

**PERKULIAHAN BIOKIMIA TERINTEGRASI BERBASIS MASALAH
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN
KREATIF CALON GURU KIMIA**

DISERTASI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh
gelar Doktor Pendidikan IPA



Promovendus

Andi Wahyudi

NIM 1502924

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN IPA
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2019**

LEMBAR HAK CIPTA

Perkuliahan Biokimia Terintegrasi Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif Calon Guru Kimia

Oleh
Andi Wahyudi

Dr. Pendidikan IPA UPI Bandung, 2019
M.Pd di UPI Bandung, 2012

Sebuah Disertasi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Doktor Pendidikan (Dr.) pada bidang Pendidikan IPA Sekolah Pascasarjana

© Andi Wahyudi 2019
Universitas Pendidikan Indonesia
September 2019

Hak Cipta dilindungi undang-undang.
Disertasi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

HALAMAN PENGESAHAN

ANDI WAHYUDI

**PERKULIAHAN BIOKIMIA TERINTEGRASI BERBASIS MASALAH
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN
KREATIF CALON GURU KIMIA**

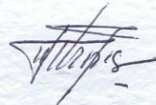
Disetujui dan disahkan oleh panitia disertasi:

Promotor



Prof. Dr. Liliyasi, M.Pd
NIP. 194909271978032001

Ko-promotor



Dr. F. M. Titin Supriyanti, M. Si
NIP. 195810141986012001

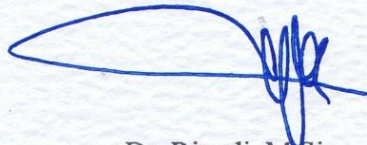
Anggota



Dr. Nahadi, M.Si, M.Pd
NIP. 197102041997021002

Mengetahui

Ketua Program Studi Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Riandi, M.Si
NIP. 196305011988031002

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Disertasi dengan judul:

Perkuliahan biokimia terintegrasi berbasis masalah untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif calon guru kimia

Beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

Bandung, 23 September 2019

Yang membuat pernyataan,



Andi Wahyudi
Andi Wahyudi
NIM. 1502924

Andi Wahyudi, 2019

PERKULIAHAN BIOKIMIA TERINTEGRASI BERBASIS MASALAH UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KREATIF CALON GURU KIMIA

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

KATA PENGANTAR

Disertasi ini disusun guna memenuhi sebagian dari syarat untuk memperoleh gelar Doktor Pendidikan dalam bidang Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) pada sekolah pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia. Disertasi dengan judul *perkuliahan biokimia terintegrasi berbasis masalah untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif calon guru kimia* merupakan hasil penelitian yang dilakukan penulis pada tahun 2015-2019. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan suatu program perkuliahan biokimia yang dapat mengintegrasikan antara mata kuliah biokimia teori dan praktikum biokimia serta menganalisis dampaknya terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis dan kreatif calon guru kimia. Integrasi tersebut diinisiasi oleh penyajian masalah berupa konteks kentang untuk membahas mengenai topik enzim dan karbohidrat, serta perbedaan titik didih minyak dan air untuk membahas topik lipid.

Keseluruhan dalam disertasi ini disajikan dalam lima bab, yakni: Bab I sebagai pendahuluan yang memuat latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, kontribusi penelitian dan penjelasan istilah. Kajian pustaka yang digunakan dalam penelitian dibahas dalam Bab II. Kajian pustaka dibagi ke dalam lima sub bab, yaitu mengenai pembelajaran berbasis masalah, penguasaan konsep, keterampilan berpikir kritis, keterampilan berpikir kreatif, dan perkuliahan biokimia terintegrasi. Pada bagian Bab III disajikan metodologi penelitian yang digunakan, mencakup paradigma penelitian, metode dan desain penelitian, lokasi dan subyek penelitian, variabel penelitian, instrumen penelitian, pengembangan instrumen penelitian, alur penelitian, teknik pengumpulan data, dan teknik analisis data. Keseluruhan Bab IV berisikan temuan dan pembahasan untuk menjawab rumusan masalah penelitian. Pada Bab V disajikan simpulan, implikasi dan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya. Semua bahan-bahan rujukan dalam penulisan disertasi ini disajikan dalam daftar rujukan. Pada bagian akhir disajikan lampiran-lampiran dan daftar riwayat hidup peneliti.

Peneliti menyadari bahwa dalam penulisan disertasi ini masih belum sempurna, hingga tidak menutup kemungkinan terdapat kekeliruan dalam

Andi Wahyudi, 2019

PERKULIAHAN BIOKIMIA TERINTEGRASI BERBASIS MASALAH UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KREATIF CALON GURU KIMIA

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

penulisannya. Hal tersebut tak lain disebabkan karena keterbatasan kemampuan yang dimiliki oleh penulis. Walaupun demikian, mudah-mudahan disertasi ini dapat menjadi sumbangan pemikiran bagi peningkatan kualitas pendidikan khususnya pada Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam.

Bandung, 23 September 2019

Promovendus

Andi Wahyudi

PENGHARGAAN DAN UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan hidayah-Nya karena berkat limpahan karunianya penulis dapat menyelesaikan proses penulisan hingga penulisan disertasi ini dapat diselesaikan. Selesaiannya penulisan disertasi ini tidak terlepas dari petunjuk dan bimbingan yang diberikan oleh tim promotor serta dorongan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setulus-tulusnya kepada semua pihak yang terlibat. Semoga Allah SWT memberikan pahala yang berlipat atas bantuan yang diberikan itu. Pernyataan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada:

1. Ibu **Prof. Dr. Liliasari, M.Pd.** selaku promotor yang telah memberikan bimbingan yang sangat berguna, sejak dari awal perencanaan proposal sampai penulisan disertasi. Beliau telah menyumbangkan banyak pengetahuan dan keterampilan kepada penulis. Keuletan dan ketekunan beliau patut diteladani.
2. Ibu **Dr. F.M. Titin Supriyanti, M.Si.** selaku Ko-promotor yang telah memberikan saran, dukungan, bimbingan dan motivasi yang sangat berharga sejak awal penelitian sampai penulisan disertasi.
3. Bapak **Dr. Nahadi, M.Pd., M.Si.** selaku anggota promotor penguji yang telah memberikan sarang, dukungan dan bimbingannya dalam pengembangan instrumen dan penulisan laporan disertasinya..
4. Bapak **Prof. Dr. Erman, M.Pd.** dan Ibu **Heli Siti Halimatul M, Ph.D.** selaku validator dan tim penguji pada ujian tahap I dan II, yang telah memberikan kritik dan saran-saran yang berharga untuk penyempurnaan disertasi ini.
5. Ibu **Prof. Dr. Sri Redjeki, M.Pd.** selaku tim reuiu kelayakan disertasi yang telah memberikan saran dan masukan yang sangat berharga. Bagi penyempurnaan disertasi ini

6. Bapak **Dr. Riandi, M. Si.** selaku ketua program studi pendidikan IPA dan stafnya yang telah banyak memberikan dukungan moril dan fasilitas yang sangat membantu kelancaran studi.
7. Bapak **Direktur** sekolah pascasarjana dan Bapak **Rektor** UPI beserta stafnya yang telah memberikan fasilitas yang dibutuhkan selama menempuh studi.
8. **Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi**, yang telah menyiapkan pembiayaan serta fasilitas lainnya dalam penyelenggaraan program sekolah pascasarjana pendidikan IPA.
9. Ibu **Dr. Ida Farida CH, M.Pd** selaku ketua program studi pendidikan kimia UIN Bandung telah memberikan izin dalam proses implementasi program.
10. **Balai Pertanian Tanaman dan Sayuran (BALITSA) Lembang** yang telah bekerja sama dalam proses penanaman kentang
11. **Presiden Direktur Politeknik Piksi Ganesha** beserta stafnya yang telah memberikan izin belajar untuk menyelesaikan studi di Universitas Pendidikan Indonesia
12. Istri Tercinta **Eni Kurnia**, yang selalu menjadi pendorong semangat dengan ketekunan dan kesabarannya dalam memberikan dukungan moril dan keikhlasannya memberikan izin, sehingga saya dapat menyelesaikan studi

Demikian pernyataan penghargaan dan terima kasih dipersembahkan kepada mereka yang berjasa, meskipun kata-kata saja tak cukup mewakilinya. Mudah-mudahan Yang Maha Kuasa berkenan membalasnya.

Bandung, September 2019

Andi Wahyudi

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
SURAT PERNYATAAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
PENGHARGAAN DAN UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Penelitian	1
B. Rumusan Masalah Penelitian	6
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian	7
E. Kontribusi penelitian.....	7
F. Penjelasan Istilah.....	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA	10
A. Pembelajaran Berbasis Masalah.....	10
B. Penguasaan Konsep.....	13
C. Keterampilan Berpikir Kritis.....	16
D. Keterampilan Berpikir Kreatif	18
E. Perkuliahan Biokimia Terintegrasi Pada Konteks Kentang (<i>Solanum tuberosum</i>)	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	58
A. Paradigma Penelitian.....	58
B. Metode dan Desain Penelitian.....	59
C. Lokasi dan Subyek Penelitian	61
D. Variabel Penelitian	61
E. Instrumen Penelitian.....	62
F. Pengembangan Instrumen Penelitian	63

Andi Wahyudi, 2019

PERKULIAHAN BIOKIMIA TERINTEGRASI BERBASIS MASALAH UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KREATIF CALON GURU KIMIA

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

G. Alur Penelitian	67
H. Teknik Pengumpulan Data.....	69
I. Teknik Analisis Data.....	70
J. Analisis Data Kuantitatif.....	70
K. Analisis Data Kualitatif.....	74
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	75
A. Temuan	
1 Hasil Studi Pendahuluan.....	75
2 Perancangan dan Uji Coba Program.....	80
3 Hasil Pengujian Luas	90
B. Pembahasan	
1 Karakteristik perkuliahan biokimia terintegrasi berbasis masalah....	136
2 Penguasaan konsep mahasiswa	140
3 Keterampilan berpikir kritis mahasiswa	147
4 Keterampilan berpikir kreatif mahasiswa.....	154
5 Tanggapan mahasiswa terhadap pelaksanaan perkuliahan.....	161
BAB IV SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI.....	162
A. Simpulan	162
B. Implikasi.....	163
C. Rekomendasi.....	163
DAFTAR RUJUKAN	164

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	18
Tabel 2.2. Rumus molekul asam lemak dan sumbernya	49
Tabel 2.3. Tata Nama IUPAC dan Trivial Asam Lemak Jenuh.....	50
Tabel 2.4. Titik lebur dari beberapa asam lemak jenuh dan tak jenuh.....	51
Tabel 2.5. Derivat Alkohol Polar (X).....	52
Tabel 2.6. Struktur Umum Lipoprotein.....	55
Tabel 3.1. Analisis validitas konten pada topik enzim.....	64
Tabel 3.2. Nilai Validitas Konten Pada Topik Karbohidrat	65
Tabel 3.3. Nilai Validitas Konten Pada Topik Lipid	66
Tabel 3.4. Teknik Pengumpulan data.....	69
Tabel 3.5. Kriteria Penilaian Data Observasi	70
Tabel 3.6. Kategori gain Ternormalisasi	71
Tabel 3.7. Kriteria Interpretasi Skor	73
Tabel 4.1. Analisis Aktivitas Perkuliahan Terkait Keterampilan Berpikir	76
Tabel 4.2. Analisis keterampilan berpikir kritis dan kreatif mahasiswa	79
Tabel 4.3. Tahapan proses isolasi enzim PPO dan karbohidrat dari kentang	84
Tabel 4.4. Rekapitulasi lembar kerja mahasiswa (LKM) praktikum biokimia..	92
Tabel 4.5. Analisis statistik deskriptif hasil belajar mahasiswa	107
Tabel 4.6. Uji Statistik %N-gain hasil belajar mahasiswa	108
Tabel 4.7. Analisis nilai pretest, posttest dan %N-gain	110
Tabel 4.8. Rekapitulasi hasil uji statistik	110
Tabel 4.9. Analisis peningkatan %N-gain.....	112
Tabel 4.10. Analisis uji beda peningkatan %N-gain setiap label konsep	114
Tabel 4.11. Analisis uji beda %N-gain eksperimen 1	116
Tabel 4.12. Analisis uji beda %N-gain setiap label konsep.....	120
Tabel 4.13. Analisis peningkatan %N-gain keterampilan berpikir kritis.....	123
Tabel 4.14. Analisis uji beda %N-gain keterampilan berpikir kritis.....	125
Tabel 4.15. Analisis uji beda indikator keterampilan berpikir kritis.....	127
Tabel 4.16. Analisis uji beda setiap indikator keterampilan berpikir kritis	128
Tabel 4.17. Analisis %N-gain keterampilan berpikir kreatif mahasiswa	130

Andi Wahyudi, 2019

PERKULIAHAN BIOKIMIA TERINTEGRASI BERBASIS MASALAH UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KREATIF CALON GURU KIMIA

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

Tabel 4. 18. Analisis uji beda %N-gain keterampilan berpikir kreatif	132
Tabel 4. 19. Uji beda indikator keterampilan berpikir kreatif eksperimen 1	133
Tabel 4. 20. Uji beda indikator keterampilan berpikir kreatif eksperimen 2	134
Tabel 4.21 Tanggapan Mahasiswa Mengenai Perkuliahan Biokimia	135

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Representasi skematis enzimatik.....	22
Gambar 2. 2. Struktur (a) katekol (b) fenol (c) sikloheksandiol (d) resorsionol.....	25
Gambar 2. 3. Spesifikasi substrat enzim PPO.....	25
Gambar 2. 4. Interaksi Kompleks Enzim Substrat.....	26
Gambar 2. 5. Kondisi optimum enzim PPO pada berbagai pH.....	27
Gambar 2. 6. Penentuan temperatur optimum enzim PPO.....	28
Gambar 2. 7. Penentuan inhibitor efektif enzim PPO.....	29
Gambar 2. 8. Diagram koordinat reaksi kimia.....	32
Gambar 2. 9. Plot reaksi laju reaksi (v) terhadap konsentrasi substrat [S].....	32
Gambar 2. 10. Struktur amilum.....	35
Gambar 2. 11. Unit glukosa pada glikogen yang berikatan.....	36
Gambar 2. 12. Unit glukosa pada selulosa.....	37
Gambar 2. 13. Struktur (a) gliseraldehid dan (b) dihidroksiaseton.....	39
Gambar 2. 14. Enansiomer D (+) gliseraldehid dan L (-) gliseraldehid.....	40
Gambar 2. 15. Kiralitas glukosa pada C2, C3, C4, dan C5.....	41
Gambar 2. 16. Enansiomer (a) D(+)Glukosa dan (b) L(-)Glukosa.....	42
Gambar 2. 17. Reaksi intramolekul pada glukosa.....	42
Gambar 2. 18. Proyeksi Fischer dan Pembentukan Siklisasi D-Glukosa,.....	43
Gambar 2. 19. Struktur Sukrosa.....	44
Gambar 2. 20. Struktur Laktosa.....	45
Gambar 2. 21. Struktur Maltosa.....	45
Gambar 2. 22. Rumus umum gliserol, trigliserida dan struktur lemak sapi.....	46
Gambar 2. 23. Reaksi oksidasi asam lemak tak jenuh.....	48
Gambar 2. 24. Reaksi saponifikasi.....	48
Gambar 2. 25. Isomer cis dan trans asam oleat.....	50
Gambar 2. 26. (a) Gliserol-3-fosfat (b) rumus umum fosfoliserida.....	52
Gambar 2. 27. Lipid Bilayer.....	53
Gambar 2. 28. (a) difusi lateral dan (b) difusi melintang.....	54
Gambar 2. 29. Struktur umum sebuah plasma lipoprotein.....	57
Gambar 3.1. Paradigma Penelitian.....	58

Andi Wahyudi, 2019

PERKULIAHAN BIOKIMIA TERINTEGRASI BERBASIS MASALAH UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KREATIF CALON GURU KIMIA

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

Gambar 3. 2. Desain Penelitian Embedded experimental model.....	60
Gambar 3. 3. Alur Penelitian.....	68
Gambar 4. 1. Persentase nilai perkuliahan biokimia teori	77
Gambar 4. 2. Persentase nilai praktikum biokimia	78
Gambar 4. 3 (a) residu + katekol, (b) residu + iodin.....	81
Gambar 4.4 (a) filtrat + katekol, (b) filtrat+ residu	81
Gambar 4. 5.pengujian residu pembilasan kedua.....	82
Gambar 4. 6. Hasil penentuan berat molekul melalui SDS PAGE	83
Gambar 4. 7. Prosedur kerja isolasi enzim PPO dan karbohidrat	138
Gambar 4. 8. Prosedur kerja pengaruh pH terhadap aktivitas enzim.....	139

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

A.1. RPS dan SAP kelas eksperimen 1	174
A.2. RPS dan SAP kelas eksperimen 2	211
A.3. Lembar Kerja Mahasiswa.....	252
B.1. Butir soal terintegrasi enzim.....	263
B.2. Butir soal terintegrasi Karbohidrat	285
B.3. Butir soal terintegrasi Lipid	309
B.4. Analisis CVR.....	329
B.5. Analisis pengembangan Instrumen.....	332
C.1. Uji statistik deskriptif	335
C.2. Uji inferensial hasil belajar.....	336
C.3. Uji statistik inferensial penguasaan konsep.....	338
C.4. Analisis N-gain setiap label konsep	343
C.5. N-gain keterampilan berpikir kritis eksperimen 1 dan 2	349
C.6. N-gain Keterampilan berpikir kreatif eksperimen 1 dan 2.....	355

PERKULIAHAN BIOKIMIA TERINTEGRASI BERBASIS MASALAH UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KREATIF CALON GURU KIMIA

ABSTRAK

Perkuliahan biokimia teori dan praktikum biokimia pada umumnya dilaksanakan secara terpisah, sehingga tidak menunjukkan relevansi antara kegiatan tersebut. Padahal perkuliahan teori dan praktikum biokimia ditempatkan pada semester yang sama. Perkuliahan biokimia terintegrasi berbasis masalah merupakan jawaban terhadap permasalahan ini dengan mengintegrasikan antara kegiatan perkuliahan teori dan praktikum biokimia menjadi satu kesatuan utuh. Penelitian ini bertujuan untuk menyusun dan mengimplementasikan program perkuliahan biokimia terintegrasi berbasis masalah yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan berpikir kreatif calon guru kimia. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *mixed methods* dengan model *embedded experimental*. Fase kualitatif tertanam pada saat studi pendahuluan terhadap program biokimia sebelumnya yang dilakukan pada 30 mahasiswa. Keterampilan berpikir kritis dan kreatif mahasiswa diukur dengan tes keterampilan berpikir kritis dan kreatif terintegrasi penguasaan konsep yang terdiri dari 30 soal PG beralasan yang diuji coba terbatas pada 61 orang mahasiswa. Fase kuantitatif terdiri dari implementasi program perkuliahan biokimia yang dilakukan dengan pola praktikum ke teori pada kelas eksperimen 1 dan pola teori ke praktikum pada kelas eksperimen 2 yang masing-masing terdiri dari 20 orang mahasiswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik program perkuliahan biokimia terintegrasi berbasis masalah adalah menggunakan masalah sebagai unit awal pembelajaran dimana kegiatan praktikum dan teori dilakukan secara terhubung dengan pola kegiatan prosedural menuju konseptual. Peningkatan dengan kategori tinggi terdapat pada label konsep pengaruh pH dan struktur Haworth. Pola perkuliahan ini juga dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis dengan kategori tinggi pada indikator mempertimbangkan kredibilitas sumber, membuat dan menentukan pertimbangan, serta mendeduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi. Keterampilan berpikir kreatif mahasiswa juga dapat dikembangkan dengan kategori tinggi pada indikator *flexibility*. Secara umum mahasiswa memberikan tanggapan yang positif terhadap perkuliahan biokimia terintegrasi.

Andi Wahyudi, 2019

PERKULIAHAN BIOKIMIA TERINTEGRASI BERBASIS MASALAH UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KREATIF CALON GURU KIMIA

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

INTEGRATED BIOCHEMISTRY COURSE BASED-PROBLEM TO IMPROVE PRE-SERVICE CHEMISTRY TEACHERS' CRITICAL AND CREATIVE THINKING SKILLS

ABSTRACT

Biochemistry theory and laboratory activities courses were usually carried out separately. They do not indicate the relevance of the activities, even though the two courses were placed in the same semester. Integrated biochemistry course based-problem was the answer to this problem by integrating the two courses into one activity unit. This study aims to develop and implement integrated biochemistry courses that can improve critical and creative thinking skills of pre-service chemistry teachers. The method used in this study was mixed methods with an embedded experimental model. The qualitative phase was embedded in the preliminary study of the former biochemistry program of 30 students. Students' critical and creative thinking skills measured using integrated test of critical and creative thinking skills connected with concepts mastery, using 30 items of two tiers test in limited try-out of 61 students. The quantitative phase consists of the implementation of a biochemistry course that was carried out in laboratory activities to theory courses in the first experimental class and theory course to laboratory activities in the second experimental class, each consists of 20 students. The results showed that the characteristics of integrated biochemistry course were using problems as the initial unit of learning, where laboratory activities and theory course were carried out in a connected manner with a pattern of procedural to conceptual activities. Integrated biochemistry courses of the first manner can improve students' concepts mastery, on the concepts label of the effect of pH and Haworth structure on high category. It was found that students' critical thinking skills can be improved also in the first pattern of courses, in the indicators of credibility of the source, making and determining considerations and deducing and considering the deduction results indicators. Students' creative thinking skills have been developed in the flexibility indicator. In general, students give positive responses to the integrated biochemistry course.

Andi Wahyudi, 2019

PERKULIAHAN BIOKIMIA TERINTEGRASI BERBASIS MASALAH UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KREATIF CALON GURU KIMIA

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

DAFTAR RUJUKAN

- Anderson, L. W. and Krathwohl, D. R. (2010) *Kerangka landasan untuk pembelajaran, pengajaran dan asesmen*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Ansari, R. *et al.* (2017) 'Extraction and characterization of polyphenol oxidase from pulp of apple fruit', *International Journal of Applied Research*, 3(1), pp. 569–572.
- Appling, D., Cahill, S. and Mathews, C. (2016) *Biochemistry: concept and connections*. Harlow.: Pearson.
- Aspinall, G. O. (1985) *The Polysaccharides*. New York: Academic Press.
- Ata, K. (2013) *Perbandingan penerapan strategi pembelajaran PBL dan inquiry terhadap hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa tentang polusi lingkungan di SMK Negeri 4 Lhoksumawe*. Universitas Negeri Medan.
- Ausubel, D. . (1968) *Educational Psychology: a Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Aydemir, T. (2004) 'Partial purification and characterization of polyphenol oxidase from artichoke (*Cynara scolymus* L.) heads', *Food Chemistry*, 87(1), pp. 59–67. doi: 10.1016/j.foodchem.2003.10.017.
- Baer, J. B. and Kaufman, J. C. (2012) *Being creative inside and outside the classroom*. Boston: Sense Publisher.
- Bakir, S. and Öztekin, E. (2014) 'Creative thinking levels of preservice science teachers in terms of different variables', *Journal of Baltic Science Education*, 13(2), pp. 231–242.
- Benli, E. and Sarikaya, M. (2012) 'The Investigation of the Effect of Problem Based Learning to the Academic Achievement and the Permanence of Knowledge of Prospective Science Teacher: The Problem of the Boiler Stone', *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, pp. 4317–4322. doi: 10.1016/j.sbspro.2012.06.247.
- Buckenhuskes, H. J. (2005) 'Nutritionally relevant aspect of potatoes and potato constituent', in Haverkort, A. J. and Struik, P. C. (eds) *Potato in progress*. Wageningen: Wageningen Academic Publisher, pp. 1–359.
- Care, E., Griffin, P. and Wilson, M. (2018) *Assessment and teaching 21st century skills*. New York: Springer.
- Carriger, M. S. (2016) 'What is the best way to develop new managers? Problem-based learning vs. lecture-based instruction', *International Journal of Management Education*. Elsevier Ltd, 14(2), pp. 92–101. doi: 10.1016/j.ijme.2016.02.003.

Andi Wahyudi, 2019

PERKULIAHAN BOKIMIA TERINTEGRASI BERBASIS MASALAH UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KREATIF CALON GURU KIMIA

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

- Chen, H. and Ni, J. H. (2013) 'Teaching arrangements of carbohydrate metabolism in biochemistry curriculum in peking university health science center', *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 41(3), pp. 139–144. doi: 10.1002/bmb.20695.
- Collins, P. M. and Ferrier, R. J. (1995) *Monosaccharides: their chemistry and their roles in natural products*. Chichester: John Wiley & Sons Pte. Ltd.
- Cresswell, J. W. (2012) *Educational research: planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. California: Pearson.
- Cresswell, J. W. and Vlarck, V. L. P. (2007) *Designing and conducting mixed methods research*. California: Sage.
- Cubukcu, Z. (2006) 'Critical thinking disposition of the turkish teacher candidates.', *Journal of Educational Technology*, 5(4), pp. 22–36.
- Demir, H., Çilem, Ç. and Çağlar, F. (2012) 'Purification and characterization of polyphenol oxidase enzyme from Iğdır apricot (*Prunus armeniaca* L .)', (January), pp. 22–26.
- Dewey, J. (1962) 'The relation of theory to practice in education', *Association for student teaching*.
- Dogan, S. *et al.* (2013) 'Characterisation of polyphenol oxidase', *Czech J. Food Sci. Vol*, 31(2), pp. 156–165.
- Eilks, I. and Hofstein, A. (2015) *Relevant Chemistry Education, Relevant Chemistry Education*. doi: 10.1007/978-94-6300-175-5.
- Elliott, M. J., Stewart, K. K. and Lagowski, J. J. (2009) 'The Role of the Laboratory in Chemistry Instruction', *Journal of Chemical Education*, 85(1), p. 145. doi: 10.1021/ed085p145.
- Ennis, R. H. (1985) 'A logical basis for measuring critical thinking skills', *Educational Leadership*. doi: 10.3102/0034654310376953.
- Ennis, R. H. (1988) 'Goals for critical thinking curriculum', in Costa, A. L. (ed.) *Developing of minds*. Roseville: ASCD, pp. 54–57.
- Ennis, R. H. (2011) 'Critical Thinking: Reflection and Perspective Part I', *Inquiry: Critical Thinking across the Disciplines*.
- Erman, E. *et al.* (2019) 'Addressing Macroscopic Issues : Helping Student Form Associations Between Biochemistry and Sports and Aiding Their Scientific Literacy'. *International Journal of Science and Mathematics Education*.
- Espin, J., van Leeuwen, J. and Wichers, H. . (1999) 'Kinetic study of the activation process of a latent mushroom (*Agaricus bisporus*) tyrosinase by serine proteases.', *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 47, pp.

Andi Wahyudi, 2019

PERKULIAHAN BIOKIMIA TERINTEGRASI BERBASIS MASALAH UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KREATIF CALON GURU KIMIA

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

3509–3517.

- Espinosa, A. A., Monterola, S. L. C. and Punzalan, A. E. (2013) ‘Career-Oriented Performance Tasks in Chemistry: Effects on Students’ Critical Thinking Skills’, *Educational Research International*, 2013, pp. 1–10.
- Ezekiel, R. *et al.* (2013) ‘Beneficial phytochemicals in potato - a review’, *Food Research International*, 50(2), pp. 487–496. doi: 10.1016/j.foodres.2011.04.025.
- Farida, I. (2009) ‘The Importance of Development of Representational Competence in Chemical Problem Solving Using Problem Solving Using Interactive Multimedia’, *Proceeding of the third International seminar on science education ‘Challenging Science Education in The Digital Era’*.
- Fitzpatrick, J. L., Sanders, J. R. and Worthen, B. R. (2012) *Program evaluation*. New Jersey: Pearson.
- Florjanczyk, U. *et al.* (2018) ‘Developing a three-dimensional animation for deeper molecular understanding of michaelis-menten enzyme kinetics’, *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 46(5), pp. 561–565. doi: 10.1002/bmb.21168.
- Folly Eldy, E. and Sulaiman, F. (2013) ‘The Role of PBL in Improving Physics Students’ Creative Thinking and Its Imprint on Gender’, *International Journal of Education and Research*, 1(6).
- Fujita, S. *et al.* (1995) ‘Purification and Properties of Polyphenol Oxidase from Cabbage (*Brassica oleracea* L.)’, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 43(5), pp. 1138–1142. doi: 10.1021/jf00053a005.
- Galeazzi, M., Sgarbieri, V. and Constantinides, S. (1981) ‘Isolation, purification and physicochemical characterization of polyphenoloxidase (PPO) from a dwarf variety of banana (*Musaca vendishii*, L.)’, *Journal of Food Science.*, 46, pp. 150–155.
- Guilford, J. P. (1986) *Creative talents: their nature, uses and development*. Buffalo: Bearly.
- Hadimani, C. P. (2014) ‘Effectiveness of Small Group Discussion Sessions in Teaching Biochemistry for Undergraduate Medical Students’, *South East Asian Journal of Medical Education*, 8(1), pp. 77–81.
- Halder, J., Tamuli, P. and Bhaduri, A. (1998) ‘Isolation and characterization of polyphenol oxidase from Indian tea leaf (*Camellia sinensis*).’, *Journal of Nutrition and Biochemistry.*, (9), pp. 75-80.
- Haque, A. *et al.* (2014) ‘Biochemical Studies on the Characters of Polyphenol Oxidase from Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) Peel’, 21(4), pp. 623–

Andi Wahyudi, 2019

PERKULIAHAN BOKIMIA TERINTEGRASI BERBASIS MASALAH UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KREATIF CALON GURU KIMIA

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

627. doi: 10.5829/idosi.mejsr.2014.21.04.82430.

Harle, M. and Towns, M. H. (2013) 'Students' understanding of primary and secondary protein structure: Drawing secondary protein structure reveals student understanding better than simple recognition of structures', *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 41(6), pp. 369–376. doi: 10.1002/bmb.20719.

Harrison, M. A., Dunbar, D. and Lopatto, D. (2013) 'Using pamphlets to teach biochemistry: A service-learning project', *Journal of Chemical Education*, 90(2), pp. 210–214. doi: 10.1021/ed200486q.

Herron, J. D. *et al.* (1977) 'Problems associated with concept analysis', *Science Education*, 61(2), pp. 185–199. doi: 10.1002/sce.3730610210.

House, C., Meades, G. and Linenberger, K. J. (2016) 'Approaching a Conceptual Understanding of Enzyme Kinetics and Inhibition: Development of an Active Learning Inquiry Activity for Prehealth and Nonscience Majors', *Journal of Chemical Education*. doi: 10.1021/acs.jchemed.5b00562.

Howell, J. B. and Saye, J. W. (2018) 'Integrating theory and practice: Factors shaping elementary teachers' interpretation of an inquiry model for teaching social studies', *Journal of Social Studies Research*. doi: 10.1016/j.jssr.2017.04.003.

Huang, P. C. (2000) 'The integrative nature of biochemistry: challenges of biochemical education in the USA &', 28, pp. 64–70.

Kaharu, S. (2010) *Penggunaan Hypermedia Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Kemampuan berpikir kreatif Mahasiswa dalam Pembelajaran Rangkaian Listrik Arus*. Universitas Pendidikan Indonesia.

Kazusa, I. (2012) 'Usage of Critical Thii Strategies in the Chemistry Course for a Future Doctor', 4, pp. 18–27.

Kharismawan, B., Haryani, S. and Nuswowati, M. (2018) 'Journal of Innovative Science Education Application of a Pbl-Based Modules to Increase Critical Thinking Skills and Independence Learning', 7(1), pp. 78–86.

Kim, K. *et al.* (2013) 'Effects of Active Learning on Enhancing Student Critical Thinking in an Undergraduate General Science Course', *Innovative Higher Education*, 38(3), pp. 223–235. doi: 10.1007/s10755-012-9236-x.

Ku, K. Y. L. *et al.* (2014) 'Integrating direct and inquiry-based instruction in the teaching of critical thinking: an intervention study', *Instructional Science*, 42(2), pp. 251–269. doi: 10.1007/s11251-013-9279-0.

Kutlu, N. and Gökdere, M. (2015) 'The effect of purdue model based science teaching on creative thinking', *International Journal of Education and*

Andi Wahyudi, 2019

PERKULIAHAN BOKIMIA TERINTEGRASI BERBASIS MASALAH UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KREATIF CALON GURU KIMIA

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

research, 3(3), pp. 589–599. Available at: www.ijern.com.

- Li, K. Y. *et al.* (2011) ‘A study of the influence of creative thinking instruction implemented in the engineering education “mold production practice” curriculum on the creativity of vocational high school students’, *Communications in Computer and Information Science*, 235 CCIS(PART 5), pp. 239–245. doi: 10.1007/978-3-642-24022-5_40.
- Linenberger, K. J. and Bretz, S. L. (2014) ‘Biochemistry students’ ideas about shape and charge in enzyme-substrate interactions’, *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 42(3), pp. 203–212. doi: 10.1002/bmb.20776.
- Loertscher, J. *et al.* (2014) ‘Identification of threshold concepts for biochemistry’, *CBE Life Sciences Education*, 13(3), pp. 516–528. doi: 10.1187/cbe.14-04-0066.
- Luthan, P. L. a (2013) ‘Application of Cooperative Problem-Based Learning Model to Develop Creativity and Foster Democracy , and Improve Student Learning Outcomes in Chemistry in High School’, 4(25), pp. 55–61.
- Madhuri, G. V., Kantamreddi, V. S. S. . and Prakash Goteti, L. N. S. S. (2012) ‘Promoting higher order thinking skills using inquiry-based learning’, *European Journal of Engineering Education*, 37(2), pp. 117–123. doi: 10.1080/03043797.2012.661701.
- Martin, D. S., Craft, A. R. and Tillema, H. H. (2002) ‘Developing Critical and Creative Thinking Strategies in Primary School Pupils: An inter-cultural study of teachers’ learning’, *Journal of In-Service Education*, 28(1), pp. 115–134. doi: 10.1080/13674580200200198.
- Masek, A. and Yamin, S. (2011) ‘The Effect of Problem Based Learning on Critical Thinking Ability: A Theoretical and Empirical Review’, *International Review of Social Sciences and Humanities*, 2(1), pp. 215–221. Available at: www.irssh.com.
- Mataka, L. M. and Kowalske, M. G. (2015) ‘The influence of PBL on students’ self-efficacy beliefs in chemistry’, *Chemistry Education Research and Practice*. Royal Society of Chemistry, 16(4), pp. 929–938. doi: 10.1039/c5rp00099h.
- McDermott, L. C. (1990) ‘A perspective on teacher preparation in physics and other sciences: The need for special science courses for teachers’, *American Journal of Physics*, 58(8), pp. 734–742. doi: 10.1119/1.16395.
- Mercimek, H. A. *et al.* (2015) ‘Inhibition of polyphenol oxidase purified from potato (*Solanum tuberosum*)’, *Romanian Biotechnological Letters*, 20(6), pp. 10961–10968.
- Murata, M., Kurokami, C. and Homma, S. (1992) ‘Purification and some

Andi Wahyudi, 2019

PERKULIAHAN BOKIMIA TERINTEGRASI BERBASIS MASALAH UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KREATIF CALON GURU KIMIA

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

- properties of chlorogenic acid oxidase from apple (*Malus pumila.*)’, *Bioscience Biotechnology, and Biochemistry*, 56, pp. 1705-1710.
- Ng, a. W. . and Wong, C. . (2014) ‘Partial purification and characterization of polyphenol oxidase from round brinjal’, *Food chemistry*, 157(July), pp. 283–9. doi: 10.1016/j.foodchem.2014.02.063.
- Overton, T. L. and Randles, C. A. (2015) ‘Beyond problem-based learning: using dynamic PBL in chemistry’, *Chemistry Education Research and Practice*. Royal Society of Chemistry, 16(2), pp. 251–259. doi: 10.1039/c4rp00248b.
- Pace, N. R. (2010) ‘The universal nature of biochemistry’, in *The Nature of Life: Classical and Contemporary Perspectives from Philosophy and Science*. doi: 10.1017/CBO9780511730191.015.
- Peksa, A. *et al.* (2009) ‘The Properties of Potato Protein’, *Food Technology*, 48, pp. 49–60.
- Perez, S. (2014) ‘The Symbolic Representation of Monosaccharides in the Age of Glycobiology’, *Glycopedia.Eu*, pp. 1–19. Available at: http://www.glycopedia.eu/IMG/pdf/the_symbolic_representation_of_monosaccharides_2014.pdf.
- Piaw, C. Y. (2010) ‘Building a test to assess creative and critical thinking simultaneously’, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. doi: 10.1016/j.sbspro.2010.03.062.
- Pinto, G. and Prolongo, L. (2013) ‘Stoichiometry in context: inquiri guided problems chemistry for encouraging critical thinking in engineering student’, *Journal of Education and Training Studies*, 5(6), pp. 84–88.
- Poedjiadi, A. and Supriyanti, T. (2006) *Dasar-dasar biokimia*. Jakarta: UI Press.
- Polnueangma, O. (2013) ‘The First Year Nursing Students ’ Achievement and Critical Thinking in Local Wisdom Course Using Problem Based Learning Process’, pp. 1077–1085. doi: 10.1007/s11277-013-1067-2.
- Pratt, W. and Cornely, K. (2011) *Essential biochemistry*. Hoboken.: John wiley and Sons.
- Presseisen, B. Z. (1984) ‘Thinking skills: meaning and models’, in Costa, A. L. (ed.) *Developing minds: A resource book for teaching thinking*. Association for Supervision and Curriculum Development. Virginia: Alexandria.
- Pukdeewut, S., Chantarasombat, C. and Satapornwong, P. (2013) ‘Creative thinking development program for learning activity management of secondary school teachers’, *International Education Studies*, 6(12), pp. 82–94. doi: 10.5539/ies.v6n12p82.

- Raymond, J. ., Rakariyathan, N. and Azanza, J. L. (1993) ‘Purification and some properties of polyphenol oxidases from sunflower seeds’, *Photochemistry*, 34, pp. 927–932.
- Richard, P. and Elder, L. (2008) *Creative Thinking, Music educators journal*. Dillon: Criticalthinking.org. doi: 10.1080/02604020600798635.
- Rutter, M. (2006) ‘Implications of resilience concepts for scientific understanding.’, *Annals of the New York Academy of Sciences*. doi: 10.1196/annals.1376.002.
- Sari, Y. I., Maulana, A. and Jamil, M. (2017) ‘Effect of PBL Learning Model on Critical Thinking Skills Students Learning Course Design of Geography’, 79(Icge 2016), pp. 316–319.
- Şener, N., Türk, C. and Taş, E. (2015) ‘Improving Science Attitude and Creative Thinking through Science Education Project: A Design, Implementation and Assessment’, *Journal of Education and Training Studies*, 3(4), pp. 57–67. doi: 10.11114/jets.v3i4.771.
- Senocak, E., Taskesenligil, Y. and Sozbilir, M. (2007) ‘A study on teaching gases to prospective primary science teachers through problem-based learning’, *Research in Science Education*. doi: 10.1007/s11165-006-9026-5.
- Serife, A. K. (2011) ‘Serife 08 . A conceptual analysis on the approaches to learning _ 2’, 8(September 2008), pp. 707–720.
- Smith, C. J. (2012) ‘Improving the school-to-university transition: Using a problem-based approach to teach practical skills whilst simultaneously developing students’ independent study skills’, *Chemistry Education Research and Practice*, 13(4), pp. 490–499. doi: 10.1039/c2rp20096a.
- Smith, S. R. (2007) ‘Inquiry-based Learning: Meaning, Theoretical Basis and Use in Higher Education’, *Journal of Higher Education*, (2), pp. 1–17. doi: 10.1007/s11434-013-0048-x.
- Soltis, R. *et al.* (2015) ‘Process-Oriented Guided Inquiry Learning Strategy Enhances Students’ Higher Level Thinking Skills in a Pharmaceutical Sciences Course’, *American Journal of Pharmaceutical Education*, 79(1). doi: 10.5688/ajpe79111.
- Songkram, N. (2015) ‘ScienceDirect E-learning system in virtual learning environment to develop creative thinking for learners in higher education’, *Procedia -Social and Behavioral Sciences*. Elsevier B.V., 174, pp. 674–679. doi: 10.1016/j.sbspro.2015.01.600.
- Stephenson, N. S. and Sadler-Mcknight, N. P. (2016) ‘Developing critical thinking skills using the Science Writing Heuristic in the chemistry laboratory’, *Chem. Educ. Res. Pract.* Royal Society of Chemistry, 17, pp.

Andi Wahyudi, 2019

PERKULIAHAN BIODIVERSITAS TERINTEGRASI BERBASIS MASALAH UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KREATIF CALON GURU KIMIA

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

72–79. doi: 10.1039/c5rp00102a.

Surapaneni, K. M. and Tekian, A. (2013) ‘Concept mapping enhances learning of biochemistry.’, *Medical education online*, 18, pp. 1–4. doi: 10.3402/meo.v18i0.20157.

Tan, O. S. (2003) *Problem based learning innovation: using problem to ower learning in 21st century*. Shenton: Cengage Learning.

Tan, O. S. (2004) *Enhancing thinking through problem-based learning approaches*. Shenton: Cengage Learning.

Tan, O. S. (2009) *Problem Based Learning and creativity*. Shenton: Cengage Learning.

Tantowijoyo, W. and Fliert, E. van de (2006) *All about potatoes: An Ecological Guide to Potato Integrated Crop Management*. Bangkok: International Potato Center.

Tarhan, L. and Ayyildiz, Y. (2015) ‘The views of undergraduates about problem-based learning applications in a biochemistry course’, *Journal of Biological Education*, 49(2), pp. 116–126. doi: 10.1080/00219266.2014.888364.

Thaiposri, P. and Wannapiroon, P. (2015) ‘Enhancing Students’ Critical Thinking Skills through Teaching and Learning by Inquiry-based Learning Activities Using Social Network and Cloud Computing’, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. Elsevier B.V., 174, pp. 2137–2144. doi: 10.1016/j.sbspro.2015.02.013.

Tosun, C. and Senocak, E. (2013) ‘The Effects of Problem-Based Learning on Metacognitive Awareness and Attitudes toward Chemistry of Prospective Teachers with Different Academic Backgrounds’, *Australian Journal of Teacher Education*, 38(3). doi: 10.14221/ajte.2013v38n3.2.

Tosun, C. and Taskesenligil, Y. (2013) ‘The effect of problem-based learning on undergraduate students’ learning about solutions and their physical properties and scientific processing skills’, *Chemistry Education Research and Practice*, 14(1), pp. 36–50. doi: 10.1039/c2rp20060k.

Tsai, K. C. and Shirley, M. (2013) ‘Exploratory Examination of Relationships between Learning Styles and Creative Thinking in Math Students’, *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 3(8), pp. 506–519. doi: 10.6007/ijarbss/v3-i8/175.

Udi, E. A. and Amit, M. (2011) ‘Developing the skills of critical and creative thinking by probability teaching’, *Social and Behaviroal Science*, 15, pp. 1087–1091.

Unless, R. *et al.* (2015) ‘Version : Accepted Version Article : Language teachers

Andi Wahyudi, 2019

PERKULIAHAN BIOKIMIA TERINTEGRASI BERBASIS MASALAH UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KREATIF CALON GURU KIMIA

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

making sense of Exploratory Practice’.

- Valdez, A. V. *et al.* (2015) ‘Developing Critical Thinking through Activity – Based and Cooperative Learning Approach in Teaching High School Chemistry’, *International Journal of Social Science and Humanity*, 5(1), pp. 139–141. doi: 10.7763/IJSSH.2015.V5.440.
- Vanderlelie, J. J. (2013) ‘Improving the student experience of learning and teaching in second year biochemistry: Assessment to foster a creative application of biochemical concepts’, *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 21(4), pp. 46–57.
- Voet, D., Voet, J. and Pratt, C. (2013) *Principles of biochemistry*. Fourth edi. Hoboken: John Wiley & Sons Pte. Ltd.
- Wahyudi, A., Liliyasi, S. and Supriyanti, T. (2016) *Analisis keterampilan berpikir kritis dan kreatif mahasiswa calon guru pada perkuliahan biokimia, Prosiding Seminar Nasional IPA VII (hlm. 772-778)*. Semarang: UNNES.
- Wahyudi, A., Liliyasi, S. and Supriyanti, T. (2019a) ‘Biochemistry course achievement of pre-service chemistry teachers at one of Islamic institution of teachers training program in Bandung Biochemistry course achievement of pre-service chemistry teachers at one of Islamic institution of teachers training pr’. doi: 10.1088/1742-6596/1157/4/042020.
- Wahyudi, A., Liliyasi, S. and Supriyanti, T. (2019b) ‘Isolation and characterization of polyphenol oxidases (ppo) on potatoes (*Solanum tuberosum*) using age and environmental control’, *Journal of Engineering Science and Technology*, 1(1), pp. 1–9.
- Wannapiroon, P. (2014) ‘Development of Research-based Blended Learning Model to Enhance Graduate Students’ Research Competency and Critical Thinking Skills’, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. Elsevier B.V., 136, pp. 486–490. doi: 10.1016/j.sbspro.2014.05.361.
- Warfa, A.-R. M. and Odowa, N. (2015) ‘Creative exercises (CEs) in the biochemistry domain: an analysis of students’ linking of chemical and biochemical concepts’, *Chemistry Education Research and Practice*. Royal Society of Chemistry, 16(4), pp. 747–757. doi: 10.1039/c5rp00110b.
- Weaver, M. G. *et al.* (2016) ‘Developing Students’ Critical Thinking, Problem Solving, and Analysis Skills in an Inquiry-Based Synthetic Organic Laboratory Course’, *Journal of Chemical Education*. doi: 10.1021/acs.jchemed.5b00678.
- Whatman, J. and Macdonald, J. (2017) ‘High quality practica and the integration of theory and practice in initial teacher education A literature review prepared for the Education Council Background’.

Andi Wahyudi, 2019

PERKULIAHAN BIOKIMIA TERINTEGRASI BERBASIS MASALAH UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KREATIF CALON GURU KIMIA

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

- Wiersma, W. and Jurs, G. S. (2009) *Research methods in education: an introduction*. Pearson: Boston.
- Wilson, F. R., Pan, W. and Schumsky, D. A. (2012) 'Recalculation of the critical values for Lawshe's content validity ratio', *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 45(3), pp. 197–210. doi: 10.1177/0748175612440286.
- Van Winkle, L. J. *et al.* (2013) 'Critical thinking and reflection exercises in a biochemistry course to improve prospective health professions students' attitudes toward physician-pharmacist collaboration.', *American journal of pharmaceutical education*, 77(8), p. 169. doi: 10.5688/ajpe778169.
- Winkle, L. J. Van *et al.* (2014) 'Critical Thinking and Reflection on Community Service for a Medical Biochemistry Course Raise Students' Empathy, Patient-Centered Orientation, and Examination Scores', pp. 279–290. doi: 10.1007/s40670-014-0049-7.
- Wrenn, J. and Wrenn, B. (2009) 'Enhancing Learning by Integrating Theory and Practice', *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 21(2), pp. 258–265. Available at: <http://www.isetl.org/ijtlhe/>.
- Yoon, H. *et al.* (2014) 'The Efficacy of Problem-based Learning in an Analytical Laboratory Course for Pre-service Chemistry Teachers', *International Journal of Science Education*, 36(1), pp. 79–102. doi: 10.1080/09500693.2012.727041.
- Zabelina, D., Saporta, A. and Beeman, M. (2016) 'Flexible or leaky attention in creative people? Distinct patterns of attention for different types of creative thinking', *Memory and Cognition*, 44(3), pp. 488–498. doi: 10.3758/s13421-015-0569-4.
- Zhou, Q. (2012) 'Integrating Webquest into Chemistry Classroom Teaching to Promote Students' Critical Thinking', *Creative Education*, 03(03), pp. 369–374. doi: 10.4236/ce.2012.33058.
- Zhou, Q., Huang, Q. and Tian, H. (2013) 'Developing Students' Critical Thinking Skills by Task-Based Learning in Chemistry Experiment Teaching', *Creative Education*, 4(12), pp. 40–45. doi: 10.4236/ce.2013.412A1006.
- Ziyan, E. and Pekyardimci, S. (2004) 'Purification and Characterization of Pear (*Pyrus communis*) Polyphenol Oxidase', 28, pp. 547–557.
- Zohar, A. (1994) 'The effect of biology critical thinking project in the development of critical thinking', *Journal of Research in Science Teaching*, 31(2), pp. 163–196.

BIODATA PROMOVENDUS



Andi Wahyudi, M.Pd. merupakan anak pertama dari dua orang bersaudara, lahir di Kabupaten Cianjur pada 23 Oktober 1989 dari pasangan **Ayah Sopian (Alm)** dan **Ibu Ai Maryati**. Penulis menikah dengan **Eni Kurnia** pada 09 September 2018. Riwayat pendidikan dimulai pada Sekolah Dasar Negeri Awilarangan Cianjur (1995-2001), Sekolah Menengah Pertama Negeri 5 Cianjur (2001-2004), dan Madrasah Aliyah Negeri 2 Cianjur (2004-2007).

Setelah menyelesaikan pendidikan dasar dan menengah, penulis melanjutkan studi pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Gunung Djati pada Tahun 2007. Penulis menyelesaikan pendidikan sarjana di FTK UIN pada Tahun 2011 dan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.). Penulis melanjutkan studi di sekolah pascasarjana program studi pendidikan kimia di Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) pada Tahun 2012. Penulis menyelesaikan pendidikan Magister (S2) pada Tahun 2014 dan memperoleh gelar Magister Pendidikan (M.Pd.).

Pada Tahun 2015, penulis melanjutkan pendidikan Doktoral (S3) di program studi pendidikan ilmu pengetahuan alam (IPA) konsentrasi pendidikan kimia pada sekolah pascasarjana UPI dengan bantuan beasiswa BPPDN. Selama studi S3 penulis terlibat dalam beberapa program di antaranya program pengabdian kepada masyarakat dengan tema “Peningkatan Profesionalisme Guru IPA Melalui Penguatan Konten dan Produk Karya Ilmiah” yang diselenggarakan oleh program studi pendidikan IPA sekolah pascasarjana UPI Tahun 2016. Selain itu, penulis juga memperoleh penelitian hibah doktor dengan judul “Pengembangan Praktikum Biokimia untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Mahasiswa” Tahun Anggaran 2018.

Penulis diangkat sebagai dosen tetap di Politeknik Piksi Ganesha pada Tahun 2015. Adapun mata kuliah yang diampu penulis antara lain: biostatistik, kimia dasar, kimia organik, kimia farmasi 1, kimia farmasi 2, dan biokimia. Karya

Andi Wahyudi, 2019

PERKULIAHAN BIOKIMIA TERINTEGRASI BERBASIS MASALAH UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KREATIF CALON GURU KIMIA

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

ilmiah yang pernah ditulis dan dipublikasikan selama proses studi S3 pendidikan IPA di dalam jurnal dan prosiding internasional di antaranya:

1. Artikel berjudul "*Isolation and characterization of polyphenol oxidases (PPOs) from three types of potatoes (solanum tuberosum) using age and environmental control*". Terbit pada Journal of Engineering, Science and Technology (JESTEC), Terindeks Scopus (Q2), Vol 1(1) 2019.
2. Artikel berjudul "*Biochemistry course achievement of pre-service chemistry teachers at one of Islamic institution of teachers training program in Bandung*". Terbit pada *Journal of Physics: Conference Series* 1157 04202, 2019.
3. Artikel berjudul "Analisis keterampilan berpikir kritis dan kreatif mahasiswa calon guru kimia". Terbit pada prosiding seminar IPA VII (UNNES), 2015
4. Artikel berjudul "*The development and validation of critical and creative thinking skills test in enzyme for undergraduate chemistry students*" *Accepted pada Unnes Science Education Journal (USEJ)*
5. Artikel berjudul "*Improving critical thinking skills of pre-service chemistry teachers through integrated biochemistry course*" *Revision process pada Journal of Physics, IOP Conference Series.*
6. Pedoman praktikum berjudul "isolasi enzim polifenol oksidase (PPO) dan karbohidrat dari kentang" terdaftar pada Hak Kekayaan Intelektual nomor 000128323, 2018