

**PENGEMBANGAN *PROBLEM BASED LEARNING*
PADA PENANGANAN LIMBAH IKAN UNTUK MENGUATKAN
KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF DAN PENGUASAAN KONSEP
PESERTADIDIK**

TESIS

*Diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat untuk memperoleh gelar Magister
Pendidikan Program Studi Pendidikan Kimia*



Disusun Oleh :

Irmitha Mufida

NIM 1803095

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2021**

**PENGEMBANGAN *PROBLEM BASED LEARNING*
PADA PENANGANAN LIMBAH IKAN UNTUK MENGUATKAN
KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF DAN PENGUASAAN KONSEP
PESERTADIDIK**

Oleh
Irmitha Mufida

S.Pd Universitas Negeri Medan, 2017

Sebuah tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Pendidikan (M.Pd) pada Program Studi Magister Pendidikan Kimia

©Irmitha Mufida
Universitas Pendidikan Indonesia
Januari 2021

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Tesis ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

i

IRMITHA MUFIDA

**PENGEMBANGAN *PROBLEM BASED LEARNING* PADA PENANGANAN
LIMBAH IKAN UNTUK MENGUATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR
KREATIF DAN PENGUASAAN KONSEP PESERTADIDIK**

Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I



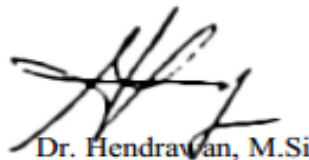
Dr. H. Momo Rosbiono, M.Pd., M.Si
NIP. 195712111982031006

Pembimbing II



Dr. Paed. H. Wahyu Sopandi, M. A
NIP. 196605251990011001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Magister Pendidikan Kimia



Dr. Hendrawan, M.Si

NIP. 196309111989011001

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk membangun keterampilan berpikir kreatif dan penguasaan konsep pesertadidik pada konteks penanganan limbah tulang ikan dengan menggunakan model *Problem Based Learning*. Metode penelitian yang diterapkan adalah *Developmental Research* dengan desain penelitian *pre-experimental one group pretest-posttest*. Penelitian ini dilakukan di MAPN 4 Medan. Subjek penelitian ini adalah 32 orang siswa kelas XI IPA pada semester genap tahun ajaran 2019/2020. Kegiatan penelitian dilakukan secara daring dengan bantuan aplikasi *zoom* dan *whatsapp*. Instrument dalam penelitian ini berupa soal pilihan berganda dan essay, lembar observasi, dan angket pesertadidik. Data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis secara kuantitatif dengan menghitung skor akhir, rata-rata skor yang diperoleh, uji normalitas dan uji statistik *non parametris* menggunakan uji *wilcoxon* dan menghitung nilai N-gain dengan bantuan *software SPSS* untuk mengetahui perbedaan *pretest* dan *posttest*, menghitung nilai N-gain untuk mengetahui peningkatan penguasaan konsep yang diperoleh pesertadidik selama pembelajaran, dan menginterpretasikan hasil. Lembar observasi digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan *problem based learning*, data yang diperoleh dihitung skor totalnya dan dideskripsikan. Diperoleh skor rata-rata keterlaksanaan guru sebesar 97 dan pesertadidik 92 yang termasuk ke dalam kategori “Baik Sekali”. Keterampilan berpikir kreatif dan penguasaan konsep pada konteks penanganan limbah tulang ikan dengan menggunakan model *problem based learning* yang diperoleh pada indikator *fluency* (65), *flexibility* (75), *elaboration* (61), *originality* (43), dan *evaluation* (80), dengan rata-rata skor keseluruhan sebesar 61 termasuk ke dalam kategori “Baik”. Rata-rata skor penguasaan konsep peserta didik pada saat *pretest* adalah sebesar 42 termasuk pada kategori “Cukup” dan rata-rata *posttest* sebesar 84 yang termasuk pada kategori “Baik Sekali” dengan hasil uji *wilcoxon* diperoleh nilai *Asymp.Sig. (2-tailed)* lebih kecil dari 0,05 (<0,05) maka dapat diartikan bahwa terdapat perbedaan antara penguasaan konsep kimia pesertadidik, dan peningkatan (N-gain = 0,72%) termasuk dalam kategori “Tinggi”. Skor yang diperoleh dari respon peserta didik terhadap pembelajaran sebesar 82 dalam kategori “Baik Sekali”. Temuan ini menunjukkan bahwa pengembangan *problem based learning* cukup maksimal untuk menguatkan keterampilan berpikir kreatif dan penguasaan konsep pesertadidik pada konteks penanganan limbah tulang ikan.

Kata Kunci: *Problem Based Learning*, Keterampilan Berpikir Kreatif, Penanganan Limbah Tulang Ikan

Abstract

This study aims to develop creative thinking skills and student mastery of concepts in the context of handling fish bone waste using a Problem Based Learning model. The research method applied was Developmental Research with a pre-experimental research design one group pretest-posttest. This research was conducted at MAPN 4 Medan. The subjects of this study were 32 students of class XI IPA in the even semester of the 2019/2020 school year. Research activities are carried out online with the help of the zoom and Whatsapp applications. The instruments in this study were multiple-choice questions and essays, observation sheets, and student questionnaires. The data obtained from this study were analyzed quantitatively by calculating the final score, the average score obtained, the normality test and non-parametric statistical tests using the Wilcoxon test, and calculating the N-gain value with the help of SPSS software to determine the difference between pretest and posttest, calculating the value. N-gain is to determine the increase in the mastery of concepts obtained by students during learning, and interpreting the results. The observation sheet was used to determine the feasibility of problem-based learning, the data obtained were calculated the total score and described. Obtained an average teacher feasibility score of 97 and 92 students included in the "Very Good" category. Creative thinking skills and mastery of concepts in the context of handling fish bone waste using a problem-based learning model obtained on indicators of fluency (65), flexibility (75), elaboration (61), originality (43), and evaluation (80), with an average -The overall average score of 61 falls into the "Good" category. The average score of students' concept mastery at the pretest was 42 which was included in the "Enough" category and the posttest average was 84 which was included in the "Very Good" category with the Wilcoxon test results obtained by the Asymp.Sig. (2-tailed) is less than 0.05 (<0.05), it means that there is a difference between the students' mastery of chemical concepts, and the increase (N-gain = 0.72%) is included in the "High" category. The score obtained from the students' responses to learning was 82 in the "Very Good" category. These findings indicate that the development of problem-based learning is maximal enough to strengthen creative thinking skills and students' mastery of concepts in the context of handling fish bone waste.

Keywords: Problem Based Learning, Creative Thinking Skills, Handling Fish Bone Waste

DAFTAR ISI

Pernyataan.....	ii
Kata Pengantar.....	iii
Ucapan Terima Kasih	iv
Abstrak.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	12
1.3 Rumusan Masalah.....	12
1.4 Pembatasan Masalah.....	13
1.5 Tujuan Penelitian	13
1.6 Manfaat Penelitian	14
1.7 Definisi Operasional	14
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	16
2.1 Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>	16
2.1.1 Pengertian Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>	16
2.1.2 Ciri – Ciri Model <i>Problem Based Learning</i>	18
2.1.3 Tahapan Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL).....	20
2.1.4 Kelebihan dan Kekurangan Model <i>Problem Based Learning</i> (PBL)	24
2.2 Pembelajaran Daring.....	27
2.3 Keterampilan Berpikir Kreatif	29
2.3.1 Faktor yang Mempengaruhi Keterampilan Berpikir Kreatif.....	30
2.3.2 Pengukuran Keterampilan Berpikir Kreatif	33
2.4 Penguasaan Konsep	34
2.4.1 Pengertian Konsep.....	34
2.4.2 Pengertian Penguasaan Konsep	35
2.4.3 Pengukuran Penguasaan Konsep	38
2.5 Limbah Ikan.....	39
2.5.1 Kandungan pada Ikan	40

2.5.2	Pencemaran Akibat Limbah Perikanan.....	40
2.5.3	Penanganan Limbah Tulang Ikan	41
2.5.5	Limbah Tulang Ikan Menjadi Gelatin.....	44
2.5.6	Proses Pengolahan Limbah Tulang Ikan Menjadi Gelatin.....	46
2.5.7	Analisis Konteks Penanganan Limbah Tulang Ikan pada Materi Koloid Berdasarkan Kurikulum.....	53
2.6	Kerangka Berpikir.....	55
BAB III METODE PENELITIAN		57
3.1	Metode dan Desain Penelitian	57
3.2	Lokasi dan Subjek Penelitian.....	57
3.2.1	Lokasi Penelitian.....	57
3.2.2	Subjek Penelitian	57
3.3	Prosedur Penelitian	58
3.4	Alur Penelitian	58
3.5	Instrumen Penelitian	61
3.6	Teknik Pengumpulan Data.....	64
3.7	Teknik Pengolahan dan Analisis Data	65
3.7.1	Analisis Rancangan dan Implementasi <i>Problem Based Learning</i> pada Konteks Penanganan Limbah Tulang Ikan	65
3.7.2	Analisis Keterampilan Berpikir Kreatif Pesertadidik dalam Lembar Kerja Pesertadidik (LKP)	67
3.7.3	Analisis Data Penguasaan Konsep Kimia.....	67
3.7.4	Analisis Data Angket Respon Pesertadidik	69
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN		71
4.1	Temuan Penelitian	71
4.1.1	Rancangan dan Implementasi <i>Problem Based Learning</i> pada Konteks Penanganan Limbah Tulang Ikan	71
4.1.2	Keterampilan Berpikir Kreatif Pesertadidik pada Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> pada penanganan limbah tulang ikan.....	92
4.1.3	Peningkatan Penguasaan Konsep Pesertadidik.....	156
4.1.4	Respon Pesertadidik Terhadap Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> pada Konteks Penanganan Limbah Tulang Ikan	163

BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	174
5.1. Simpulan	174
5.2. Implikasi	175
5.3. Rekomendasi.....	175
DAFTAR PUSTAKA	176
Lampiran	191

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tahapan Kegiatan Problem Based Learning.....	21
Tabel 2.2 Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif.....	31
Tabel 3.1. Desain Penelitian pre-experimental one group pretest-posttest	57
Tabel 3.2. Kisi-Kisi Soal Keterampilan Berpikir Kreatif (KBK)	61
Tabel 3.3. Kisi-Kisi Soal Penguasaan Konsep Kimia.....	62
Tabel 3.4. Teknik Pengumpulan Data.....	65
Tabel 3.5. Skala Kategori Hasil Analisis	66
Tabel 3.6. Klasifikasi Gain	68
Tabel 3.7. Skor Angket Respon Pesertadidik	69
Tabel 4.1. Penilaian Lembar Observasi Keterlaksanaan PBL	91
Tabel 4.2. Skor tiap Item Pertanyaan Pretest dan Posttest	157
Tabel 4.3. Hasil Perhitungan Normalitas Data Pretest dan Posttest	161
Tabel 4.4. Hasil Perhitungan Statistik Wilcoxon.....	161
Tabel 4.5. Hasil Perhitungan N-Gain.....	163

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Struktur Kimia Gelatin	45
Gambar 2.2. Reaksi Hidrolisis Ikatan Silang Kovalen Tropokolagen	46
Gambar 2.3. Penimbangan Tulang Ikan.....	47
Gambar 2.4. Reaksi Pemutusan Ikatan Hidrogen Tropkolagen	48
Gambar 2.5. Perubahan Triple Helix Menjadi Rantai Tunggal	48
Gambar 2.6. Proses Demineralisasi dengan Larutan HCl.....	49
Gambar 2.7. Proses Pencucian ossein.....	49
Gambar 2.8. pH ossein.....	50
Gambar 2.9. Ossein dengan Penambahan Aquades	51
Gambar 2.10. Ekstraksi dengan Waterbath.....	51
Gambar 2.11. Penyaringan Hasil Ekstraksi	52
Gambar 2.12. Pengeringan Filtrat	52
Gambar 2.13. Lembaran Gelatin Hasil Pengeringan	53
Gambar 2.14. Bagan Kerangka Berpikir Model Problem Based Learning	55
Gambar 3.1. Langkah – Langkah Develompental Research.....	58
Gambar 3.2. Alur Penelitian	61
Gambar 4.1. Whatsapp group masing-masing kelompok belajar	73
Gambar 4.2. Group Whatsapp Kelompok 1-5	74
Gambar 4.3. Penjelasan Kegiatan yang akan Dilaksanakan Kepada Pesertadidik	76
Gambar 4.4. Pertemuan Pertama Via Zoom Meeting	76
Gambar 4.5. Menstimulus Pesertadidik dengan Video Limbah Ikan	78
Gambar 4.6. Skor Kemampuan Pesertadidik pada PBL tahap 1.....	80
Gambar 4.7. Skor Kemampuan Pesertadidik pada PBL tahap 2.....	82
Gambar 4.8. Skor Keterlaksanaan PBL Pertemuan 1	83
Gambar 4.9. Skor Kemampuan Pesertadidik pada PBL tahap 3.....	85
Gambar 4.10. Skor Keterlaksanaan PBL Pertemuan 2	85
Gambar 4.11. Skor Kemampuan Pesertadidik pada PBL tahap 4.....	87
Gambar 4.12. Skor Kemampuan Pesertadidik pada PBL tahap 5.....	89
Gambar 4.13. Skor Keterlaksanaan PBL Pertemuan 3	90
Gambar 4.14. Skor PBL dari 5 kelompok.....	90
Gambar 4.15. Jawaban Pesertadidik Kelompok 1 Nomor 1 dan 2 Pertemuan Pertama ...	96
Gambar 4.16. Jawaban Pesertadidik Kelompok 1 Nomor 3 pada Pertemuan Pertama.....	96
Gambar 4.17. Jawaban Pesertadidik Kelompok 1 Nomor 4 pada Pertemuan Pertama.....	97
Gambar 4.18. Jawaban Pesertadidik Kelompok 1 Nomor 5 pada Pertemuan Pertama.....	98
Gambar 4.19. Jawaban Pesertadidik Kelompok 1 Nomor 1 pada Pertemuan Kedua	99
Gambar 4.20. Jawaban Pesertadidik Kelompok 1 Nomor 2 pada Pertemuan Kedua	100
Gambar 4.21. Jawaban Pesertadidik Kelompok 1 Nomor 3 pada Pertemuan Kedua	101
Gambar 4.22. Jawaban Pesertadidik Kelompok 1 Nomor 4 pada Pertemuan Kedua	101

Gambar 4.23. Jawaban Pesertadidik Kelompok 1 Nomor 2 pada Pertemuan Ketiga	102
Gambar 4.24. Jawaban Pesertadidik Kelompok 1 Nomor 3 pada Pertemuan Ketiga	103
Gambar 4.25. Skor Tiap Item Pertanyaan Kelompok 1	104
Gambar 4.26. Skor Keterampilan Berpikir Kreatif Kelompok 1	105
Gambar 4.27. Jawaban Pesertadidik Kelompok 2 Nomor 1 dan 2 Pertemuan Pertama .	107
Gambar 4.28. Jawaban Pesertadidik Kelompok 2 Nomor 3 pada Pertemuan Pertama...	108
Gambar 4.29. Jawaban Pesertadidik Kelompok 2 Nomor 4 pada Pertemuan Pertama...	109
Gambar 4.30. Jawaban Pesertadidik Kelompok 2 Nomor 5 pada Pertemuan Pertama...	109
Gambar 4.31. Jawaban Pesertadidik Kelompok 2 Nomor 1 pada Pertemuan Kedua	110
Gambar 4.32. Jawaban Pesertadidik Kelompok 2 Nomor 2 pada Pertemuan Kedua	112
Gambar 4.33. Jawaban Pesertadidik Kelompok 2 Nomor 3 pada Pertemuan Kedua	113
Gambar 4.34. Jawaban Pesertadidik Kelompok 2 Nomor 4 pada Pertemuan Kedua	113
Gambar 4.35. Jawaban Pesertadidik Kelompok 2 Nomor 2 pada Pertemuan Ketiga	114
Gambar 4.36. Jawaban Pesertadidik Kelompok 2 Nomor 3 pada Pertemuan Ketiga	115
Gambar 4 37. Skor Tiap Item Pertanyaan Kelompok 2	116
Gambar 4.38. Skor Keterampilan Berpikir Kreatif Kelompok 2	116
Gambar 4.39. Jawaban Pesertadidik Kelompok 3 Nomor 1 dan 2 Pertemuan Pertama .	118
Gambar 4.40. Jawaban Pesertadidik Kelompok 3 Nomor 3 pada Pertemuan Pertama...	119
Gambar 4.41. Jawaban Pesertadidik Kelompok 3 Nomor 4 pada Pertemuan Pertama...	120
Gambar 4.42. Jawaban Pesertadidik Kelompok 3 Nomor 5 pada Pertemuan Pertama...	121
Gambar 4.43. Jawaban Pesertadidik Kelompok 3 Nomor 1 pada Pertemuan Kedua	122
Gambar 4.44. Jawaban Pesertadidik Kelompok 3 Nomor 2 pada Pertemuan Kedua	123
Gambar 4.45. Jawaban Pesertadidik Kelompok 3 Nomor 3 pada Pertemuan Kedua	124
Gambar 4.46. Jawaban Pesertadidik Kelompok 3 Nomor 4 pada Pertemuan Kedua	124
Gambar 4.47. Jawaban Pesertadidik Kelompok 3 Nomor 2 pada Pertemuan Ketiga	125
Gambar 4.48. Jawaban Pesertadidik Kelompok 3 Nomor 3 pada Pertemuan Ketiga	126
Gambar 4.49. Skor Tiap Item Pertanyaan Kelompok 3	127
Gambar 4 50. SkorKeterampilan Berpikir Kreatif Kelompok 3	127
Gambar 4.51. Jawaban Pesertadidik Kelompok 4 Nomor 1 pada Pertemuan Pertama...	128
Gambar 4.52. Jawaban Pesertadidik Kelompok 4 Nomor 2 pada Pertemuan Pertama...	129
Gambar 4.53. Jawaban Pesertadidik Kelompok 4 Nomor 3 pada Pertemuan Pertama...	130
Gambar 4.54. Jawaban Pesertadidik Kelompok 4 Nomor 4 pada Pertemuan Pertama...	131
Gambar 4.55. Jawaban Pesertadidik Kelompok 4 Nomor 5 pada Pertemuan Pertama...	132
Gambar 4.56. Jawaban Pesertadidik Kelompok 4 Nomor 1 pada Pertemuan Kedua	132
Gambar 4.57. Jawaban Pesertadidik Kelompok 4 Nomor 2 pada Pertemuan Kedua	134
Gambar 4.58. Jawaban Pesertadidik Kelompok 4 Nomor 3 pada Pertemuan Kedua	135
Gambar 4.59. Jawaban Pesertadidik Kelompok 4 Nomor 4 pada Pertemuan Kedua	136
Gambar 4.60. Jawaban Pesertadidik Kelompok 4 Nomor 2 pada Pertemuan Ketiga	137
Gambar 4.61. Jawaban Pesertadidik Kelompok 4 Nomor 3 pada Pertemuan Ketiga	138
Gambar 4.62. Skor Tiap Item Pertanyaan Kelompok 4	139

Gambar 4.63. Skor Keterampilan Berpikir Kreatif Kelompok 4.	140
Gambar 4.64. Jawaban Pesertadidik Kelompok 5 Nomor 1 pada Pertemuan Pertama...	141
Gambar 4.65. Jawaban Pesertadidik Kelompok 5 Nomor 2 pada Pertemuan Pertama...	142
Gambar 4.66. Jawaban Pesertadidik Kelompok 5 Nomor 3 pada Pertemuan Pertama...	142
Gambar 4.67. Jawaban Pesertadidik Kelompok 5 Nomor 4 pada Pertemuan Pertama...	143
Gambar 4.68. Jawaban Pesertadidik Kelompok 5 Nomor 5 pada Pertemuan Pertama...	144
Gambar 4.69. Jawaban Pesertadidik Kelompok 5 Nomor 1 pada Pertemuan Kedua	145
Gambar 4.70. Jawaban Pesertadidik Kelompok 5 Nomor 2 pada Pertemuan Kedua	146
Gambar 4.71. Jawaban Pesertadidik Kelompok 5 Nomor 3 pada Pertemuan Kedua	146
Gambar 4.72. Jawaban Pesertadidik Kelompok 5 Nomor 4 pada Pertemuan Kedua	147
Gambar 4.73. Jawaban Pesertadidik Kelompok 5 Nomor 2 pada Pertemuan Ketiga	148
Gambar 4.74. Jawaban Pesertadidik Kelompok 5 Nomor 3 pada Pertemuan Ketiga	149
Gambar 4.75. Skor Tiap Item Pertanyaan Kelompok 5	149
Gambar 4.76. Skor Keterampilan Berpikir Kreatif Kelompok 5	150
Gambar 4.77. Skor Keterampilan Berpikir Kreatif Lancar.....	150
Gambar 4.78. Skor Keterampilan Berpikir Kreatif Luwes	151
Gambar 4.79. Skor Keterampilan Berpikir Kreatif Original.....	152
Gambar 4.80. Skor Keterampilan Berpikir Kreatif Elaboratif	153
Gambar 4.81. Skor Keterampilan Berpikir Kreatif Evaluatif	154
Gambar 4.82. Skor Keterampilan Berpikir Kreatif Pesertadidik	155
Gambar 4.83. Penguasaan Konsep Pesertadidik pada Pretest dan Posttest	157
Gambar 4.84. Skor Angket Respon Pesertadidik.....	173

DAFTAR PUSTAKA

- Abanikannda, M. O. (2016). Influence of problem-based learning in chemistry on academic achievement of high school students in osun state Nigeria. *International Journal of Education, Learning and Development*, 4(3), 55-63.
- Abdurrahman, M. (2003). *Perndidikan bagi anak berkesulitan belajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Abdurrozak, R., Jayadinata, A. K., & Atun, I. (2016). Pengaruh model *problem based learning* terhadap kemampuan berpikir kreatif pesertadidik. *Jurnal Pena Ilmiah*, 1(1), 871-880.
- Abidin, Y. (2014). *Desain sistem pembelajaran dalam konteks kurikulum 2013*. Bandung: Refika Aditama.
- Abidin, Y. (2016). *Revitalisasi penilaian pembelajaran dalam konteks pendidikan multiliterasi abad ke 21*. Bandung: Refika Aditama.
- Adiningsih, Y., & Purwanti, T. (2015). Karakterisasi mutu gelatin ikan tenggiri (*scomberomorus commersonii*) dengan perendaman menggunakan asam sitrat dan asam sulfat. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 9(2), 149-156.
- Adlim, M., Wilyata, I., & Hasan, M. (2017). Model analisis penyebab rendahnya penguasaan konsep yang diuji dalam ujian nasional (kajian pada materi ilmu kimia pada siswa sma/ma sekitar kampus unsyiah). *Jurnal Pencerahan*, 11(1), 15-27. DOI: 10.13170/jp.11.1.8103.
- Adnan, M., & Anwar, K. (2020). Online learning amid the covid-19 pandemic: students' perspektives, *Journal of Pedagogical Sociology and Psychology*, 2(1), 45-51.
- Agustina, R. P., Ashadi., & Mulyani, B. (2017). Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan Sikap Ilmiah dan Prestasi Belajar Siswa pada Materi Sistem Koloid Kelas XI MIA SMA Negeri I Sukoharjo Tahun Pelajaran 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 6(2), 144-153.
- Aidoo, B., Boateng, S. K., Kissi, P. S., & Ofori, I. (2016). Effect of problem-based learning on students' achievement in chemistry. *Journal of Education and Practice*, 7(33), 103-108.

- Akçay, B. (2009). Problem-based learning in science education. *Journal of Turkish Science Education*, 6(1).
- Akinoglu, O., & Tandongan, R. O (2007). The effect of problem based active learning in science educations on students academic achievement, attitude and concept learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(1), 71-81.
- Amidi., & Zahid, M. Z. (2016). Membangun kemampuan berpikir kreatif matematis dengan model pembelajaran berbasis masalah berbantuan *e-learning*. *Seminar Nasional Matematika X Universitas Negeri Semarang*, 586-594.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2010). *Kerangka landasan untuk pembelajaran, pengajaran dan asesmen (revisi taksonomi bloom)*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Anwar, K., Sunyono., & Kadaritna, N. (2016). Pembelajaran model simayang tipe II untuk meningkatkan model mental dan penguasaan konsep. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 4(3), 795-806.
- Appulembang, Y. A. (2017). Normal kreativitas menggunakan torrance test of creativity thinking untuk anak usia 6-12 tahun. *Provide Jurnal Psikologi Pendidikan*, 9(1), 41-57.
- Arends, R. I. (2012). *Learning to teach ninth edition*. New York: McGraw-Hill.
- Arikunto, S. (2009). *Evaluasi program pendidikan: pedoman teoritis bagi mahapertadidik dan praktisi pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arima, I. N., & Fithriyah, N. H. (2015). Pengaruh waktu perendaman dalam asam terhadap rendemen gelatin dari tulang ikan nila merah. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*.
- Arisanti, W. O. L., Sopandi, W., & Widodo, A. (2016). Analisis penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kreatif siswa sd melalui *project based learning*. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 8(1), 82-95.
- Astuti, M. D., Fadiawati, N., & Saputra, A. (2019). Meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa SMA menggunakan pembelajaran berbasis proyek daur ulang minyak jelantah. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 8(2), 444-457.

- Azizah, F. N., Rosbiono, M., & Sopandi, W. (2019). Kontribusi tindakan kreatif pada penguasaan konsep siswa melalui *problem-based learning* pada konteks pengawetan apel. *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*, 3(1), 9-19.
- Azwar, S. (2012). *Tes prestasi fungsi dan pengembangan pengukuran prestasi belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Badan Standar Nasional Pendidikan. (2008). *Pedoman penyusunan kurikulum tingkat satuan pendidikan jenjang sekolah dasar*. Jakarta: BSNP
- Badan Standar Nasional Pendidikan. (2010). *Paradigma pendidikan nasional abad-XXI*. Jakarta: BSNP.
- Bahriah, E. S., Sofyatiningrum, E., & Irwandi, D. (2014). Peningkatan penguasaan konsep kesetimbangan kimia dengan pendekatan inkuiri terintegrasi nilai. *Edusains*, VI(2), 178-184.
- Baily, A. J, dan N. D. Light. (1989). Genes, biosynthesis and degradation of collagenin connective tissue in meat and meat products. *Elsevier Applied Science, London*.
- Bergsma, W., & Croon, M. (2009). *Marginal models: fos dependent, clusteres, and longitudinal categorical data*. London: Springer Science+Business Media.
- Birgili, B. (2015). Creative and critical thinking skills in problem-based learning environments. *Journal of Gifted Education and Creativity*, 2(2), 71-80. DOI: 10.18200/JGEDC.2015214253.
- Budiarti, A. (2015). Pengembangan lembar kerja praktikum (lkp) pembuatan mayones berbasis inkuiri pada pembelajaran pembuatan koloid. Skripsi. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Bundu, P. (2006). *Penilaian keterampilan proses dan sikap ilmiah dalam pembelajaran sains-sd*. Jakarta: Depdiknas Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi.
- Chen, K., Chen, Y., Ling, Y., & Lin, J. (2020). The individual experience of online chemistry teacher education in China: coping with covid-19 pandemic. *Journal of Chemical Education*. DOI: 10.1021/acs.jchemed.0c00581.
- Costa, A. L. (1991). *Developing minds: a resource book for teaching thinking. revised edition, volume 1*. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development Alexandria.

- Courts, A., & Johns, P. (1977). Relationship between collagen and gelatin. In Ward A. G. And Courts, A. (ed). *The science and technology of gelatin*. New York: Academic Press.
- Dahar, R. W. (2011). *Teori – teori belajar dan pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.
- Delisle, R. (1997). *How to use problem based learning in the classroom*, Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD).
- Departemen Pendidikan Nasional. (2007). *Pendidikan sains di indonesia berdasarkan hasil PISA*. Jakarta: Depdiknas.
- Desriyanti, R., & Lazulva. (2016). Penerapan *problem based learning* pada pembelajaran konsep hidrolisis garam untuk meningkatkan hasil belajar pesertadidik. *Jurnal Tadris Kimiya*, 1(2), 70-78. DOI: 10.15575/jta.v1i2.1236.
- Efwinda, S., & Sopandi, W. (2016). Peningkatan penguasaan konsep siswa melalui pembelajaran ipa terpadu berbasis masalah berbantuan *mind map*. *EDUSAINS*, 8(1), 27 – 35. DOI: 10.15408/es.v8i1.1580.
- Febaliza, A., & Oktariani. (2020). The development of online learning media by using moodle for general chemistry subject. *Journal of Educational Science and Technology*, 6(1), 40-47. DOI: 10.26858/est.v6i1.12339.
- Fadliah, E., Rosbiono, M., Sopandi, W. (2018). Skill analysis of students' creative thinking in implementation of problem based learning with plastic waste handling context. *Journal Of Physics: Conference Series*. DOI: 10.1088/1742-6596/1108/1/012051.
- Fahmidani, Y., Andayani, Y., & Purwoko, A. A. (2019). Pengaruh model pembelajaran berbasis masalah dengan media lembar kerja terhadap hasil belajar siswa sma. *Chemistry Education Practice*, 2(1), 1-5. DOI: 10.29303/cep.v2i1.1120.
- Fahruroji, T., Kurnia., & Rosbiono, M. (2016). Penerapan pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan kognitif dan kreatifitas Siswa pada topik biogas. *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pengajaran*, 3(3).
- Fathonah, N., Ibnu, S., & Suharti, S. (2016). Pengaruh Pembelajaran Berbasis pemecahan masalah berbantuan jurnal belajar terhadap kemampuan metakognitif. *Jurnal Pijar MIPA*, 11(1).

- Filsaime, D. K. (2008). *Menguak rahasia berpikir kritis dan kreatif*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Firman, H. (2018). *Asesmen pembelajaran kimia*. Bandung: Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia.
- Fratzl, P. (2008). *Collagen structure and mechanics*. New York: Springer Science+Business Media.
- Friani, I. F., Sulaiman., & Mislinawati. (2017). Kendala guru dalam menerapkan model pembelajaran pada pembelajaran tematik berdasarkan kurikulum 2013 di sd negeri 2 Kota Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 2(1), 88-97.
- Gabel, D. (1998). The Complexity of Chemistry and Implications for Teaching, in Fraser, B. J., & Tobin, K. G. *International handbook of sciences education* Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Gómez-Guillén, M. C., Giménez, B., López-Caballero, M. E., & Montero, M. P. (2011). Functional and bioactive properties of collagen and gelatin from alternative sources: a review. *Food Hydrocolloids*, 25(8), 1813–1827.
- Gurses, A., Dogar, C., & Geyik, E. (2015). Teaching of the concept of enthalphy using problem-based learning approach. *Social and Behavioral Sciences*, 197, 2390-2394. DOI: 10.1016/j.sbspro.2015.07.298.
- Hajric, Z., Sabeta, M., & Nuic, A. (2015). The effect of problem based learning on student's achievements in primary school chemistry. *Bulletin of the Chemist and Technologists of Bosnia and Herzegovina*, 44, 17-22.
- Hamdani. (2011). *Strategi belajar mengajar*. Bandung: CV Pustaka Setia
- Haris, M. A. (2008). *Pemanfaatan limbah tulang ikan nila (oreochromis niloticus) sebagai gelatin dan pengaruh lama penyimpanan pada suhu ruang*. Bogor: IPB
- Hart, H. (2003). *Kimia organik: suatu kuliah singkat*. Jakarta: Erlangga.
- Hartati, I., & Kurniasari, L. (2010). Kajian produksi kolagen dari limbah sisik ikan secara enzimatis. *Momentum*, 6(1), 33-35.
- Hastuti, D, Sumpe, I. (2007). Pengenalan dan proses pembuatan gelatin. *Mediagro*, 3(1), 39-48.

- Hayati, D. K., Sutrisno., & Lukman, A. (2014). Pengembangan kerangka kerja tpack pada materi koloid untuk meningkatkan aktivitas pembelajaran dalam mencapai hots siswa. *Edu-sains*. 3(1).
- Herdiawan, H., Langitasari, I., & Solfarina, (2019). Penerapan pbl untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa pada konsep koloid. *Edu Chemia (Jurnal Kimia dan Pendidikan)*, 4(1), 24-35. DOI: 10.30870/educhemia.v4il.4867.
- Hidayat, G., Dewi, E. N., & Rianingsih. L. (2016). Karakteristik gelatin tulang ikan nila dengan hidrolisis menggunakan asam fosfat dan enzim papain. *JPHPI*, 19(1), 69-78.
- Hidayat, T., Susilaningsih, E., & Kurniawan, C. (2018). The effectiveness of enrichment test instruments design to measure students' creative thinking skills and problem-solving. *Elsevier*, 29, 161-169. DOI: 10.1016/j.tsc.2018.02.011.
- Hinterwaldner, R. (1977). Technology of gelatin manufacture. In Ward A. G. And Courts, A. (eds.). *The science and technology of gelatin*. New York: Academic Press
- Husni. (2015). Implementasi pembelajaran kimia berbasis lingkungan dengan model *problem based learning* (pbl) untuk meningkatkan minat dan keterampilan berpikir kritis pada siswa SMA. *Lantanida Journal*, 3(2), 156-167.
- Iftitahurrahimah., Andayani, Y., & Idrus, S. W. A. (2020). Pengaruh Model *problem based learning* (pbl) terhadap kemampuan komunikasi siswa materi pokok larutan elektrolit dan non-elektrolit. *J. Pikar MIPA*, 15(1), 7-12. DOI: 10.29303/jpm.v15il.1289.
- Iskandar. (2009). *Psikologi pendidikan (sebuah orientasi baru)*. Cipayung: Gaung Persada (GP) Press
- Iqbal, M., Rudidyani, R. B., & Efkar, T. (2018). Penerapan model *problem solving* dalam meningkatkan penguasaan konsep materi asam basa arrhenius. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 7(1), 50-62.
- Istarani. (2011). *Model- model pembelajaran inovatif*. Medan: Penerbit Media Persada

- Jiancong, H., Shanggui, D., Chao, X., & Guozhong, T. (2010). Preparation and biological efficacy of haddock bone calcium tablets. *Chinese Journal of Oceanology and Limnology*, 28(2). 371-378.
- Johnson, E. B. (2007). *Contextual teaching and learning: menjadikan kegiatan belajar – mengajar mengasyikkan dan bermakna*. Bandung: Mizan Learning Center (MLC).
- Junianto. (2003). *Teknik penanganan ikan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Karlina, I. R., & Atmaja, L. (2009). Ekstrak gelatin dari tulang rawan ikan pari (*himantura gerardi*) pada variasi larutan asam untuk perendaman. *Jurnal FMIPA Institute Teknologi Sepuluh Nopember*.
- Kasim, S. (2013). Ekstraksi kolagen tulang rawan ikan pari (*himantura gerardi*) dan kulit ikan tuna (*thunnus sp*) menggunakan variabel jenis larutan asam. *Majalah Farmasi dan Farmakologi*, 17(2).
- Kemendikbud. (2016). *Standar isi pendidikan dasar dan menengah*. Jakarta: Kemendikbud
- Kemendikbud. (2016). *Standar proses pendidikan dasar dan menengah*. Jakarta: Kemendikbud.
- Keziah, A. A. (2010). A comparative study of problem-based learning and lecture-based learning in secondary school students' motivation to learn science. *International Journal of Science and Technology Education Research*, 1(6)
- Khaeruman., Azizah, R., & Nurhidayati, S. (2018). Pengaruh multimedia interaktif terhadap keterampilan generik sains dan pemahaman konsep elektrokimia siswa. *JISIP*, 2(1), 329-337.
- Kuhn, K. (1987). The classical collagens types I, II, and III. In Mayne, R., & Burgeson, R. E. (eds). *Structure and function of collagen types*. London: Academic Press
- Kusumawati, R., Tazwir., & Wawasto, A. (2008). Pengaruh perendaman dalam asam klorida terhadap kualitas gelatin tulang kakap. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi kelautan dan Perikanan*, 3(1).
- Liu, H.Y, J. Han, & S. D. Guo. (2009). Characteristic of the gelatin extracted from channel catfish (*ictalurus punctatus*) head bones. *Elsevier*, 42, 540-544. DOI: 10.1016/j.lwt.2008.07.013.

- Mahmuda, E., Idiawati, N., & Wibowo, M. A. (2018). Ekstraksi gelatin pada tulang ikan belida (*chitala lopis*) dengan proses perlakuan asam klorida. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 7(4), 114-123.
- Mahanal, S., Darmawan, E., Corebima, A. D., & Zubaidah, S. (2009). Pengaruh pembelajaran project based learning (pjl) pada materi ekosistem terhadap sikap dan hasil belajar siswa SMAN 2 malang, *Bioedukasi*, 1(1).
- Mardiana., Irawati, M. H., & Sueb. (2016). Pembelajaran berbasis masalah (problem based learning) sebagai upaya meningkatkan hasil belajar kognitif dan sikap peduli lingkungan. *Prosiding Seminar Nasional II*, 156–167.
- Martianingsih, N., Atmaja, L. (2010). Analisis sifat kimia, fisika dan termal gelatin dari ekstraksi kulit ikan pari (*himantura gerrardi*) melalui variasi jenis larutan asam. *Prosiding Kimia*, 1-9
- McGregor, D. (2007). *developing thinking developing learning*. Poland: Open University Press
- Mishra, L., Gupta, T., & Shree, A. (2020). Online teaching in higher education during lockdown period of COVID-19 pandemic. *International Journal of Education Research Open*. DOI: 10.1016/j.ijedro.2020.100012.
- Morita, K., Kubota, K., & Aishima, T. (2001). Sensory characteristics and volatile components in aromas of boiled prawns prepared according to experimental designs. *Journal Of Food Science*, 34(6), 473-481. DOI: 10.1016/S0963-9969(01)00071-2.
- Munandar, U. (2014). *Pengembangan kreatifitas anak berbakat*. Jakarta: PT Rineka Cipta
- Murtiningrum, T., Ashadi., & Mulyani, S. (2013). Pembelajaran kimia dengan problem solving menggunakan media e-learning dan komik ditinjau dari kemampuan berfikir abstrak dan kreativitas siswa. *Jurnal Inkuiri*, 2(3), 288-301.
- Nahadi., Siswaningsih, W., & Maliga, I. (2015). Pengembangan dan analisis tes kimia berbasis *open-ended problem* untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif siswa. *Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia VII*. UNS.
- Nasution. (2003). *Berbagai pendekatan dalam proses belajar dan mengajar*. Jakarta: PT Bumi Aksara.

- National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Nizam. (2016). Ringkasan hasil asesmen belajar dari hasil UN, PISA, TIMSS, INAP. *Seminar Puspendik 2016*.
- Ngalimun. (2013). *Strategi dan model pembelajaran*. Yogyakarta: Aswadja Pressindo.
- Nurhayati, E. (2011). *Psikologi pendidikan inovatif*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Nurhayati, L., Martini, K.S., & Redjeki, T. (2013). Peningkatan kreativitas dan prestasi belajar pada materi minyak bumi melalui penerapan model pembelajaran problem based learning dengan media *crossword*. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, 2(4), 151-158.
- Nurilmala, M., Wahyuni, M., & Wiratmaja, H. (2006). Perbaikan nilai tambah limbah tulang ikan tuna (*thunnus sp*) menjadi gelatin serta analisis fisika-kimia. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*, IX (2).
- Nuswowati, M., & Taufiq, M. (2015). Developing creative thinking skills and creative attitude through problem based green vision chemistry environment learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 4(2), 170-176. DOI: 10.15294/jpii.v4i1.4187.
- OECD. (2019). *PISA 2018 result combined executive summaries*. New York: Columbia University
- Pajaindo, O. P., Prayitno., & Fajaroh, F. (2012). *Menggali pemahaman siswa sma pada konsep laju reaksi dengan menggunakan instrumen diagnostik two-tier*. *Jurnal Online Universitas Negeri Malang*.
- Panjaitan, T. F. C. (2016). Optimasi ekstraksi gelatin dari tulang ikan tuna (*thunnus albacares*). *Jurnal Wiyata*, 3(1), 11-16.
- Pelu, H., Herawati, S., & Chasanah, E. (1998). Ekstraksi gelatin dari kulit ikan tuna (*thunnus sp*) melalui proses asam. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 4(2), 6-74.
- Perwitasari, D.S. (2008). Hidrolisis tulang sapi menggunakan hcl untuk pembuatan gelatin. *Makalah Seminar Nasional Soebardjo Brothohardjono*. Surabaya.

- Prasetyowati, E. N., & Suyatno. (2016). Peningkatan penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa melalui implementasi model pembelajaran inkuiri pada materi pokok larutan penyangga. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*, 1(1), 67-74.
- Pratiwi, R. D. (2019). Pengembangan desain praktikum berbasis stem pada pembuatan pasta gigi dari cangkang telur ayam dalam materi koloid untuk meningkatkan kreativitas siswa. Skripsi. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.
- Purnamaningrum, A., Dwiastuti, S., Probosari, R. M., & Noviawati. (2012). Peningkatan kemampuan berpikir kreatif melalui problem based learning (pbl) pada pembelajaran biologi pesertadidik kelas x-10 sma negeri 3 surakarta tahun pelajaran 2011/2012. *Pendidikan Biologi*, 4 (3), 39–51.
- Pusparini, S. T., Feronika,T., & Bahriah, E. S. (2018). Pengaruh model pembelajaran *problem based learning (pbl)* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi sistem koloid. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 8(1), 35-42. DOI: 10.21009/JRPK.081.04.
- Putranto, H. F., Asikin, A. N., & Kusumaningrum, I. (2015). Karakterisasi tepung tulang ikan belida (*chitala* sp) sebagai sumber kalsium dengan menggunakan metode hidrolisis protein. *ZIRAA 'AH*, 40(1). 11-20.
- Putra, R. D., Rinanto, Y., Dwiastuti, S., & Irfa'i, I. (2016). Peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa melalui model pembelajaran inkuiri terbimbing pada siswa kelas xi mia 1 sma negeri colomadu karanganyar tahun pelajaran 2015/2016. *Proceeding Biology Education Conference*, 13(1), 330-334.
- Rafiuddin, R., Dali, A., & Anton, L. O. R. (2018). Penerapan model *problem based learning* (pbl) berbasis pendekatan saintifik untuk meningkatkan penguasaan konsep pada materi pokok kelarutan dan hasil kelarutan. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 8(2), 1-10. DOI: 10.21009/JRPK.082.01.
- Rahmi, D., Rusman., & Erlidawati. (2015). Identifikasi kemampuan berpikir kreatif siswa menggunakan tes open ended problem pada materi koloid. *Jurnal Ilmiah Mahapertadidik Pendidikan Kimia (JIMPK)*, J(4), 60-69.
- Redhana, I. W. (2019). Mengembangkan keterampilan abad ke-21 dalam pembelajaran kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1), 2239-2253.

- Rhamdi, M. (2016). Pengembangan lembar kerja pesertadidik berbasis inkuiri terbimbing dalam praktikum pembuatan cincau pada pokok bahasan koloid. Skripsi. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung
- Richey, R. C., & Klein, J. D. (2007). *Design and development research: methods, strategies, and issues*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Ridhay, A., Musafira., Nurhaeni., Nurakhirawati., & Khasanah, N. B. (2016). Pengaruh variasi jenis asam terhadap rendemen gelatin dari tulang ikan cakalang (*katsuwonus pelamis*). *Jurnal Riset Kimia*, 2(2), 44-53.
- Riduwan. (2003). *Dasar – dasar statistika*. Bandung: Alfabeta
- Riewpassa, F., & Salampessy, J. (1997). Pemanfaatan limbah industri perikanan. *Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*.
- Riyanto, Y. (2010). *Paradigma baru pembelajaran sebagai referensi bagi pendidik dalam implementasi pembelajaran yang efektif dan berkualitas*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Rusminiati, N. N., Karyasa, I. W., & Suardana, I. N. (2015). Komparasi peningkatan pemahaman konsep kimia dan keterampilan berpikir kritis siswa antara yang dibelajarkan dengan model pembelajaran *project based learning* dan *discovery learning*. *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*.
- Rustaman, N. (2005). *Strategi belajar mengajar*. Malang: UM Press
- Safitri, E. H., Siahaan, J., & Al Idrus, S. W. (2015). Studi komparasi hasil belajar kimia pada materi koloid menggunakan model pembelajaran berbasis proyek dan model pembelajaran berbasis masalah siswa kelas XI IPA MAN 2 Mataran tahun ajaran 2013/2014. *Jurnal Pijar MIPA*, 10(1), 52-56. DOI: 10.29303/jpm.v10i1.18.
- Sagala, S. (2009). *Konsep dan makna pembelajaran*. Bandung: Alfabeta
- Sam'un. (2018). Pengaruh model pembelajaran terhadap penguasaan konsep kimia dan sikap ilmiah siswa. *Alfarisi: Jurnal Pendidikan MIPA*, 1(1), 101-111.
- Santoso, C., Surti, T., & Sumardianto. (2015). Perbedaan penggunaan konsentrasi larutan asam sitrat dalam pembuatan gelatin tulang rawan. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 4(2), 106-114.

- Sekar, K. S., Pudjawan, K., & Margunayasa, G. (2015). Analisis kemampuan berpikir kreatif dalam pembelajaran Ipa siswa kelas IV di SD negeri 2 pamaron kecamatan buleleng. *Mimbar PGSD UNDIKSHA*, 3(1). DOI: 10.23887/jjgsd.v3i1.5823.
- Setiawan, Suratno, & Pudjiastuti. (2014). Penerapan strategi pembelajaran *group to group exchange* (Gge) dengan *concept map* dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dan hasil belajar biologi siswa kelas IX IPA 3 SMAN 1 Jenggawah tahun pelajaran 2013/2014. *Artikel Ilmiah Mahasiswa*, 1(1), 1-5.
- Setiyono, & Yudo, S. (2008). Dampak pencemaran lingkungan akibat limbah industri pengolahan ikan di muncar (studi kasus kawasan industri pengolahan ikan di muncar-banyuwangi). *JAI*, 4(1), 69-81. DOI: 10.29122/jai.v4i1.2396.
- Silalahi, E. K., Silaban, R., & Silalahi, A. (2014). Pengembangan model *problem based learning* (pbl) terintegrasi inkuiri terbimbing pada pelajaran kimia larutan di sma kelas xi untuk meningkatkan hasil belajar kimia dan nilai karakter dkmtj siswa. *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Negeri Medan*, 06(02), 1-17. DOI: 10.24114/jpkim.v6i2.5565.
- Slameto. (2010). *Belajar dan faktor-faktor yang mempengaruhi*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Starko, A. J. (2010). *Creativity in the classroom-school of curious delight fourth edition*. New York: Routledge.
- Sudirman, E. W., Danial, M., & Syahrir, M. (2019). Pengaruh model pembelajaran dan motivasi belajar terhadap pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis pesertadidik. *Chemistry Education Review*, 3(1), 67-77.
- Suhery., Putra, T. J., & Jasmalinda. (2020). Sosialisasi penggunaan aplikasi *zoom meeting* dan *google classroom* pada guru di SDN 17 mata air padang selatan. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(3), 129-132.
- Sujana, A. (2014). *Pendidikan ipa teori dan praktik*. Sumadeng: Rizqi Press.
- Sulaeha, St., Danial, M., Wijaya, M. (2016). Pengaruh model pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*) terhadap hasil belajar siswa kelas x sma negeri 1 tamalatea kabupaten jenepono (studi on material subject of reduction and oxidation reactions). *Jurnal Chemica*, 17(2), 94-102.

- Sulistiyani, A. T., Aisyah, D., Mamat, I., & Sontang, M. (2016). Pemberdayaan masyarakat pemanfaatan limbah tulang ikan untuk produk hidroksiapatit (*hydroxyapatite/ha*) kajian di pabrik pengolahan kerupuk lekor kuala terengganu-malaysia. *Indonesian Journal of Community Engagement*, 2(1), 14-29. DOI: 10.22146/jpkim.22086.
- Sumaya. (2004). *Sains di SD*. Bandung: Erlangga.
- Suryabrata, S. (2006). *Psikologi pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Susilawati, S., Jamaluddin, J., & Bachtiar, I. (2017). Pengaruh model pembelajaran berbasis masalah (pbl) berbantuan multimedia terhadap kemampuan berpikir kritis pesertadidik kelas vii smp negeri 2 mataram ditinjau dari kemampuan akademik. *Jurnal Pijar MIPA*, 12(2), 64-70. DOI: 10.29303/jpm.v12i2.343.
- Suyasa I W. B. (2011). *Isolasi bakteri pendegradasi minyak/lemak dari beberapa sedimen perairan tercemar dan bak penampungan limbah*. *Jurnal Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana*.
- Syahroni. (2009). *Ganyong dan manfaat bagi tubuh*. Bogor: IPB Press
- Syaribuddin., Khaldun, I., & Musri. (2016). Penerapan model pembelajaran *problem based learning* (pbl) dengan media audio visual pada materi ikatan kimia terhadap penguasaan konsep dan berpikir kritis pesertadidik SMA negeri 1 panga. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 4(2), 96-105.
- Tan, O. S. (2003). *Problem based learning innovation: using problems to power learning in the 21st century*. Singapore: Thomson Learning.
- Tanuwidjaya, N. (2002). *Pemanfaatan tepung tulang ikan patin (pengasius hambuch) dalam pembuatan mie kering*. Karawaci: Universitas Pelita Harapan
- Tazwir., Ayudiarti, D. L., & Peranginangin, R. (2007). Optimasi pembuatan gelatin dari tulang ikan kaci-kaci (*plectorhynchus chaetodonoides lac.*) Menggunakan berbagai konsentrasi asam dan waktu ekstraksi. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 2(1).
- Tirtawati, N.L.R., Adnyana, P.B., Widiyanti, N.L.P.M. (2014). Pengaruh pembelajaran kuantum (quantum learning) dan peta pikiran (mind mapping) terhadap keterampilan berpikir kreatif dan hasil belajar biologi pesertadidik sma, *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*, 4.

- Trianto. (2009). *Mendesain model pembelajaran inovatif-progresif*. Jakarta: Kencana.
- Trilaksani, W., Nurilmala, M., & Setiawati, I. H. (2012). Karakterisasi mutu fisika kimia gelatin kulit ikan kakap merah (*lutjanus sp*) Hasil proses perlakuan asam. *JPHPI*, 15(3), 240-251.
- To'at, A., Hidayat., & Fatichatul, F. (2018). Analisis kemampuan matematis siswa terhadap hasil belajar pada materi termokimia kelas xi ipa2 di sma negeri 15 semarang. *Seminar Nasional Edusaintek*.
- Tyas, R. (2017). Kesulitan penerapan *problem based learning* dalam pembelajaran matematika. *Tecnoscienza*, 2(1).
- Ulger, K. & Imer, Z. (2013). The effect of problem based learning approach on students' creative thinking ability. *Hacettepe University Journal of Education*, 28(1), 382-392. DOI: 10.7771/1541-1541-5015.1649.
- Utama, H. (1997). Gelatin yang bikin heboh. *Jurnal Halal*. 18, 10-12.
- Utomo, T., Wahyuni, D., & Hariyadi, S. (2014). Pengaruh model pembelajaran berbasis masalah (problem based learning) terhadap pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kreatif siswa (siswa kelas viii semester gasal smpn 1 sumbermalang kabupaten situbondo tahun ajaran 2012/2013). *Jurnal Edukasi*, 1 (1), 5–9. DOI: 10.19184/jukasi.v1i1.1025.
- W, Yenita. P., Widiastri, F., Sudaryanto, Y., & A, Adriana. A. (2016). Gelatin dari tulang ikan lele (*clarias batrachus*): pembuatan dengan metode asam, karakterisasi dan aplikasinya sebagai thickener pada industri sirup. *Jurnal Ilmiah Widya Teknik*, Vol. 15(2).
- Wahyu, W., Kurnia., & Eli, R. N. (2016). Using problem-based learning to improve students' creative thinking skills on water purification. *Proceeding of International Seminar on Mathematics, Science, and Computer Science Education (MSCEIS)*. DOI: 10.1063/1.4941158.
- Wahyu, W., Kurnia., & Syaadah, R.S. (2018). Implementation of problem-based learning (pbl) approach to improve student's academic achievement and creativity on the topic of electrolyte and non-electrolyte solutions at vocational school. *Journal of Physics: Conference Series*. DOI: 10.1088/1742-6596/1013/1/012096.

- Ward, A.G. & Courts. (1977). *The science and technology of gelatin*. New York: Academic Press
- Warsono & Hariyanto. (2013). *Pembelajaran aktif*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Wijaya, O. A., Surti, T., & Sumardianto. (2015). Pengaruh lama perendaman naoh pada proses penghilangan lemak terhadap kualitas gelatin tulang ikan nila (*oreochromis niloticus*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 4(2), 25-32.
- Wulandari, D. F. (2014). Pengembangan lembar kerja pesertadidik (lks) praktikum berbasis inkuiri terbimbing pada pokok bahasan sistem koloid melalui pembuatan dan pengujian sabun. Skripsi. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.
- Wulandari, W., Liliyasi., & Supriyanti, F. M. T. (2011). Problem based learning untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dan penguasaan konsep pesertadidik pada materi larutan penyangga. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 16(2).116-121.
- Yustiqvar, M., Hadisaputra, S., & Gunawan, G. (2019). Analisis penguasaan konsep siswa yang belajar kimia menggunakan multimedia interaktif berbasis *green chemistry*, *Jurnal Pijar MIPA*, 14(3), 135-140. DOI: 10.29303/jpm.v14i3.1299.
- Zejnlagić-Hajrić, M., dkk. (2015). The effects of problem-based learning on students' achievements in primary school chemistry. *Bulletin of the Chemists and Technologists of Bosnia and Herzegovina*, 44, 17-22.