Yerimadesi, S.Pd., M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan dan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.
2. Ibu Dr. Andromeda, M.Si selaku dosen pembahas dan validator.
3. Bapak Alizar, S.Pd., M.Sc., Ph.D selaku dosen pembahas, validator dan Ketua Program Studi Magister Pendidikan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang.
4. Ibu Nedrawita S.Pd., Ibu Dewi Harlina S.Si., dan Ibu Devi Sulastri S.Pd selaku validator dan praktisi.
5. Peserta didik fase F SMA N 1 Harau TP. 2023/2024.
6. Orang tua penulis yang telah memberikan dukungan, motivasi, serta dorongan kepada penulis dalam menyelesaikan tesis ini.

7. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Magister Pendidikan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang angkatan 2022 yang telah memberikan semangat dan dukungan.

8. Semua pihak yang telah membantu demi terselesaikannya tesis ini.

Penulisan tesis ini berpedoman kepada Buku Panduan Penulisan Tesis Universitas Negeri Padang tahun 2021. Sebagai langkah penyempurnaannya, penulis mengharapkan saran dan kritikan dari berbagai pihak. Semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca untuk perkembangan ilmu pengetahuan.

Padang, Agustus 2024

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Persetujuan Akhir Tesis	i
Persetujuan Komisi Ujian Tesis	iii
Pernyataan Keaslian Tesis.....	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi.....	vii
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar.....	x
Daftar Lampiran.....	xii
Abstrack	xiv
Abstrak.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Pembatasan Masalah.....	5
D. Perumusan Masalah.....	5
E. Pertanyaan Penelitian.....	5
F. Tujuan Penelitian	6
G. Manfaat Penelitian.....	6
H. Spesifikasi Produk Penelitian.....	7
I. Kebaharuan dan Orisinalitas Penelitian.....	8
J. Definisi Operasional	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA	10
A. Kajian Teori.....	10
B. Penelitian yang Relevan	29
C. Produk yang akan Dikembangkan.....	31
D. Kerangka Konseptual	33
E. Hipotesis Penelitian	36
BAB III METODE PENELITIAN	37
A. Jenis Penelitian	37

B. Prosedur Penelitian	37
C. Subjek Penelitian	45
D. Instrumen Penelitian	46
E. Teknik Pengumpulan data.....	52
F. Teknik Analisis Data	54
G. Jadwal Penelitian	61
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	62
A. Hasil Penelitian	62
B. Pembahasan Penelitian	101
BAB V PENUTUP	117
A. Simpulan.....	117
B. Implikasi	117
C. Saran	118
DAFTAR PUSTAKA.....	119

DAFTAR TABEL

2.1	Komponen AKM pada Literasi Numerasi.....	24
2.2	Tingkat Kognitif Literasi Numerasi.....	25
2.3	Aspek-aspek Kemampuan pada Level Kognitif Literasi Numerasi.....	25
3.1	Rancangan Penelitian <i>Nonequivalent Control Group Design</i>	43
3.2	Kategori Validitas Soal.....	48
3.3	Rangkuman Analisis Validitas Soal Uji Coba.....	48
3.4	Kategori Tingkat Reliabilitas Soal.....	49
3.5	Kategori Derajat Kesukaran Soal.....	50
3.6	Ringkasan Derajat Kesukaran Soal Uji Coba.....	51
3.7	Kategori Daya Beda Soal.....	52
3.8	Ringkasan Daya Beda Soal Uji Coba	52
3.9	Pedoman Pemberian Skor Tes Objektif Beralasan.....	53
3.10	Kriteria Kemampuan Literasi Numerasi	53
3.11	Kriteria Kualitas Persentase.....	56
3.12	Kriteria N-Gain.....	56
4.1	Hasil Analisis Validitas Konten Modul.....	77
4.2	Hasil Analisis Validitas Konstruk Modul.....	78
4.3	Hasil Analisis Praktikalitas Guru dan Peserta Didik.....	96
4.4	Hasil Analisis Jawaban Peserta Didik pada Modul (Praktikalitas).....	97
4.5	Hasil Pretest dan Posttest Kelas Sampel.....	98
4.6	Hasil Analisis N-Gain Kelas Sampel.....	98
4.7	Hasil Analisis Normalitas Kelas Sampel.....	99
4.8	Hasil Analisis Homogenitas Kelas Sampel.....	99
4.9	Hasil Uji Hipotesis.....	100
4.10	Hasil Analisis Jawaban Peserta Didik pada Modul (Kelas Eksperimen).....	100

DAFTAR GAMBAR

2.1	TPACK <i>Framework</i>	19
2.2	Kerangka Konseptual	35
3.1	Prosedur Pengembangan Modul	45
3.2	Tabel Aiken's V	55
4.1	Cover Modul Hidrolisis Garam.....	66
4.2	Petunjuk Penggunaan Modul.....	67
4.3	Kompetensi Materi Hidrolisis Garam.....	68
4.4	Informasi Pendukung Materi Hidrolisis Garam.....	69
4.5	Tahap Orientasi Peserta Didik terhadap Masalah.....	70
4.6	Tahap Mengorganisasikan Peserta Didik untuk Belajar.....	71
4.7	Tahap Membimbing Penyelidikan Individual/Kelompok.....	72
4.8	Tahap Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya.....	73
4.9	Tahap Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah..	74
4.10	Lembar Evaluasi.....	75
4.11	Contoh Tampilan Peta Konsep Sebelum Revisi.....	79
4.12	Contoh Tampilan Peta Konsep Setelah Revisi.....	80
4.13	Contoh Tampilan <i>Barcode</i> Sebelum Revisi.....	81
4.14	Contoh Tampilan <i>Barcode</i> Setelah Revisi.....	82
4.15	Contoh Tampilan Lembar Kegiatan Sebelum Revisi.....	82
4.16	Contoh Tampilan Lembar Kegiatan Setelah Revisi.....	83
4.17	Contoh Tampilan Materi pada Modul Sebelum Revisi.....	84
4.18	Contoh Tampilan Materi pada Modul Setelah Revisi.....	84
4.19	Contoh Tampilan Tahap Menyajikan Hasil Karya Sebelum Revisi...	85
4.20	Contoh Tampilan Tahap Menyajikan Hasil Karya Setelah Revisi...	85
4.21	Contoh Tampilan Cover Modul Sebelum Revisi.....	86
4.22	Contoh Tampilan Cover Modul Setelah Revisi.....	87
4.23	Contoh Tampilan Tahap Orientasi Masalah Sebelum Revisi.....	88
4.24	Contoh Tampilan Tahap Orientasi Masalah Setelah Revisi.....	89
4.25	Langkah Pemecahan Masalah pada Modul.....	90

4.26	Penjelasan Materi Sebelum Revisi.....	91
4.27	Penjelasan Materi Sesudah Revisi.....	91
4.28	Contoh Soal Literasi Numerasi Sebelum Revisi.....	92
4.29	Contoh Soal Literasi Numerasi Sesudah Revisi.....	93
4.30	Contoh Tampilan Soal Literasi Numerasi Sebelum Revisi.....	94
4.31	Contoh Tampilan Soal Literasi Numerasi Sesudah Revisi.....	95

DAFTAR LAMPIRAN

1.	Lembar Wawancara Guru.....	126
2.	Hasil Wawancara Guru.....	130
3.	Lembar Angket Peserta Didik.....	134
4.	Hasil Analisis Angket Peserta Didik.....	137
5.	Tabel Analisis Konsep.....	142
6.	Peta Konsep.....	150
7.	Lembar Validasi Instrumen Validasi Modul.....	151
8.	Daftar Nama Validator.....	154
9.	Lembar Angket Validasi Konten.....	155
10.	Pengolahan Data Validitas Konten.....	176
11.	Kisi-kisi Angket Validasi Konstruk.....	178
12.	Rubrik Penilaian Validasi Konstruk.....	179
13.	Lembar Angket Validitas Konstruk.....	185
14.	Pengolahan Data Validitas Konstruk.....	200
15.	Daftar Nama Guru Praktisi.....	201
16.	Kisi-kisi Angket Praktikalitas.....	202
17.	Rubrik Penilaian Praktikalitas.....	203
18.	Lembar Angket Praktikalitas Guru.....	208
19.	Pengolahan Data Praktikalitas Guru.....	214
20.	Lembar Angket Praktikalitas Peserta Didik.....	215
21.	Pengolahan Data Praktikalitas Peserta Didik.....	219
22.	Hasil Analisis Jawaban Peserta Didik pada Modul (Praktikalitas).....	220
23.	Kisi-kisi Soal Uji Coba Literasi Numerasi.....	221
24.	Soal Uji Coba Literasi Numerasi.....	234
25.	Lembar Validasi Instrumen Soal Uji Coba Literasi Numerasi.....	244
26.	Hasil Validasi Soal Uji Coba Literasi Numerasi.....	245
27.	Distribusi Soal Uji Coba Literasi Numerasi.....	251
28.	Validitas Soal Uji Coba Literasi Numerasi.....	252
29.	Reliabilitas Soal Uji Coba Literasi Numerasi.....	253

30. Derajat Kesukaran Soal Uji Coba Literasi Numerasi.....	254
31. Daya Beda Soal Uji Coba Literasi Numerasi.....	255
32. Analisis Soal Uji Coba Literasi Numerasi.....	257
33. Kisi-kisi Soal <i>Pretest-Posttest</i>	258
34. Soal <i>Pretest-Posttest</i>	265
35. Hasil Analisis N-Gain Kelas Eksperimen.....	272
36. Hasil Analisis N-Gain Kelas Kontrol.....	273
37. Analisis Kemampuan Literasi Numerasi Awal Kelas Eksperimen.....	274
38. Analisis Kemampuan Literasi Numerasi Awal Kelas Kontrol.....	275
39. Analisis Kemampuan Literasi Numerasi Akhir Kelas Eksperimen.....	276
40. Analisis Kemampuan Literasi Numerasi Akhir Kelas Kontrol.....	277
41. Hasil Analisis Kemampuan Literasi Numerasi Awal-Akhir Kelas Sampel.....	278
42. Hasil Analisis Uji Normalitas Kelas Eksperimen.....	279
43. Hasil Analisis Uji Normalitas Kelas Kontrol.....	280
44. Hasil Analisis Uji Homogenitas Kelas Sampel.....	281
45. Hasil Analisis Uji Hipotesis Kelas Sampel.....	282
46. Hasil Analisis Jawaban Peserta Didik Kelas Eksperimen.....	284
47. Soal Literasi Membaca.....	285
48. Hasil Analisis Kemampuan Literasi Membaca Kelas Eksperimen.....	290
49. Hasil Analisis Kemampuan Literasi Membaca Kelas Kontrol.....	291
50. Modul Ajar Kelas Eksperimen.....	292
51. Modul Ajar Kelas Kontrol.....	303
52. Surat Izin Penelitian.....	314
53. Dokumentasi Penelitian.....	316

ABSTRACT

Putty Zinda Febrila. 2024. Development of Salt Hydrolysis Module Based on Problem Based Learning Integrated with TPACK to Improve the Numeracy Literacy Ability of Phase F SMA/MA Students. Thesis. Padang State University Postgraduate Program.

Education in the 21st Century emphasizes the use of technology so that teaching materials integrated with digital technology are needed in the learning process. This study aims to produce a valid, practical, and effective TPACK-integrated problem-based learning-based salt hydrolysis module to improve students' numeracy literacy skills. The development model used is the 4-D model. The module developed was validated by five validators (lecturers and chemistry teachers). The practicality testing of the module was carried out by three chemistry teachers and 32 high school students. Testing the effectiveness of the module was carried out using a quasi-experimental method with a non-equivalent control group design. The population in this study were phase F students of SMA N 1 Harau for the 2023/2024 academic year. Samples were taken using purposive sampling technique. Validity and practicality tests were analyzed using the Aiken's V formula. Module effectiveness tests were analyzed using N-Gain. From the research results, the average value of Aiken's V for content and construct validity was 0.91 and 0.92 respectively in the valid category. The average value of Aiken's V for practicality by teachers and students respectively is 0.94 and 0.86 in the practical category. The average N-Gain value for the effectiveness test was obtained at 0.76 in the high category. Based on the analysis that has been carried out, it can be concluded the salt hydrolysis module based on problem based learning integrated with TPACK developed is valid, practical and effective to improve the numeracy literacy skills of SMA/MA phase F students. Salt hydrolysis module based on problem based learning integrated with TPACK can be used in actual learning for the F phase of SMA/MA.

Keywords: Module, Salt Hydrolysis, Problem Based Learning, TPACK, Numeracy Literacy.

ABSTRAK

Putty Zinda Febrila. 2024. Pengembangan Modul Hidrolisis Garam Berbasis *Problem Based Learning* Terintegrasi TPACK untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Numerasi Peserta Didik Fase F SMA/MA. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Negeri Padang.

Pendidikan Abad 21 menekankan pada penggunaan teknologi sehingga dibutuhkan suatu bahan ajar terintegrasi teknologi digital dalam proses pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan modul hidrolisis garam berbasis *problem based learning* terintegrasi TPACK yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan kemampuan literasi numerasi peserta didik. Model pengembangan yang digunakan adalah model 4-D. Modul yang dikembangkan divalidasi oleh lima orang validator (dosen dan guru kimia). Pengujian praktikalitas modul dilakukan oleh tiga orang guru kimia dan 32 orang peserta didik SMA. Pengujian efektivitas modul dilakukan dengan metode eksperimen semu dengan desain *non-equivalent control group design*. Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik fase F SMA N 1 Harau tahun ajaran 2023/2024. Sampel diambil dengan teknik *purposive sampling*. Uji validitas dan praktikalitas dianalisis menggunakan formula Aiken's V. Uji efektivitas modul dianalisis menggunakan N-Gain. Dari hasil penelitian diperoleh nilai rata-rata Aiken's V untuk validitas konten dan konstruk masing-masing sebesar 0.91 dan 0.92 dengan kategori valid. Nilai rata-rata Aiken's V untuk praktikalitas oleh guru dan peserta didik berturut-turut di dapatkan sebesar 0.94 dan 0.86 dengan kategori praktis. Nilai rata-rata N-Gain untuk uji efektivitas diperoleh sebesar 0.76 dengan kategori tinggi. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa modul hidrolisis garam berbasis *problem based learning* terintegrasi TPACK yang dikembangkan telah valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan kemampuan literasi numerasi peserta didik fase F SMA/MA. Modul hidrolisis garam berbasis *problem based learning* terintegrasi TPACK sudah dapat digunakan pada pembelajaran sesungguhnya untuk fase F SMA/MA.

Kata Kunci: Modul, Hidrolisis Garam, *Problem Based Learning*, TPACK, Literasi Numerasi.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kimia adalah salah satu mata pelajaran yang dipelajari pada tingkat SMA. Pada pembelajaran kimia, peserta didik dilatih untuk melakukan penelitian sederhana mengenai berbagai fenomena kehidupan dunia nyata. Hal tersebut dimulai dari menemukan permasalahan, membuat hipotesis, merancang dan melakukan percobaan, menganalisis serta mengkomunikasikan hasil percobaan (Kemdikbud, 2022). Agar pembelajaran berjalan efektif, maka diperlukan model pembelajaran. Salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan adalah *problem based learning* (Syamsidah & Suryani, 2018).

Problem based learning (PBL) merupakan model pembelajaran dimana menggunakan masalah sebagai langkah awal untuk mengintegrasikan pengetahuan baru kepada peserta didik (Indarta dkk., 2022). Pada model PBL, guru memberikan suatu permasalahan, kemudian peserta didik diharapkan dapat menganalisis dan merumuskan strategi pemecahan masalah tersebut. Model PBL mendorong peserta didik terlibat aktif dan mandiri dalam proses pembelajaran (Syamsidah & Suryani, 2018). Penerapan model PBL dalam pembelajaran kimia dapat meningkatkan hasil belajar, kemampuan berpikir kritis, motivasi dan minat, kreativitas, kemampuan pemecahan masalah, sikap demokratis dan *soft skill* konservasi peserta didik (Hamid dkk., 2022).

Penerapan model PBL membutuhkan bahan ajar. Salah satu bahan ajar yang dapat digunakan adalah modul. Modul merupakan seperangkat bahan ajar yang

disusun secara sistematis sehingga penggunaanya dapat belajar dengan atau tanpa seorang fasilitator/guru (Depdiknas, 2008). Beberapa modul kimia berbasis PBL sudah dikembangkan dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran, seperti pada materi laju reaksi (Sembiring & Sutiani, 2022), asam basa (Handayani dkk, 2022), koloid (Sari dkk, 2022), serta kelarutan dan hasil kali kelarutan (Lestari dkk., 2020). Penggunaan modul berbasis PBL dalam pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar (Aufa et al., 2020), kemampuan berpikir kritis (Mahmudah et al., 2022), pemecahan masalah (Wisic & Makiyah, 2021), kemampuan proses sains (Serevina et al., 2018) dan literasi sains peserta didik (Pane & Siahaan, 2022).

Namun, salah satu tuntutan pembelajaran abad 21 adalah pengintegrasian teknologi digital dalam proses pembelajaran. Guru diharapkan dapat menggunakan teknologi agar pembelajaran lebih kreatif dan inovatif (Muhtadi, 2019). Guru dapat membuat pembelajaran lebih menarik sesuai dengan aplikasi terkini, sehingga peserta didik lebih termotivasi dalam pembelajaran. *Technological pedagogical content knowledge* atau yang dikenal dengan TPACK merupakan pendekatan yang menekankan kepada teknologi, strategi pembelajaran, dan kompetensi kurikulum. TPACK dapat diintegrasikan ke dalam bahan ajar (Triwahyudi dkk., 2021). Pengintegrasian TPACK dalam bahan ajar yang dilengkapi dengan model pembelajaran sudah dilakukan dan menunjukkan hasil yang valid pada materi laju reaksi (Irmita & Atun, 2017). Pengintegrasian TPACK pada bahan ajar juga efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi sifat koligatif larutan (Mairisiska dkk., 2014).

Materi kimia lain yang dipelajari pada fase F SMA/MA adalah hidrolisis garam. Hidrolisis garam merupakan materi kimia yang bersifat kontekstual dan memuat perhitungan matematis. Hidrolisis garam juga termasuk materi yang bersifat abstrak (Irawati, 2019), sehingga dibutuhkan media seperti gambar, animasi, dan video untuk memvisualisasi materi agar mudah dipahami peserta didik.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan terhadap guru kimia di beberapa sekolah, bahan ajar yang digunakan pada materi hidrolisis garam didominasi oleh buku cetak dari penerbit yang belum mengintegrasikan teknologi digital. Bahan ajar tersebut belum dilengkapi dengan model pembelajaran sehingga belum memfasilitasi peserta didik belajar mandiri. Materi yang disajikan pada buku cetak belum mengakomodasi untuk pencapaian tujuan pembelajaran, sehingga guru harus merangkum materi dari berbagai sumber. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu bahan ajar yang utuh, lengkap dan menarik agar dapat memfasilitasi peserta didik belajar mandiri untuk ketercapaian tujuan pembelajaran. Salah satu bahan ajar yang dapat dikembangkan adalah modul terintegrasi TPACK. Berdasarkan hasil analisis angket, umumnya peserta didik menggunakan *smartphone* dan mengakses internet dengan intensitas yang tinggi, sehingga hal tersebut dapat dimanfaatkan untuk mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran sesuai dengan kecakapan abad 21.

Dalam rangka menyiapkan peserta didik yang memiliki kecakapan abad 21, pemerintah melakukan asesmen kompetensi minimum (AKM). Salah satu kompetensi pada AKM adalah literasi numerasi. Literasi numerasi berkaitan

dengan penalaran serta penggunaan kemampuan matematika untuk menjelaskan suatu fenomena. Alasan memilih kompetensi literasi numerasi pada AKM dilatarbelakangi oleh rendahnya tingkat literasi peserta didik di Indonesia berdasarkan penilaian *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2018. Hasil PISA Indonesia untuk kategori literasi numerasi berada pada peringkat 73 dari 80 negara dengan skor rata-rata 379 sementara skor rata-rata OECD adalah 487 (Haryani dkk., 2023). Dengan demikian, kemampuan literasi numerasi peserta didik perlu ditingkatkan untuk kemajuan kualitas pendidikan di Indonesia.

Mengacu pada latar belakang masalah diatas, perlu dilakukan pengembangan bahan ajar berbasis model pembelajaran terintegrasi teknologi yang dapat menunjang pembelajaran abad 21. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian dengan judul **“Pengembangan Modul Hidrolisis Garam Berbasis *Problem Based Learning* Terintegrasi TPACK untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Numerasi Peserta Didik fase F SMA/MA.**

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka permasalahan pada penelitian ini adalah sebagai berikut ini:

1. Bahan ajar pada materi hidrolisis garam didominasi oleh buku cetak dari penerbit yang belum mengintegrasikan teknologi digital.
2. Bahan ajar yang tersedia belum memfasilitasi peserta didik belajar mandiri.

3. Materi yang disajikan pada buku cetak belum mengakomodasi untuk pencapaian tujuan pembelajaran.
4. Hasil PISA literasi numerasi peserta didik di Indonesia berada pada kategori rendah.

C. Pembatasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah maka masalah dalam penelitian dibatasi pada masalah nomor satu, oleh karena itu dikembangkan bahan ajar berupa modul hidrolisis garam berbasis *problem based learning* terintegrasi TPACK untuk meningkatkan kemampuan literasi numerasi peserta didik fase F SMA/MA. Subjek efektivitas terbatas pada peserta didik fase F (kelas XI) SMA Negeri 1 Harau tahun pelajaran 2023/2024.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimanakah cara menghasilkan modul hidrolisis garam berbasis *problem based learning* terintegrasi TPACK yang valid dan praktis untuk peserta didik fase F SMA/MA?
2. Bagaimanakah efektivitas modul hidrolisis garam berbasis *problem based learning* terintegrasi TPACK untuk meningkatkan kemampuan literasi numerasi peserta didik fase F SMA/MA?

E. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, terdapat beberapa pertanyaan yang menyangkut penelitian ini, antara lain:

1. Bagaimanakah validitas modul hidrolisis garam berbasis *problem based learning* terintegrasi TPACK untuk peserta didik fase F SMA/MA yang dikembangkan?
2. Apakah modul hidrolisis garam berbasis *problem based learning* terintegrasi TPACK untuk peserta didik fase F SMA/MA yang dikembangkan praktis digunakan dalam pembelajaran?
3. Apakah modul hidrolisis garam berbasis *problem based learning* terintegrasi TPACK yang dikembangkan efektif untuk meningkatkan kemampuan literasi numerasi peserta didik fase F SMA/MA?

F. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang akan dipecahkan, maka tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah:

1. Menghasilkan modul hidrolisis garam berbasis *problem based learning* terintegrasi TPACK yang valid dan praktis untuk peserta didik fase F SMA/MA.
2. Menganalisis efektivitas modul hidrolisis garam berbasis *problem based learning* terintegrasi TPACK terhadap kemampuan literasi numerasi peserta didik fase F SMA/MA.

G. Manfaat Penelitian

Pengembangan modul hidrolisis garam berbasis *problem based learning* terintegrasi TPACK diharapkan dapat memberikan manfaat pada berbagai pihak, yaitu:

1. Bagi guru sebagai alternatif sumber belajar kimia yang inovatif dalam proses pembelajaran.
2. Bagi peserta didik sebagai salah satu bahan ajar yang dapat membantu untuk memahami materi hidrolisis garam.
3. Bagi peneliti, pembuatan bahan ajar berupa modul hidrolisis garam berbasis PBL terintegrasi TPACK ini dapat menjadi modal awal untuk dapat mengembangkan modul pada materi lainnya.

H. Spesifikasi Produk Penelitian

Produk yang dihasilkan adalah modul hidrolisis garam berbasis *problem based learning* terintegrasi TPACK. Penggunaan model PBL dapat membantu peserta didik dalam menerapkan konsep yang dimilikinya untuk memecahkan permasalahan kontekstual. Aktivitas dalam modul ini dirancang menggunakan tahapan pembelajaran PBL, yaitu (1) orientasi peserta didik pada masalah, (2) mengorganisasikan peserta didik untuk belajar, (3) membimbing penyelidikan individu dan kelompok, (4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta (5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Modul yang akan dikembangkan pada materi hidrolisis garam mengintegrasikan TPACK. Unsur teknologi terletak pada *barcode* yang bisa digunakan untuk mengakses video, audio, dan animasi yang dapat mendukung pembelajaran berdiferensiasi. Video dan animasi pada modul dihubungkan dengan *You Tube* yang dapat diakses oleh peserta didik melalui *barcode*. Selain itu, untuk evaluasi menggunakan fitur *quizizz* yang memiliki tampilan menarik. Unsur pedagogik terletak pada model *problem based learning* yang digunakan

yang berpusat pada peserta didik. Unsur konten terletak pada kelengkapan materi hidrolisis garam yang disajikan.

Modul hidrolisis garam berbasis *problem based learning* terintegrasi TPACK yang dikembangkan akan diuji validitasnya oleh dosen dan guru kimia. Setelah valid, dilanjutkan dengan uji praktikalitas yang dilakukan oleh guru kimia dan peserta didik SMA. Selanjutnya modul yang dikembangkan akan diuji efektivitasnya dalam proses pembelajaran yang diamati pada peningkatan kemampuan literasi numerasi peserta didik fase F SMA/MA.

I. Kebaharuan dan Orisinalitas Penelitian

Penulis mencantumkan beberapa penelitian terdahulu yang satu tema pembahasan untuk mengetahui orisinalitas penelitian. Beberapa penelitian terdahulu yang telah dilakukan disajikan sebagai berikut ini.

1. Pengembangan modul kimia berbasis *problem based learning* pada materi tatanama senyawa dan persamaan reaksi yang dilakukan oleh Mellyzar dkk pada tahun 2021.
2. Pengembangan modul kimia berbasis masalah pada materi redoks sebagai sumber belajar yang dilakukan oleh Mawati tahun 2022.
3. Pengembangan modul pembelajaran kimia berbasis model *problem based learning* (PBL) pada materi koloid yang dilakukan oleh Sari dkk pada tahun 2022.
4. Pengembangan modul pembelajaran kimia berbasis PBL untuk sekolah penggerak fase F SMA/MA pada materi hidrolisis garam yang dilakukan oleh Naibaho & Suryani pada tahun 2023.

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah ada, maka belum terdapat penelitian yang membahas tentang tema yang sedang penulis kaji dengan spesifikasi yang sama. Perbedaan yang mendasar adalah modul yang dikembangkan berbasis PBL terintegrasi TPACK pada materi hidrolisis garam untuk menunjang pembelajaran abad 21.

J. Definisi Operasional

Beberapa istilah yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian pengembangan, disebut juga *research and development* (R&D), yaitu suatu penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji kelayakan produk tersebut (Sugiyono, 2013).
2. Modul, merupakan seperangkat bahan ajar yang disajikan secara sistematis sehingga penggunanya dapat belajar dengan atau tanpa seorang fasilitator/guru (Depdiknas, 2008).
3. *Problem Based Learning*, merupakan model pembelajaran yang mendorong peserta didik untuk mengenal cara belajar dan bekerjasama dalam kelompok untuk mencari penyelesaian masalah dalam kehidupan (Syamsidah & Suryani, 2018).
4. TPACK merupakan suatu pendekatan yang menekankan kepada teknologi, strategi pembelajaran, dan kompetensi dalam kurikulum (Wahyuningtyas & Oktamarsetyani, 2023).
5. Literasi numerasi merupakan kemampuan untuk mengaplikasikan konsep bilangan dan kemampuan operasi hitung dalam kehidupan sehari-hari, serta

kemampuan untuk menginterpretasi informasi kuantitatif yang terdapat di sekeliling kita (Haryani dkk., 2023).

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Modul hidrolisis garam berbasis *problem based learning* terintegrasi TPACK yang valid dan praktis untuk fase F SMA/MA telah dihasilkan melalui penelitian dan pengembangan dengan model 4-D.
2. Modul hidrolisis garam berbasis *problem based learning* terintegrasi TPACK yang dikembangkan efektif untuk meningkatkan kemampuan literasi numerasi peserta didik fase F SMA/MA.

B. Implikasi

Berdasarkan simpulan penelitian, maka implikasi penelitian ini adalah jika ingin meningkatkan kemampuan literasi numerasi peserta didik pada materi hidrolisis garam dapat menggunakan bahan ajar berupa modul hidrolisis garam berbasis *problem based learning* terintegrasi TPACK yang dikembangkan. Modul hidrolisis garam berbasis PBL terintegrasi TPACK merupakan salah satu bahan ajar yang layak dipertimbangkan oleh guru kimia SMA/MA untuk digunakan di sekolah, karena telah dinyatakan valid, praktis, dan efektif berdasarkan hasil penelitian.

C. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disarankan hal-hal sebagai berikut.

1. Bagi guru, modul hidrolisis garam berbasis *problem based learning* terintegrasi TPACK dapat digunakan sebagai salah satu bahan ajar alternatif dalam proses pembelajaran.
2. Bagi peserta didik, modul hidrolisis garam berbasis *problem based learning* terintegrasi TPACK dapat dijadikan sebagai sumber belajar yang mudah dipahami, karena dilengkapi dengan gambar, audio, dan video yang dapat menarik minat peserta didik dalam memahami materi pembelajaran.
3. Bagi peneliti lain, mengembangkan penelitian lanjutan dengan menambahkan media berbasis teknologi yang dapat diintegrasikan ke dalam modul hidrolisis garam yang dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aiken, L. R. 1985. Three Coefficients for Analyzing the Reliability, and Validity of Ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 45, 131-142.
- Ambarwati, D., & Kurniasih, M. D. 2021. Pengaruh Problem Based Learning berbantuan media Youtube terhadap kemampuan literasi numerasi siswa. *Jurnal cendekia: jurnal Pendidikan matematika*, 5(3), 2857-2868.
- Arifin, Z. 2012. *Evaluasi Pembelajaran Edisi 2*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Islam Kementerian Agama RI.
- Arikunto, Suharsimi. 2016. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 2*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Asda, VD, Andromeda, Yerimadesi, & Hardeli. 2023. Development of Buffer Solution Students' Worksheet Based on Problem Based Learning with Ethnochemistry to Improve Students' Science Literacy Ability. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9 (7), 5220–5227. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i7.4369>
- Aufa, M. N., Iriani, R., Saadi, P., Hasbie, M., Fitri, M. A., & Yunita, A. 2020. Module Development with Problem Based Learning (PBL) Model Based on Environmental Wetland to Increase Students' Learning Outcomes. *JKPK (Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia)*, 5(2), 201-210.
- Azhari, N., Fitriani, V., & Safitri, E. 2024. Validitas Modul Pembelajaran Biologi Materi Jaringan Pada Tumbuhan Kelas XI. IPA MAN 1 Solok Selatan. *Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi*, 3(1), 139-143.
- Azizah, D. S., Putri, D. A., & Mulhayatiah, D. 2020. Prospective Science Teacher TPACK Skills in Preparing the Lesson Plans. *Jurnal Geliga Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(2), 132-139.
- Chang, Raymond., and Jason Overby. 2012, *General Chemitry: The Essential Concepts*, Sixth Edition, Mc. Graw Hill, New York.
- Dalimunthe, M., & Ginting, R. J. 2022. Pengembangan Modul Berbasis Problem Based Learning dengan Pendekatan Saintifik pada Materi Asam-Basa. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Kimia (Journal Of Innovation in Chemistry Education)*, 4(2), 177-190.
- Darii, R. W., Purwaningsih, S., & Darmaji, D. 2021. Pengembangan Penuntun Praktikum Fisika SMA/MA Berbasis KPS menggunakan 3D Pagefl. *Jurnal Pembelajaran Inovatif*.
- Depdiknas. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Depdiknas.

- Derici, R. M., & Susanti, R. 2023. Analisis Gaya Belajar Peserta Didik Guna Menerapkan Pembelajaran Berdiferensiasi Di Kelas X Sma Negeri 10 Palembang. *Research and Development Journal of Education*, 9(1), 414-420. *ip Professional pada Materi Pengukuran. Jurnal Pembelajaran Inovatif*, 4(2), 09-20.
- Destiansari, E., Amizera, S., Anggraini, N., & Arifin, Z. 2022. Pengembangan Lembar Kerja Praktikum Digital Berbantuan Virtual Laboratorium pada Materi Pencemaran Air. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 10(2), 736-745.
- Ebbing, D.D. & Gammon, S.D. 2009. *General chemistry. (edisi kesembilan)*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Febrila, PZ, & Yerimadesi, Y. 2021. Validitas dan Praktikalitas E-Modul Keseimbangan Kimia Berbasis Guided Discovery Learning untuk Kelas XI SMA/MA. *Jurnal Internasional Ilmu dan Teknologi Progresif* , 27 (2), 661-666.
- Fikrina, Q. A., Sudarmin, S., & Priatmoko, S. 2023. Pengembangan E-LKPD Keseimbangan Kuantitatif Asam Basa Terintegrasi PjBL Etno-STEAM Batik untuk Meningkatkan Literasi Numerasi dan Karakter Konservasi Siswa Pengembangan E-LKPD Keseimbangan Kuantitatif Asam Basa Terintegrasi PjBL Etno-STEAM Batik untuk M. *In Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana* (Vol. 6, No. 1, pp. 623-629).
- Hake, R. R. 1998. *Interactive – engagement versus traditional methods : A six-thousands-student survey of mechanics test data for introductory physics courses*. May 1996, 64-74.
- Hamid, N., Dasna, I. W., & Habiddin, H. 2022. Kajian Literatur: Implementasi Problem Based Learning (PBL) Dalam Pembelajaran Kimia. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 10(2), 209-223.
- Handayani, D., Anwar, Y. A. S., Junaidi, E., & Hadisaputra, S. 2022. Pengembangan modul pembelajaran kimia materi asam basa berbasis problem based learning (PBL) untuk meningkatkan motivasi belajar siswa. *Chemistry Education Practice*, 5(1), 107-114.
- Hanik, E. U., Puspitasari, D., Safitri, E., Firdaus, H. R., Pratiwi, M., & Inayah, R. N. 2022. Integrasi Pendekatan tpack (technological, pedagogical, content knowledge) guru sekolah dasar sikl dalam melaksanakan pembelajaran era digital. *JEID: Journal of Educational Integration and Development*, 2(1), 15-27.
- Haryani, Sri., Susilaningsih, Endang., Pratiwi, Dian., & Oktavia, Dining Hanni. 2023. *Kumpulan Soal Model AKM Kimia Literasi Membaca dan Literasi*

Numerasi Larutan Penyangga dan Hidrolisis Garam. Semarang : UNNESPRESS.

- Hasan, E., Rusilowati, A., dan Astuti, B. 2018. Analysis of Students Science Literacy Skill in Full Day Junior High School. *Journal of Innovative Science Education*. 7(2), 237-244.
- Haviz, M. 2016. Research and Development; Penelitian Di Bidang Kependidikan Yang Inovatif, Produktif Dan Bermakna. *Ta'dib*, 16(1). <https://doi.org/10.31958/jt.v16i1.235>
- Hidayanti, S. A., Burhanuddin, B., Siahaan, J., & Hakim, A. 2022. Pengembangan Modul Praktikum Kimia Berbasis Problem Based Learning Materi Asam Basa. *Chemistry Education Practice*, 5(2), 202-207.
- Indarta, Y., Jalinus, N., Waskito, W., Samala, A. D., Riyanda, A. R., & Adi, N. H. 2022. Relevansi kurikulum merdeka belajar dengan model pembelajaran abad 21 dalam perkembangan era society 5.0. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(2), 3011-3024.
- Irawati, R. K. 2019. Pengaruh pemahaman konsep asam basa terhadap konsep hidrolisis garam mata pelajaran kimia SMA Kelas XI. *Thabiea: Journal of Natural Science Teaching*, 2(1), 1-6.
- Irmita, L. U., & Atun, S. 2017. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Menggunakan Pendekatan TPACK Untuk Meningkatkan Literasi Sains. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 2 (1), 84–90.
- Kemdikbud. 2017. *Materi Pendukung Literasi Numerasi*. Jakarta : Kemdikbud.
- Kemdikbud.2020. *Desain Pengembangan Soal AKM*.Jakarta : Kemdikbud.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan Riset, Dan Teknologi. Surat Keputusan No. 1152/H3/SK.02.01/2023. Jakarta : Kemdikbud.
- Khairah, N., Al Idrus, S. W., & Ariani, S. 2023. Pengembangan Modul Praktikum Kimia Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Koloid Untuk Siswa Kelas XI Sman 2 Labuapi. *Chemistry Education Practice*, 6(2), 304-309.
- Kosasih. 2021. *Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. 2006. What happens when teachers design educational technology? The development of technological pedagogical content knowledge. *Journal of educational computing research*, 32(2), 131-152.
- Latisma, D. 2011. *Evaluasi Pendidikan*. Padang: UNP.

- Lestari, A. F. 2020. Pengembangan modul kimia SMA berbasis problem based learning (PBL) pada materi kelarutan (s) dan tetapan hasil kali kelarutan (KSP) (*Doctoral dissertation*, UIN Mataram).
- Mahmudah, S., Kirana, T., & Rahayu, Y. S. 2022. Profile of Students' Critical Thinking Ability: Implementation of E-Modul Based On Problem-Based Learning. *IJORER: International Journal of Recent Educational Research*, 3(4), 478-488.
- Mairisiska, T., Sutrisno, S., & Asrial, A. 2014. Pengembangan perangkat pembelajaran berbasis TPACK pada materi sifat koligatif larutan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Edu-Sains: Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 3(1).
- Mareza, A., & Yerimadesi, Y. 2021. Practicality of Redox and Electrochemical Cells E-Module Based on GDL for Class XII SMA. *Edukimia*, 3(2), 109-114
- Mawati, E. 2022. Pengembangan Modul Kimia Berbasis Masalah pada Materi Redoks Sebagai Sumber Belajar. *Journal of Tropical Chemistry Research and Education*, 4(2), 91-100.
- Mellyzar, M., Imanda, R., & Yusnidar, Y. 2021. Pengembangan Modul Kimia Berbasis Problem Based learning Pada Materi Tata Nama Senyawa dan persamaan Reaksi. In *Seminar Nasional Pendidikan IPA Tahun 2021* (Vol. 1, No. 1).
- Melya, R., & Irhasyuarna, Y. 2022. Pengembangan Modul Ipa Berbasis Literasi Sains Pada Materi Sistem Pencernaan Manusia. Pahlawan. *Jurnal Pendidikan-Sosial-Budaya*, 18(1), 45-53.
- Muhtadi. 2019. *Modul 3 Pembelajaran Inovatif..* Jakarta.
- Naibaho, S., & Suryani, O. 2023. Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis PBL untuk Sekolah Penggerak Fase F SMA/MA pada Materi Hidrolisis Garam. *FONDATIA*, 7(2), 356-370.
- Novita, S., Anwar, Muhammad., & Musdalifah. 2023. Penerapan Problem Based Learning Berbasis Tpack Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kimia Siswa SMK. *Jurnal Pendidikan dan Profesi Keguruan Vol 2(2) pp.151-159*.
- Nurchayono, N. A. 2023. Peningkatan Kemampuan Literasi dan Numerasi Melalui Model Pembelajaran. *Hexagon: Jurnal Ilmu dan Pendidikan Matematika*, 1(1), 19-29.
- Pane, E. P., & Siahaan, F. E. 2022. Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Stem Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Mahasiswa Pada Mata Kuliah Kimia Umum. *Eksakta: Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Mipa*, 7(1), 154-161.

- Prafitasari, A. N. 2023. Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi Proses dengan Problem Based Learning pada Pembelajaran Biologi. *National Multidisciplinary Sciences*, 2(2), 82-87.
- Pratama, L. D., & Lestari, W. 2020. Pengaruh pelatihan terhadap kompetensi pedagogik guru matematika. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 278-285.
- Rahmadi, I. F. 2019. Technological pedagogical content knowledge (tpack): kerangka pengetahuan guru abad 21. *Jurnal Pendidikan Kewarganegaraan*, 6(1).
- Riduwan. 2015. *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru, Karyawan dan Peneliti Pemula*. Bandung : Alfabeta.
- Ritonga, N. C., & Rahma, I. F. 2021. Analisis gaya belajar VAK pada pembelajaran daring terhadap minat belajar siswa. *Jurnal Analisa*, 7(1), 76-86.
- Rosanna, DL, Yerimadesi, Y., Andromeda, A., & Oktavia, B. 2021. Validitas dan Praktikalitas E-Modul Hidrolisis Garam Berbasis Guided Discovery Learning untuk Siswa SMA/MA. *Jurnal Internasional Sains dan Teknologi Riset Inovatif*, 6 (5), 1196-1201.
- Salvia, N. Z., Sabrina, F. P., & Maula, I. 2022, January. Analisis kemampuan literasi numerasi peserta didik ditinjau dari kecemasan matematika. In *ProSANDIKA UNIKAL (Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Universitas Pekalongan)* (Vol. 3, No. 1, pp. 351-360).
- Saputra, H. 2020. Pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*). *Jurnal Pendidikan Inovatif*, 5(3).
- Sari, H., Al Idrus, S. W., & Rahmawati, R. 2022. Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Model Problem Based Learning (PBL) pada Materi Koloid. *Chemistry Education Practice*, 5(1), 99-106.
- Sela, M. P. W., & Dinatha, N. M. 2024. Strategi Peningkatan Literasi dan Numerasi Siswa Kelas V Di SDK Majamere. *Jurnal Citra Magang dan Persekolahan*, 2(1), 254-267.
- Sembiring, H. G., & Sutiani, A. 2022. Pengembang modul berbasis Problem Based Learning (PBL) terintegrasi literasi sains pada materi laju reaksi kimia. *Educenter: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 1(6), 674-682.
- Serevina, V., Astra, I., & Sari, I. J. 2018. Development of E-Module Based on Problem Based Learning (PBL) on Heat and Temperature to Improve Student's Science Process Skill. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 17(3), 26-36.

- Siahaan, M. M. L., Hijriani, L., & Toni, A. 2022. Identifikasi Kemampuan Literasi Numerasi Melalui Instrumen Asesmen Kompetensi Minimum Pada| Siswa Sma Kelas XI Smas Warta Bakti Kefamenanu [Identification Of The Numerical Literacy Ability Of Grade 11 Students At Warta Bakti Kefamenanu High School Using The Minimum Competency Assessment Instrument]. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 6(2), 178-190.
- Sudjana. 2005. *Metode Statistik*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung : CV. Alfabeta.
- Sumarni, Woro. dkk. 2017. Pengembangan Instrumen Penilaian Kemampuan Kognitif dan Afektif Berbasis Literasi Sains pada Materi Larutan Penangga Pembelajaran Aktif dan Profesionalisme Guru di Era Global. *Prosiding Seminar Nasional Alfa VII*. Semarang. p. 457-467.
- Supit, D., Melianti, M., Lasut, E. M. M., & Tumbel, N. J. 2023. Gaya belajar visual, auditori, kinestetik terhadap hasil belajar siswa. *Journal on Education*, 5(3), 6994-7003.
- Susetyawati, M. E. 2022. Pengembangan Butir Soal Kemampuan Literasi Numerasi Matematika Materi Bangun Ruang Kelas VIII Smp Di Yogyakarta. *Indonesian Journal Of Education And Humanity*, 2(2), 52-61.
- Syaifudin, M. 2022. Efektivitas E-LKPD berbasis STEM untuk menumbuhkan keterampilan literasi numerasi dan sains dalam pembelajaran listrik dinamis di SMA Negeri 1 Purbalingga. *Jurnal Riset Pendidikan Indonesia*, 2(2), 211-220.
- Syamsidah, S., & Hamidah Suryani, H. 2018. *Problem Based Learning Mata Kuliah Pengetahuan Bahan Makanan*. Yogyakarta : Deepublish.
- Tamba, N. 2021. TPACK sebagai solusi guru Sekolah Dasar untuk meningkatkan hasil belajar Tematik siswa di era pandemi Covid'19. *Jurnal Ilmiah Aquinas*, 4(2), 186-190.
- 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.
- Triwahyudi, S. 2021. Pengembangan perangkat pembelajaran berbasis TPACK pada materi kimia SMA. *Chempublish Journal*, 6(1), 46-53.
- Wahyuni, Z. A., & Yerimadesi, Y. 2021. Praktikalitas E-Modul Kimia Unsur Berbasis Guided Discovery untuk Siswa Sekolah Menengah Atas. *Edukatif Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(3), 680-688.

- Wahyuningtyas, R. S., & Oktamarsetyani, W. 2023. *TPACK Technological Pedagogical Content Knowledge*. Jakarta : UKI Press.
- Winata, A., Widiyanti, I. S. R., & Cacik, S. 2021. Analisis Kemampuan Numerasi Dalam Pengembangan Soal Asesmen Kemampuan Minimal Pada Siswa Kelas XI SMA Untuk Menyelesaikan Permasalahan Science. *Jurnal Education FKIP Unma*, 7(2), 498-508.
- Wisic, M. I., & Makiyah, Y. S. 2022. Efektivitas Modul Pembelajaran Berbasis Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Pada Materi Dinamika Rotasi. *Orbita: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 7(1), 229-232.
- Wuryaningtyas, E. T., & Setyaningsih, Y. 2020. Urgensi pengembangan TPACK bagi guru bahasa Indonesia. *Bahastra*, 40(2), 134-44.
- Yerimadesi, Y., Bayharti, B., Handayani, F., & Legi, WF 2016. Pengembangan Modul Keseimbangan Kimia Berbasis Pendekatan Sanitasi untuk Kelas XI SMA/MA. *Jurnal Sainstek* , 8 (1), 85-97.
- Yerimadesi, Y., Bayharti, B., & Oktavirayanti, R. 2018. Validitas dan praktikalitas modul reaksi redoks dan sel elektrokimia berbasis pembelajaran penemuan terbimbing untuk SMA. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)* , 2 (1), 17-24.
- Yerimadesi, Y., Kiram, Y., Lufri, L., Festiyed, F., & Guspatni, G. 2019, Oktober. Validity and practicality of guided discovery learning models for chemistry learning in seniorhigh school. *Dalam Jurnal Fisika: Seri Konferensi* (Vol. 1317, No. 1, hlm. 012149). Penerbitan IOP.
- Zhafirah, T., Erna, M., & Rery, R. U. 2021. Efektivitas penggunaan e-modul hidrokarbon berbasis problem based learning untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik. *Prosiding Penelitian Pendidikan dan Pengabdian 2021*, 1(1), 206-216.