

PENGEMBANGAN *PROBLEM-BASED LEARNING* DALAM UPAYA
MENGUATKAN PENGUASAAN KONSEP KIMIA DAN KETERAMPILAN
BERPIKIR KREATIF PESERTADIDIK PADA PENANGANAN LIMBAH
NASI

TESIS

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar
Magister Pendidikan Kimia



Oleh:

Rista Firdausa Handoyo

1802505

PROGRAM STUDI
MAGISTER PENDIDIKAN KIMIA
DEPARTEMEN PENDIDIKAN KIMIA - FPMIPA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2021

Rista Firdausa Handoyo, 2021

*PENGEMBANGAN PROBLEM BASED LEARNING DALAM UPAYA MENGUATKAN PENGUASAAN
KONSEP KIMIA DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PESERTADIDIK PADA PENANGANAN
LIMBAH NASI*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Pengembangan *Problem Based Learning* dalam Upaya Menguatkan Penguasaan Konsep Kimia dan Keterampilan Berpikir Kreatif Pesertadidik pada Penanganan Limbah Nasi

Oleh
Rista Firdausa Handoyo

S.Pd UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, 2017

Sebuah Tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Magister Pendidikan (M.Pd.) pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Rista Firdausa Handoyo 2021
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 ijin dari penulis.

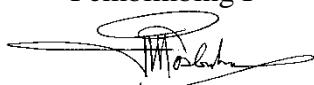
Lembar Pengesahan

RISTA FIRDAUSA HANDOYO

PENGEMBANGAN *PROBLEM-BASED LEARNING* DALAM UPAYA
MENGUATKAN PENGUASAAN KONSEP KIMIA DAN KETERAMPILAN
BERPIKIR KREATIF PESERTADIDIK PADA PENANGANAN LIMBAH
NASI

disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

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 Departemen Pendidikan Kimia



Dr. Hendrawan, M.Si.

NIP. 196309111989011001

Ucapan Terima Kasih

Tesis yang berjudul “Pengembangan *Problem-Based Learning* dalam Upaya Menguatkan Penguasaan Konsep Kimia dan Keterampilan Berpikir Kreatif Pesertadidik pada Penanganan Limbah Nasi” ini ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Magister (S2) pada Program Studi Magister Pendidikan Kimia, Departemen Pendidikan Kimia, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia.

Pada kesempatan ini tak lupa penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, mendukung dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tesis ini, di antaranya kepada:

1. Allah SWT yang senantiasa memberikan kekuatan, kesabaran dan ketabahan kepada penulis dalam menyelesaikan tesis ini pada kondisi pandemi *covid-19*.
2. Dr. H. Momo Rosbiono, M.Pd., M.Si selaku pembimbing akademik dan pembimbing I yang senantiasa memberikan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
3. Dr. Paed. H. Wahyu Sopandi, M.A selaku pembimbing II yang senantiasa memberikan kritik dan saran yang bersifat membangun kepada penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
4. Dr. Hendrawan, M.Si beserta jajaran Dosen dan staf Departemen Pendidikan Kimia yang senantiasa memberikan kemudahan dalam penelitian dan informasi terkini perkembangan perkuliahan selama masa pandemi *covid-19*.
5. Hasan Firdaus, S.Kom., M.Pd selaku kepala SMA Plus Permata Insani Islamic School yang berkenan memberikan izin kepada penulis melakukan penelitian.

6. Aida Nadia, S.Pd selaku guru kimia SMA Plus Permata Insani Islamic School yang bersedia membantu penulis dalam melakukan penelitian dengan pesertadidiknya sebagai subjek penelitian.
7. Muhardi Handoyo, ayahanda penulis yang selalu memberikan dukungan moral dan finansial serta do'a untuk penulis dalam menyelesaikan tesis ini.

8. Fikriyati, ibunda penulis yang selalu memberikan nasehat supaya penulis cepat menyelesaikan tesis ini.
9. Pesertadidik kelas XI IPA SMA Plus Permata Insani *Islamic School* yang bersedia belajar bersama menggunakan *problem-based learning* untuk membantu kelancaran penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
10. Teman-teman Pendidikan Kimia angkatan 2018 yang telah membantu dalam berbagai kesulitan yang penulis alami, semoga di lain waktu dapat berjumpa lagi.
11. Edy Sofyan, calon suami penulis yang selalu memberikan semangat dalam mengerjakan tesis.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan dan ketulusan semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tesis ini. Penulis menyadari bahwa tesis ini masih memiliki banyak kekurangan, untuk itu sangat diharapkan masukan berupa kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tesis ini. Semoga tesis ini memberikan manfaat dan kebaikan bagi banyak pihak serta bernilai ibadah di hadapan Allah SWT. Aamiin

Abstrak

Penelitian ini didasarkan atas permasalahan masih rendahnya penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kreatif pesertadidik SMA terhadap mata pelajaran kimia. Penelitian ini bertujuan memperoleh informasi tentang pengembangan *problem-based learning* dalam upaya menguatkan penguasaan konsep kimia dan keterampilan berpikir kreatif pesertadidik pada penanganan limbah nasi. Penelitian ini dilaksanakan di Sekolah Menengah Atas pada semester genap tahun ajaran 2019/2020. Metode penelitian menggunakan *development & research* dengan memakai satu kelas penelitian dan subjek penelitian sebanyak 30 pesertadidik. Instrumen dalam penelitian ini menggunakan butir soal pilihan ganda dan esai, serta instrumen non tes, yaitu lembar observasi dan lembar angket pesertadidik. Instrumen penelitian divalidasi oleh dosen ahli, setelah itu divalidasi kembali dan diuji reliabilitasnya dengan pesertadidik kelas XII. Analisis data kuantitatif menggunakan persentase dan uji *paired sample test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa desain dan implementasi *problem-based learning* dari lima tahap pembelajaran mendapatkan skor persentase pada tahap 1 sebesar 26,9%, tahap 2 sebesar 50%, tahap 3 sebesar 53,4 %, tahap 4 sebesar 23,2 %, dan tahap 5 sebesar 75% serta persentase rata-rata angket pesertadidik mendapatkan 77% yang artinya pesertadidik banyak menanggapi respon positif terhadap *problem-based learning*. Adanya perbedaan skor penguasaan konsep antara *pretest* (52,3) dan *posttest* (73) secara signifikan dibuktikan dengan hasil nilai t_{hitung} ($7,293 > t_{tabel}$ (2,045)). Hasil penelitian keterampilan berpikir kreatif pesertadidik menunjukkan hasil persentase indikator *fluency* (31,6%), *flexibility* (35,2%), *elaboration* (58,3%), dan *evaluation* (54,9%), serta rata-rata persentase sebesar 45,01% kategori cukup. Temuan ini menunjukkan bahwa pengembangan *problem-based learning* pada penanganan limbah nasi melalui RPP, bahan ajar, lembar observasi, lembar angket, tes penguasaan konsep kimia, dan LKP tidak selalu mendapatkan peningkatan yang sama pada masing-masing hasil yang didapat.

Abstract

This research is based on the problem of the low mastery of concepts and creative thinking skills of high school students in chemistry subjects. This study aims to obtain information about the development of problem-based learning to strengthen the mastery of chemical concepts and students' creative thinking skills in handling rice waste. This research was conducted in Senior High Schools in the even semester of the 2019/2020 school year. The research method uses development & research using one research class and the research subjects are 30 students. The instruments in this study used multiple-choice items and essays, as well as non-test instruments, namely observation sheets and student questionnaire sheets. The research instrument was validated by expert lecturers, after that, it was re-validated and tested for its reliability by class XII students. Quantitative data analysis used percentages and paired sample test. The results showed that the design and implementation of problem-based learning from the five stages of learning obtained a percentage score at stage 1 of 26,9%, stage 2 of 50%, stage 3 of 53,4%, stage 4 of 23,2%, and stage 5 is 75% and the average percentage of student questionnaires gets 77%, which means that many students respond positively to problem-based learning. The difference in concept mastery scores between pretest (52,3) and posttest (73) was significantly evidenced by the results of the t count ($7,293 > 2,045$). The results of the research on creative thinking skills of students showed the percentage of fluency indicators (31,6%), flexibility (35,2%), elaboration (58,3%), and evaluation (54,9%), and an average percentage of 45,01% category is enough. These findings indicate that the development of problem-based learning in handling rice waste through RPP, teaching materials, observation sheets, questionnaire sheets, tests of mastery of chemical concepts, and student worksheets do not always get the same increase in each of the results obtained.

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan	i
Pernyataan	ii
Ucapan Terima Kasih	iii
Abstrak	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	7
1.3 Rumusan Masalah	7
1.4 Pembatasan Masalah	7
1.5 Tujuan Penelitian	8
1.6 Manfaat Penelitian	9
1.7 Definisi Operasional	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA	10
2.1 Model-Model Pembelajaran yang Menguatkan Kreativitas	10
2.2 Model Problem-Based Learning	13
2.2.1 Pengertian Problem-Based Learning	13
2.2.2 Tujuan Problem-Based Learning	17
2.2.3 Tahap Problem-Based Learning	19

2.2.4 Kelebihan dan Kekurangan <i>Problem-Based Learning</i>	22
2.3 Penggunaan Konsep Kimia	25
2.3.1 Indikator Menerapkan	26
2.3.2 Indikator Menganalisis Masalah	27
2.3.3 Indikator Membuat.....	28
2.4 Keterampilan Berpikir Kreatif	28
2.4.1 Pengertian Keterampilan Berpikir Kreatif	28
2.4.2 Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif.....	32
2.4.3 Pengukuran Keterampilan Berpikir Kreatif	34
2.5 Penanganan Limbah Nasi	36
2.5.1 Karbohidrat.....	36
2.5.2 Kandungan Beras	41
2.5.3 Bioetanol Sebagai Bahan Bakar.....	41
2.5.4 Proses Pengolahan Limbah Nasi Menjadi Bioetanol	45
2.6 Kerangka Berpikir	57
BAB III METODE PENELITIAN	60
3.1 Metode Penelitian	60
3.2 Subjek Penelitian	60
3.3 Prosedur Penelitian	61
3.4 Ahir Penelitian	61
3.5 Instrumen Penelitian	64
3.6 Teknik Pengumpulan Data	66
3.7 Uji Coba Instrumen	67
3.7.1 Validitas.....	67
3.7.2 Reliabilitas.....	68
3.8 Uji Prasyarat Analisis (Uji Normalitas)	68

3.9 Teknik Pengolahan dan Analisis Data	68
3.9.1 Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran	68
3.9.2 Analisis Keterampilan Berpikir Kreatif Pesertadidik dalam Lembar Kerja Pesertadidik (LKP).....	69
3.9.3 Analisis Data Penguasaan Konsep Kimia	70
3.9.4 Analisis Data yang Diperoleh dari Angket	70
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	72
4.1 Rancangan dan Implementasi Model <i>Problem-Based Learning</i> pada Penanganan Limbah Nasi.....	72
4.2 Penguasaan Konsep Kimia Pesertadidik dari Model <i>Problem-Based Learning</i> pada Penanganan Limbah Nasi.....	100
4.3 Keterampilan Berpikir Kreatif Pesertadidik yang Terbentuk pada Pesertadidik dari Model <i>Problem-Based Learning</i> pada Penanganan Limbah Nasi.....	111
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI	147
5.1 Simpulan.....	147
5.2 Implikasi.....	148
5.3 Rekomendasi	149
Daftar Pustaka	150

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tahap <i>problem-based learning</i>	19
Tabel 2.2 Indikator keterampilan berpikir kreatif	32
Tabel 3.1 Kisi-kisi soal keterampilan berpikir kreatif	64
Tabel 3.2 Kisi-kisi soal penguasaan konsep kimia	65
Tabel 3.3 Teknik pengumpulan data.....	66
Tabel 3.4 Kriteria koefisien korelasi.....	67
Tabel 3.5 Kriteria koefisien reliabilitas.....	68
Tabel 3.6 Skala kategori hasil analisis	69
Tabel 3.7 Kriteria N-gain	70
Tabel 4.1 Data analisis rancangan pembelajaran dari setiap komponen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	72
Tabel 4.2 Data 6 kelompok pada tahap 1-5.....	89
Tabel 4.3 Tes normalitas Shapiro-Wilk	100
Tabel 4.4 Hasil perhitungan data penguasaan konsep kimia pesertadidik	101
Tabel 4.5 <i>Paired sample test</i>	101
Tabel 4.6 Skor total tiap kelompok, rata-rata, dan persentase indikator keterampilan berpikir kreatif	144

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur glukosa	37
Gambar 2.2 Struktur fruktosa.....	37
Gambar 2.3 Struktur ribosa.....	37
Gambar 2.4 Struktur galaktosa.....	38
Gambar 2.5 Struktur laktosa	39
Gambar 2.6 Struktur sukrosa.....	39
Gambar 2.7 Struktur maltosa	39
Gambar 2.8 Struktur ikatan pada pati	40
Gambar 2.9 Struktur ikatan pada selulosa.....	40
Gambar 2.10 Struktur amilopektin atau glikogen	41
Gambar 2.11 Neraca.....	46
Gambar 2.12 Gelas kimia ukuran 1800 mL.....	47
Gambar 2.13 Gelas kimia ukuran 500 mL	47
Gambar 2.14 Lumpang dan alu	47
Gambar 2.15 Gelas kimia ukuran 100 mL dan pipet tetes	47
Gambar 2.16 Kaca arloji	48
Gambar 2.17 Kertas indikator universal.....	48
Gambar 2.18 Termometer	48
Gambar 2.19 Kawat kassa dan kaki tiga	49
Gambar 2.20 Pembakar Spiritus.....	49
Gambar 2.21 Batang pengaduk	49
Gambar 2.22 Gelas ukur 100 mL	49
Gambar 2.23 Limbah nasi	50
Gambar 2.24 Ragi yang sudah dihaluskan	50
Gambar 2.25 Air.....	50
Gambar 2.26 Asam sulfat.....	51
Gambar 2.27 Rangkaian alat distilasi	56

Gambar 2.28	Bagan kerangka berpikir model <i>problem-based learning</i> dengan penguasaan konsep kimia dan keterampilan berpikir kreatif pada penanganan limbah nasi	57
Gambar 3.1	Langkah-langkah <i>developmental research</i>	61
Gambar 3.2	Diagram alur penelitian	63
Gambar 4.1	<i>Whatsapp group</i> masing-masing kelompok belajar	76
Gambar 4.2	Penjelasan awal pembelajaran bioetanol melalui <i>whatsapp group</i> kelas	79
Gambar 4.3	Jawaban anggota kelompok 2 pada membuat pertanyaan dan jawaban	81
Gambar 4.4	Materi presentasi yang dikemukakan oleh kelompok 2	87
Gambar 4.5	Rata-rata persentase kemampuan menjalankan PBL yang didapat pesertadidik dari 6 kelompok	91
Gambar 4.6	Skor tiap item pernyataan angket	99
Gambar 4.7	Persentase skor <i>pretest</i> penguasaan konsep kimia per nomor soal	109
Gambar 4.8	Persentase skor <i>posttest</i> penguasaan konsep kimia per nomor soal...	109
Gambar 4.9	Anggota grup kelompok 1-6.....	113
Gambar 4.10	Ide jawaban dari indri pada soal nomor 5	116
Gambar 4.11	Jawaban di LKP pada soal nomor 5	117
Gambar 4.12	Diskusi pesertadidik dengan peneliti	118
Gambar 4.13	Persentase indikator kbk kelompok 1	119
Gambar 4.14	Jawaban hasil diskusi pesertadidik kelompok 2 pada soal nomor 4	121
Gambar 4.15	Jawaban hasil diskusi pesertadidik kelompok 2 pada soal nomor 5 ..	122
Gambar 4.16	Jawaban hasil diskusi pesertadidik kelompok 2 pada soal nomor 9 ..	125
Gambar 4.17	Persentase indikator kbk kelompok 2.....	126
Gambar 4.18	Diskusi pesertadidik dengan peneliti.....	129

Rista Firdausa Handoyo, 2021

PENGEMBANGAN PROBLEM BASED LEARNING DALAM UPAYA MENGUATKAN PENGUASAAN KONSEP KIMIA DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PESERTADIDIK PADA PENANGANAN LIMBAH NASI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Gambar 4.19	Persentase indikator kbk kelompok 3.....	130
Gambar 4.20	Persentase indikator kbk kelompok 4.....	133
Gambar 4.21	Persentase indikator kbk kelompok 5.....	137
Gambar 4.22	Hasil diskusi pesertadidik di <i>chat whatsapp</i> dan hasil jawaban di LKP.....	139
Gambar 4.23	Proses diskusi via <i>whatsapp group</i> antara peneliti dan pesertadidik kelompok 6	141
Gambar 4.24	Jawaban kelompok 6 pada soal nomor 8.....	142
Gambar 4.25	Persentase indikator kbk kelompok 6.....	143

Daftar Pustaka

- Abanikannda. (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.
- Abdurakhman, O., & Rusli, R. K. (2017). *Teori belajar dan pembelajaran*. Karya tulis.
- Abdurrozaq, R., Jayadinata, A. K., & Isrok'atun. (2016). Pengaruh model problem-based learning terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. *Jurnal Pena Ilmiah*, 1(1), 871-880.
- Abubakar, A. B., & Arshad, M. Y. (2015). Self-directed learning and skills of problem-based learning a case of nigerian secondary schools chemistry students. *International Education Studies*, 8(12), 70-78. DOI: 10.5539/ies.v8n12p70.
- Amidi., & Zahid, M. Z. (2016). Membangun kemampuan berpikir kreatif matematis degan model pembelajaran berbasis masalah berbantuan e-learning. *Seminar Nasional Matematika X Universitas Negeri Semarang*, 586-594.
- Amtiningsih, S., Dwiaستuti, S., & Sari, D. P. (2016). Peningkatan kemampuan berpikir kreatif melalui penerapan guided inquiry dipadu brainstorming pada materi pencemaran air. *Proceeding Biology Education Conference*, 13(1), 868-872.
- Arifin, Z. (2011). *Evaluasi pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, S. (2006). *Dasar-dasar evaluasi pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arisanti, W. O. L., Sopandi, W., & Widodo, A. (2016). Analisis penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kreatif siswa SD melalui project based learning. *Eduhumaniora Jurnal Pendidikan Dasar*, 8(1), 82-95.
- Ariyadi, T., & Anggraini, H. (2010). Penetapan kadar karbohidrat pada nasi aking yang dikonsumsi masyarakat desa singorojo kabupaten kendal. *Prosiding Seminar Nasional UNIMUS 2010*, 36-38.

- 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.
- 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.
- Boedoyo, M. S. (2015). Prospek pemanfaatan bioetanol sebagai pengganti BBM di Indonesia. *Prosiding Peluncuran Buku Outlook Energi Indonesia 2014 & Seminar Bersama BPPT dan BKK-PII*, 55-63.
- Charif, M. (2010). *The effects of problem-based learning in chemistry education on middle school students' academic achievement and attitude*. Amerika: Lebanese American University.
- Desriyanti, R., & Lazulva. (2016). Penerapan problem-based learning pada pembelajaran konsep hidrolisis garam untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Jurnal Tadris Kimiya*, 70-78. DOI: 10.15575/jta.v1i2.1236.
- El-Shaer, A., & Gaber, H. (2014). Impact of problem-based learning on students`critical thinking dispositions, knowledge acquisition and retention. *Journal of Education and Practice*, 5(14), 74-85.
- Eni., & Moeksin, S. R. (2015). Pembuatan bioetanol dari air limbah cucian beras menggunakan metode hidrolisis enzimatik dan fermentasi. *Jurnal Teknik Kimia*, 21(1), 14-21.
- Ernita, Y., & Zola, P. (2016). Pengembangan alat produksi bioetanol limbah kulit ubi kayu. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 20(2), 19-24.
- Fahrurroji, T., Kurnia., & Rosbiono, M. (2016). Penerapan pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan kognitif dan kreativitas siswa pada topik biogas. *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pengajaran*, 3(3), 234-242.
- Fatimura, M. (2014). Tinjauan teoritis faktor-faktor yang mempengaruhi operasi pada kolom distilasi. *Jurnal Media Teknik*, 11(1), 23-31.
- Fatonah, D. S. R., Ashadi., & Haryono. (2016). Studi komparasi pembelajaran kimia menggunakan model inquiry based learning dan problem-based

- learning pada materi termokimia kelas XI SMA N 1 Sukoharjo dengan memerhatikan kemampuan matematik tahun pelajaran 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 5(2), 36-43.
- Fauzet, F. D. (2016). Taksonomi Bloom Revisi: Ranah kognitif serta penerapannya dalam pembelajaran bahasa arab. *Prosiding Konferensi Nasional Bahasa Arab II*, 436-444.
- Fessenden, R., & Fessenden, J. (2010). *Dasar-dasar kimia organik*. Tangerang: Binarupa Aksara.
- Firman, H. (2018). *Asesmen pembelajaran kimia*. Bandung: Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia.
- Flynn, A. B., & Biggs, R. (2012). The development and implementation of a problem-based learning format in a fourth year undergraduate synthetic organic and medicinal chemistry laboratory course. *Journal of Chemical Education*, 52-57. DOI: 10.1021/ed101041n.
- Gilbert, T. R., Kirss, R. V., Foster, N., Bretz, S. L., & Davies, G. (2018). *Chemistry the science in context fifth edition*. New Canada: Norton & Company.
- Gunter, T., & Alpat, S. K. (2013). The effects of problem-based learning (PBL) on the academic achievement of students studying electrochemistry. *The Royal Society of Chemistry*, 1-19. DOI: 10.1039/x0xx00000x.
- Gurses, A., Dogar, C., & Geyik, E. (2015). Teaching of the concept of enthalpy using problem-based learning approach. *Social and Behavioral Sciences*, 197, 2390-2394. DOI: 10.1016/j.sbspro.2015.07.298.
- Haji, A. G., Safriana., & Safitri, R. (2015). The use of problem-based learning to increase students' learning independent and to investigate students' concept understanding on rotational dynamic at students of SMA Negeri 4 Banda Aceh. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 4(1), 67-72. DOI: 10.15294/jpii.v4i1.3503.
- Hajric, Z., Sabela, M., & Nuic, A. (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.

- Hake, R. R. (2002). Relationship of individual student normalized learning gains in mechanics with gender, high-school physics, and pretest scores on mathematics and spatial visualization. *Physics education research conference*, 8(1), pp. 1-14.
- Hapsari, M. A., & Pramashinta, A. (2013). Pembuatan bioetanol dari singkong karet (*manihot glaziovii*) untuk bahan bakar kompor rumah tangga sebagai upaya mempercepat konversi minyak tanah ke bahan bakar nabati. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*, 2(2), 240-245.
- Herdiawan, H., Langitasari, I., & Solfarina. (2019). Penerapan PBL untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa pada konsep koloid. *Jurnal Kimia dan Pendidikan*, 4(1), 24-35. DOI: 10.30870/educhemia.v4i1.4867.
- Hernawan, E., & Meylani, V. (2016). Analisis karakteristik fisikokimia beras putih, beras merah, dan beras hitam. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, 15(1), 79-91.
- Huda, M. (2014). *Model-model pengajaran dan pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Imelda & Anzelina, D. (2019). Respons siswa terhadap pembelajaran problem-based learning dalam meningkatkan higher order thinking skills. *Journal of Mathematics Education and Science*, 5(1), 11-19.
- Iqbal, M., Yusrizal., & Abidin, Z. (2018). The development of learning instruments through the problem-based learning model to enhance students' creativity. *Journal of Physics*, 1088, 1-6. DOI: 10.1088/1742-6596/1088/1/012030.
- Islamiah, N. (2017). *Efektivitas model pembelajaran synectics dalam peningkatan hasil belajar ipa dan kemampuan berpikir kreatif*. Malang: Tesis Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah Program Pascasarjana Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Jannah, A. M. (2010). Proses fermentasi hidrolisat jerami padi untuk menghasilkan bioetanol. *Jurnal Teknik Kimia*, 17(1), 44-52.

- Jansson, S., Söderström, H., Andersson, P. L., & Nording, M. L. (2015). Implementation of problem-based learning in environmental chemistry. *Journal of Chemical Education*, 92(12), 2080-2086. DOI: 10.1021/ed500970y.
- Joyce, B., & Weil, M. (2003). *Models of teaching*. New Delhi: Prentice Hall.
- Kartamiharja, M. R., Sopandi, W., & Anggraeni, D. (2020). Implementation of problem-based learning (pbl) approach in chemistry instructional with context of tofu liquid waste treatment. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 19(5), 47-77. DOI: 10.26803/ijlter.19.5.4.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2013). *Kerangka dasar dan struktur kurikulum sekolah menengah atas/madrasah Aliyah*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2016). *Mata pelajaran kimia*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kristiani, S. U. Y., & Muchlis. (2017). Penerapan model pembelajaran inkuiiri terbimbing pada materi kesetimbangan kimia untuk melatihkan keterampilan berpikir kreatif siswa kelas XI SMA Negeri 12 Surabaya. *Journal of Chemical Education*, 6(2), 202-207.
- Kurniati, F., Soetjipto., & Indiana, S. (2018). Membangun keterampilan berpikir kreatif siswa melalui pembelajaran berbasis inkuiiri terbimbing. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 3(1), 15-20.
- Kusuma, A. M., Candramila, W., & Ariyati, E. (2017). *Respons siswa terhadap pembelajaran berbasis masalah pada materi pencemaran lingkungan di kelas X SMA*. FKIP Untan Pontianak.
- Lase, D. (2019). Pendidikan di era revolusi industri 4.0. *Jurnal Sundermann*, 1(1), 28-43. DOI: 10.36588/sundermann.v1i1.18.
- Loupatty, V. D. (2014). Pemanfaatan bioetanol sebagai sumber energi alternatif pengganti minyak tanah. *Majalah Biam*, 10(2), 50-59.
- Lutvaidah, U. (2015). Pengaruh metode dan pendekatan pembelajaran terhadap penguasaan konsep matematika. *Jurnal Formatif*, 5(3), 279-285.

- Mardina, P., Prathama, H. A., & Hayati, D. M. (2014). Pengaruh waktu hidrolisis dan konsentrasi katalisator asam sulfat terhadap sintesis furfural dari jerami padi. *Konversi*, 3(2), 1-8.
- McMurry, J. E., Fay, R. C., & Fantini, J. (2012). *Chemistry sixth edition*. United States of America: Pearson Prentice Hall.
- Misbahuddin., & Iqbal, H. (2013). *Analisis data penelitian dengan statistik*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Muin, R., Hakim, I., & Febriyansyah, A. (2015). Pengaruh waktu fermentasi dan konsentrasi enzim terhadap kadar bioetanol dalam proses fermentasi nasi aking sebagai substrat organik. *Jurnal Teknik Kimia*, 21(3), 59-69.
- Munandar, U. (2002). *Kreativitas & keberbakatan strategi mewujudkan potensi kreatif & bakat*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Munandar, U. (2014). *Pengembangan kreativitas anak berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Muslich, M. (2010). *Authentic assessment: penilaian berbasis kelas dan kompetensi*. Bandung: Refika Aditama.
- Naini, A., Nurwahdah., Lestari, R. Y., & Sunardi. (2018). PraPerlakuan secara hidrotermal limbah lignoselulosa untuk produksi bioetanol generasi kedua. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, 10(2), 93-102.
- Nasrun., Jalaluddin., & Mahfuddhah. (2015). Pengaruh jumlah ragi dan waktu fermentasi terhadap kadar bioetanol yang dihasilkan dari fermentasi kulit pepaya. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 4(2), 1-10.
- Ngalimun. (2017). *Strategi pembelajaran*. Yogyakarta: Parama Ilmu.
- Novianti, M., Tiwow, V., & Mustapa, K. (2017). Analisis kadar glukosa pada nasi putih dan nasi jagung dengan menggunakan metode spektronik 20. *Jurnal Akademika Kimia*, 6(2), 107-112.
- Nurdyansyah., & Fahyuni, E. F. (2016). *Inovasi model pembelajaran sesuai kurikulum 2013*. Sidoarjo: Nizamial Learning Center.
- 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.v4i2.4187.
- Oktaviani, C., Nurmaliah, C., & Mahidin. (2017). Implementasi model problem-based learning terhadap kreativitas pesertadidik pada materi laju reaksi di SMAN 4 Banda Aceh. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 5(1), 12-19.
- Overton, T. L., & Randles, C. A. (2015). Beyond problem-based learning using dynamic pbl in chemistry. *The Royal Society of Chemistry*, 1-9. DOI: 10.1039/c4rp00248b.
- Oxtoby, D. W., Gillis., & Butler, L. J. (2016). *Principles of modern chemistry eighth edition*. USA: Cengage Learning.
- Praputri, E., Sundari, E., Firdaus, F., & Sofyan, S. (2018). Penggunaan katalis homogen dan heterogen pada proses hidrolisis pati umbi singkong karet menjadi glukosa. *Jurnal Litbang Industri*, 8(2), 105-110. DOI: 10.24960/jli.v8i2.4189.
- Prasetyowati, E. N., & Suyatno. (2016). Peningkatan penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa melalui implementasi model pembelajaran inkuiri pada materi pokok larutan penyanga. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia (JKPK)*, 1(1), 67-74.
- 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.
- Putra, A. S., Hariyadi, H. R., Putra, H. E., Djaenudin., Permana, D., & Pharmawati, K. (2013). Proses produksi bioetanol dari limbah cair gula dalam kaitannya dengan potensi sebagai bahan bakar dalam perspektif life cycle inventory assessment. *Program Studi Teknik Lingkungan Institut Teknologi Nasional*, 123-130.
- Putra, R. D., Rinanto, Y., Dwiaستuti, 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.
- Retno, D. T., & Nuri, W. (2011). Pembuatan bioetanol dari kulit pisang. *Jurnal Teknik Kimia*, 1-7.
- Richey, R. C., Klein, J. D., & Nelson, W. A. (2015). *Developmental research studies of instructional design and development*. ResearchGate.
- Saleh, M. (2013). Strategi pembelajaran fiqh dengan problem-based learning. *Jurnal Ilmiah DIDAKTIKA*, 14(1), 190-220.
- Sanjiwani, N. M. S., Rita, W. S., & Swantara, I. M. D. (2018). Pembuatan bioetanol dari campuran limbah nasi dan kulit pisang. *Cakra Kimia (Indonesia E-journal of Applied Chemistry)*, 6(2), 145-152.
- Saputra, A., Sumarjono., & Purwaningsih, E. (2014). Pengaruh model pembelajaran search, solve, create, and share (SSCS) dengan metode resitasi terhadap kemampuan penguasaan konsep fisika siswa kelas XI SMAN 9 Malang. *Universitas Negeri Malang*, 1-8.
- Sarkar, N., Ghosh, S. K., Bannerjee, S., & Aikat, K. (2012). Bioethanol production from agricultural wastes: an overview. *Renewable Energy*, 37, 19-27. DOI: 10.1016/j.renene.2011.06.045.
- Senam. (2009). Prospek bioetanol sebagai bahan bakar yang terbarukan dan ramah lingkungan. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA Universitas Negeri Yogyakarta*, 359-366.
- Simangunsong, P. G., Gaol, A. Y. D. L., & Sahnani, M. (2019). Efektivitas model pembelajaran treffinger terhadap hasil belajar dan kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi ekologi. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 6(4), 211-217.
- Siregar, N. S. (2014). Karbohidrat. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 13(2), 38-44.
- Siswono, T. Y. E. (2004). Identifikasi proses berpikir kreatif siswa dalam pengajuan masalah (problem posing) matematika berpandu dengan model wallas dan creative problem solving (CPS). *Buletin Pendidikan Matematika*, 6(2), 1-16.

Rista Firdausa Handoyo, 2021

PENGEMBANGAN PROBLEM BASED LEARNING DALAM UPAYA MENGUATKAN PENGUASAAN KONSEP KIMIA DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PESERTADIDIK PADA PENANGANAN LIMBAH NASI

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Sukandi, N., Lukum, A., & Duengo, S. (2013). *Sintesis alkohol dari limbah nasi rumah makan melalui proses hidrolisis dan fermentasi*. Gorontalo: Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas MIPA, Universitas Negeri Gorontalo.
- Supriadi, D. (2001). *Kreativitas, kebudayaan & perkembangan IPTEK*. Bandung: Alfabeta.
- Susmiati, Y. (2018). Prospek produksi bioetanol dari limbah pertanian dan sampah organik. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 7(2), 67-80. DOI: 10.21776/ub.industria.2018.007.02.1.
- Suyanti., Sunyono., & Efkar, T. (2016). Hubungan efikasi diri dan kemampuan metakognisi dengan penguasaan konsep kimia menggunakan model simayang. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 5(3), 52-64.
- Talebnia, F., Karakashev, D., & Angelidaki, I. (2010). Production of bioethanol from wheat straw: an overview on pretreatment, hydrolysis, and fermentation. *Bioresource Technology*, 101, 4744-4753. DOI: 10.1016/j.biortech.2009.11.080.
- Tan (2003). *Problem-based learning innovation using problems to power learning in the 21st century*. Gale: Cengage Learning.
- Tawil, Muh., & Liliyansari. (2013). *Berpikir kompleks dan implementasinya dalam pembelajaran IPA*. Makassar: Badan Penerbit UNM.
- Tawil, Muh., & Liliyansari. (2014). *Keterampilan-keterampilan sains dan implementasinya dalam pembelajaran IPA*. Makassar: Badan Penerbit UNM.
- Ulya, M. (2011). Pemanfaatan limbah industri pertanian sebagai sumber bioetanol. *Prosiding Konferensi Nasional “Inovasi dalam Desain dan Teknologi”*, 349-356.
- Vohra, M., Manwar, J., Manmode, R., Padgilwar, S., & Patil, S. (2014). Bioethanol production: feedstock and current technologies. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 2, 573-584. DOI: 10.1016/j.jece.2013.10.013.
- Wahyu, R. (2018). Implementasi model project based learning (PJBL) ditinjau dari penerapan kurikulum 2013. *Teknoscienza*, 1(1), 49-62.

- Wahyudi, N. T., Ilham, F. F., Kurniawan, I., & Sanjaya, A. S. (2017). Rancangan alat distilasi untuk menghasilkan kondensat dengan metode distilasi satu tingkat. *Jurnal Chemurgy*, 1(2), 30-33.
- Wasonowati, R. R. T., Redjeki, T., & Ariani, S. R. D. (2014). Penerapan model problem-based learning (pbl) pada pembelajaran hukum-hukum dasar kimia ditinjau dari aktivitas dan hasil belajar siswa kelas X IPA SMA Negeri 2 Surakarta Tahun Pelajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 3(3), 66-75.
- Whitten, K. W., Davis, R. E., Peck, M. L., & Stanlay, G. G. (2013). *Chemistry tenth edition*. United States: Cengage Learning.
- Wibawa, A. A. P. P. (2017). *Karbohidrat*. Denpasar: Fakultas Peternakan Universitas Udayana.
- Widyastuti, E. S. (2015). Penerapan model pembelajaran discovery learning pada materi konsep ilmu ekonomi. *Prosiding Seminar Nasional*, 33-40.
- Wirahayu, Y. A., Purwito, H., & Juarti. (2018). Penerapan model pembelajaran treffinger dan keterampilan berpikir divergen mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Geografi: Kajian, Teori, dan Praktik dalam Bidang Pendidikan dan Ilmu Geografi*, 23(1), 30-40.
- Wiratmaja, I. G., & Elisa, E. (2020). Kajian peluang pemanfaatan bioetanol sebagai bahan bakar utama kendaraan masa depan di indonesia. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 8(1), 1-8. DOI: 10.23887/jptm.v8i1.27298.
- Wulandari, W., Liliyansari., & Supriyanti, T. (2011). Problem-based learning untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dan penguasaan konsep siswa pada materi larutan penyanga. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 16(2), 116-121.
- Yoon, H., Woo, A. J., Treagust, D. F., & Chandrasegaran, A. L. (2015). Second-year college students' scientific attitudes and creative thinking ability influence of a problem-based learning (PBL) chemistry laboratory course. *Affective Dimensions in Chemistry Education*, 217-233. DOI: 10.1007/978-3-662-45085-7_11.

- Yuliani, H., Mariati., Yulianti, R., & Herianto, C. (2017). Keterampilan berpikir kreatif pada siswa sekolah menengah di palangkaraya menggunakan pendekatan saintifik. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan (JPKF)*, 3(1), 48-56.
- Zahriani, I. N., & Sutjahjo, D. H. (2017). Pemanfaatan limbah nasi basi menjadi bioetanol sebagai bahan bakar alternatif. *JPTM*, 6(1), 171-182.
- Zulfiani., Feronika, T., & Suartini, K. (2009). *Strategi pembelajaran sains*. Jakarta: Lembaga Penelitian UIN Jakarta.