

**IMPLEMENTASI *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) DALAM
PEMBELAJARAN KIMIA SMA PADA KONTEKS PENSTABILAN
KEASAMAN MINUMAN ISOTONIK**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan Program Studi Pendidikan Kimia



oleh

Asep Rizki Pradana

NIM 1804101

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2023**

IMPLEMENTASI *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) DALAM
PEMBELAJARAN KIMIA SMA PADA KONTEKS PENSTABILAN
KEASAMAN MINUMAN ISOTONIK

Oleh
Asep Rizki Pradana
1804101

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Departemen Pendidikan Kimia Fakultas
Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Pendidikan Indonesia

Januari 2023

LEMBAR PENGESAHAN

ASEP RIZKI PRADANA

IMPLEMENTASI *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) DALAM
PEMBELAJARAN KIMIA SMA PADA KONTEKS PENSTABILAN
KEASAMAN MINUMAN ISOTONIK

Disetujui dan disahkan oleh :

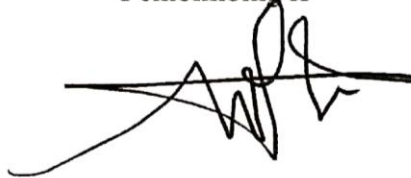
Pembimbing I



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

NIP. 195712111982031006

Pembimbing II

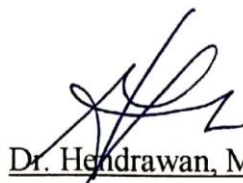


Prof. Dr. paed. H. Wahyu Sopandi, M.A.

NIP. 196605251990011001

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Kimia FPMIPA UPI



Dr. Hendrawan, M.Si

NIP. 196309111989011001

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Implementasi *Problem Based Learning* (PBL) dalam Pembelajaran Kimia SMA pada Konteks Penstabilan Keasaman Minuman Isotonik” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri atas arahan para pembimbing. 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 di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 2 Januari 2023

Yang membuat pernyataan,



Asep Rizki Pradana

NIM. 1804101

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Implementasi *Problem Based Learning* (PBL) dalam Pembelajaran Kimia SMA pada Konteks Penstabilan Keasaman Minuman Isotonik”. Selawat dan salam penulis panjatkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarganya, sahabatnya, dan umatnya hingga akhir zaman.

Skripsi ini ditulis untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan jenjang S1 pada Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia. Penulis menyadari walaupun sudah semaksimal mungkin menyusun skripsi ini, tentunya masih ada banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik maupun saran yang membangun untuk perbaikan skripsi ini kedepannya. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Bandung, Januari 2023

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin berjalan lancar tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak yang terkait. Oleh karena itu, dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis beserta keluarga yang senantiasa memberikan doa, nasehat, dan dukungan sehingga skripsi ini bisa diselesaikan.
2. Bapak Dr. H. Momo Rosbiono, M.Pd., M.Si. dan Bapak Prof. Dr. paed. H. Wahyu Sopandi, M.A. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan dan saran selama proses penyusunan skripsi.
3. Bapak Dr. Hendrawan, M.Si. selaku Ketua Departemen Pendidikan Kimia dan Ibu Dr. Sri Mulyani, M.Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia yang telah banyak membantu penulis selama perkuliahan.
4. Ibu Tuszie Widhiyanti, M.Pd., Ph.D. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bantuan dan motivasi kepada penulis selama perkuliahan.
5. Seluruh Staf Pengajar dan Laboran Departemen Pendidikan Kimia yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan.
6. Seluruh pihak yang telah membantu selama perkuliahan dan proses penyusunan skripsi yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT senantiasa memberikan kebaikan kepada seluruh pihak terkait.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai implementasi *Problem Based Learning* dalam pembelajaran kimia SMA dari segi perencanaan pembelajaran, kinerja guru dan siswa dalam pelaksanaan pembelajaran, serta penguasaan konsep siswa pada konteks penstabilan keasaman minuman isotonik. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *quasi eksperimen* dengan *non equivalent control group design*. Penelitian dilaksanakan di salah satu SMA di kota Bandung. Subjek penelitian terdiri dari 26 siswa kelas eksperimen dan 26 siswa kelas kontrol. Instrumen penelitian yang digunakan adalah format penilaian perencanaan pembelajaran, format penilaian pelaksanaan pembelajaran, format penilaian lembar kerja siswa, format penilaian sikap dan keterampilan siswa, dan butir soal. Hasil penelitian menunjukkan implementasi PBL pada konteks penstabilan keasaman minuman isotonik dari segi perencanaan dikategorikan sangat baik dengan nilai 85,0. Pelaksanaan pembelajaran kimia dengan PBL ditinjau dari kinerja guru memperoleh nilai 84,4 dengan kategori sangat baik. Sedangkan dari kinerja siswa, pada aspek kemampuan pemecahan masalah dikategorikan sangat baik dengan nilai 81,3, pada aspek sikap memperoleh nilai 78,9 dengan kategori baik dan aspek keterampilan memperoleh nilai 91,7 dengan kategori sangat baik. Peningkatan penguasaan konsep siswa ditunjukkan dengan N-gain kelas eksperimen (0,617) lebih besar dibanding N-gain kelas kontrol (0,346).

Kata kunci : implementasi *PBL*, penguasaan konsep, penstabilan keasaman minuman isotonik

ABSTRACT

This research aims to obtain information about the implementation of problem-based learning in high school chemistry learning in terms of lesson planning, teacher and student performance in the implementation of learning, and student mastery of concepts in the context of stabilizing acidity of isotonic drinks. The method used in this research is a quasi-experiment with a non-equivalent control group design. The research was conducted at one of the high schools in Bandung. The research subjects consisted of 26 experimental class students and 26 control class students. The research instruments used were the learning planning assessment format, the learning implementation assessment format, the student worksheet assessment format, the student attitude and skill assessment format, and question items. The results showed that the implementation of PBL in the context of stabilizing acidity of isotonic drinks in terms of planning was categorized as very good with a score of 85.0. In terms of teacher performance, the implementation of chemistry learning using PBL received a score of 84.4 in the very good category. While student performance in the aspect of problem solving ability is categorized as very good with a score of 81.3, the aspect of attitude obtains a score of 78.9 with a good category, and the skill aspect obtains a score of 91.7 with a very good category. The increase in students' concept mastery is indicated by the N-gain of experimental class (0.617), which is greater than the N-gain of control class (0.346).

Keywords : *PBL implementation, concept mastery, stabilizing acidity of isotonic drinks*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>	6
2.2 Perencanaan Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>	8
2.3 Pelaksanaan Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>	9
2.3.1 Kegiatan Pendahuluan.....	9
2.3.2 Kegiatan Inti.....	9
2.3.3 Kegiatan Penutup	11
2.4 Penilaian Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>	11
2.4.1 Penilaian Kognitif	11
2.4.2 Penilaian Afektif	11
2.4.3 Penilaian Psikomotor	12
2.5 Penguasaan Konsep	12
2.6 Konteks Penstabilan Keasaman Minuman Isotonik.....	13

2.6.1 Minuman Isotonik	13
2.6.2 Kandungan Minuman Isotonik.....	14
2.6.3 Manfaat Minuman Isotonik.....	14
2.6.4 Persyaratan Mutu Minuman Isotonik.....	15
2.6.5 Penstabilan Keasaman Minuman Isotonik.....	16
2.6.6 Konsep Kimia Terkait Penstabilan Keasaman Minuman Isotonik	18
BAB III METODE PENELITIAN	20
3.1 Metode dan Desain Penelitian	20
3.2 Lokasi dan Partisipan Penelitian.....	21
3.3 Instrumen Penelitian	21
3.4 Prosedur Penelitian	22
3.4.1 Tahap Persiapan	23
3.4.2 Tahap Pelaksanaan	23
3.4.3 Tahap Penyelesaian.....	23
3.5 Alur Penelitian	24
3.6 Teknik Pengumpulan Data.....	25
3.7 Pengolahan dan Analisis Data	26
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Perencanaan Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> pada Konteks Penstabilan Keasaman Minuman Isotonik.....	33
4.2 Pelaksanaan Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> pada Konteks Penstabilan Keasaman Minuman Isotonik Ditinjau dari Kinerja Guru	38
4.3 Pelaksanaan Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> pada Konteks Penstabilan Keasaman Minuman Isotonik Ditinjau dari Kinerja Siswa	44
4.3.1 Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Masalah pada Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>	44
4.3.2 Penilaian Sikap Siswa Selama Pembelajaran	64
4.3.3 Penilaian Keterampilan Siswa Selama Pembelajaran	66
4.4 Penguasaan Konsep Siswa pada Konteks Penstabilan Keasaman Minuman Isotonik	68
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	73
5.1 Simpulan	73

5.2 Implikasi	73
5.3 Rekomendasi.....	74
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN.....	79

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tahapan Pembelajaran Problem Based Learning menurut Paul Eggen dan Don Kauchak (2012).....	10
Tabel 2.2 Komponen Elektrolit dalam Keringat	15
Tabel 3.1 Hasil Penilaian Jawaban Butir Soal	22
Tabel 3.2 Teknik Pengumpulan Data	25
Tabel 3.3 Skala Kategori Kemampuan.....	26
Tabel 3.4 Kategori Nilai N-gain Ternormalisasi.....	30
Tabel 4.1 Hasil Penilaian Perencanaan Pembelajaran PBL	33
Tabel 4.2 Langkah-langkah Pembelajaran pada RPP.....	36
Tabel 4.3 Hasil Penilaian Pelaksanaan Pembelajaran PBL.....	39
Tabel 4.4 Jawaban Siswa pada Soal Nomor 1 dalam LKS 1	45
Tabel 4.5 Jawaban Siswa pada Soal Nomor 2 dalam LKS 1	47
Tabel 4.6 Jawaban Siswa pada Soal Nomor 3 dalam LKS 1	48
Tabel 4.7 Jawaban Siswa pada Soal Nomor 4 dalam LKS 1	49
Tabel 4.8 Jawaban Siswa pada Soal Nomor 5 dalam LKS 1	50
Tabel 4.9 Jawaban Siswa pada Soal Nomor 6 dalam LKS 1	51
Tabel 4.10 Jawaban Siswa pada Soal Nomor 7 dalam LKS 1	52
Tabel 4.11 Jawaban Siswa pada Soal Nomor 8 dalam LKS 1	52
Tabel 4.12 Jawaban Siswa pada Soal Nomor 9 dalam LKS 1	53
Tabel 4.13 Jawaban Siswa pada Soal Nomor 1 dalam LKS 2	55
Tabel 4.14 Jawaban Siswa pada Soal Nomor 2 dalam LKS 2	55
Tabel 4.15 Jawaban Siswa pada Soal Nomor 3 dalam LKS 2	56
Tabel 4.16 Jawaban Siswa pada Soal Nomor 4 dalam LKS 2	57
Tabel 4.17 Jawaban Siswa pada Soal Nomor 5 dalam LKS 2	58
Tabel 4.18 Jawaban Siswa pada Soal Nomor 6 dalam LKS 2	59
Tabel 4.19 Jawaban Siswa dalam LKS 3	61
Tabel 4.20 Nilai Rata-rata Kelompok pada Setiap Tahapan PBL.....	64
Tabel 4.21 Hasil Penilaian Sikap Siswa.....	64
Tabel 4.22 Hasil Penilaian Keterampilan Siswa	66

Tabel 4.23 Skor <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Penguasaan Konsep Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	69
Tabel 4.24 Hasil Uji Normalitas <i>Pretest</i> , <i>Posttest</i> , dan N-gain Penguasaan Konsep Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	70
Tabel 4.25 Hasil Uji Homogenitas <i>Pretest</i> , <i>Posttest</i> , dan N-gain Penguasaan Konsep Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	70
Tabel 4.26 Hasil Uji Perbedaan Rata-rata <i>Pretest</i> , <i>Posttest</i> , dan N-gain Penguasaan Konsep Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Natrium Sitrat	17
Gambar 2.2 Struktur Asam Sitrat	18
Gambar 3.1 <i>Non Equivalent Control Group Design</i>	20
Gambar 3.2 Alur Penelitian	24
Gambar 4.1 Nilai Rata-rata Kelompok pada Tahap Meninjau dan Menyajikan Masalah	47
Gambar 4.2 Nilai Rata-rata Kelompok pada Tahap Menyusun Strategi	54
Gambar 4.3 Nilai Rata-rata Kelompok pada Tahap Menerapkan Strategi	60
Gambar 4.4 Nilai Rata-rata Kelompok pada Tahap Membahas dan Mengevaluasi Hasil	63
Gambar 4.5 Hasil Penilaian Sikap Siswa	65
Gambar 4.6 Hasil Penilaian Keterampilan Siswa	68

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	80
Lampiran 2. Bahan Ajar	98
Lampiran 3. Lembar Kerja Siswa (LKS)	107
Lampiran 4. Format Penilaian Perencanaan Pembelajaran	117
Lampiran 5. Format Penilaian Pelaksanaan Pembelajaran	120
Lampiran 6. Format Penilaian Sikap Siswa	125
Lampiran 7. Format Penilaian Keterampilan Siswa.....	127
Lampiran 8. Soal Tes	129
Lampiran 9. Rubrik Penilaian Butir Soal	133
Lampiran 10. Lembar Validasi Butir Soal	138
Lampiran 11. Rubrik Penilaian Lembar Kerja Siswa	144
Lampiran 12. Format Penilaian Jawaban Lembar Kerja Siswa	149
Lampiran 13. Format Penilaian <i>Pretest</i> , <i>Posttest</i> , dan N-Gain	151
Lampiran 14. Hasil Penilaian Perencanaan Pembelajaran	152
Lampiran 15. Hasil Penilaian Pelaksanaan Pembelajaran.....	155
Lampiran 16. Hasil Penilaian Sikap Siswa	159
Lampiran 17. Hasil Penilaian Keterampilan Siswa.....	161
Lampiran 18. Hasil Penilaian Jawaban Lembar Kerja Siswa	163
Lampiran 19. Hasil Penilaian <i>Pretest</i> , <i>Posttest</i> , dan N-Gain	165
Lampiran 20. Uji Normalitas, Uji Homogenitas, dan Uji Perbedaan Rata-rata Pemahaman Konsep	167
Lampiran 21. Surat Permohonan Penelitian.....	170
Lampiran 22. Surat Keterangan Penelitian.....	171
Lampiran 23. Dokumentasi	172

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, R. (2014). *Pembelajaran Saintifik Untuk Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Arends, R. (2008). *Learning to Teach*. New York: McGraw Hill Company.
- Arif, M. (2010). *Pengantar Metodologi Penelitian untuk Ilmu Kesehatan*. Surakarta: LPP UNS dan UNS Press.
- Arifin, Z. (2009). *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Badan Standardisasi Nasional. (1998). *Minuman Isotonik*. (SNI) 01-4452-1998. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Barrows, H.S. dan Tamblyn, R.M. (1980). *Problem Based Learning, An Approach to Medical Education*. New York: Springer Publishing Company.
- Bizri N.J. dan Wahem A.I. (1994). Citric acid and antimicrobials affect microbiological stability and quality of tomato juice. *Journal of Food Science*, 59: 130.
- BPOM. (2006). *Keputusan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Tentang Kategori Pangan*. Jakarta: Badan Pengawas Obat dan Makanan RI.
- Burke, L.M. (2002). *Sports Nutrition*. Di dalam. Jim Mann & A Stewart Truswell (editor). *Essential of Human Nutrition 2nd edition*. Oxford University Press.
- Chang, R. (2005). *Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti Edisi Ketiga Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Creswell, J.W. (2009). *Research Design : Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Dewi, S. (2020). *Implementasi Problem Based Learning dalam Pembelajaran Kimia SMA dalam Konteks Pengawetan Buah Nanas*. Skripsi. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Dwiyana, D.R. (2011). *Perbandingan Penambahan Hidrokolloid dan Penambahan Asam Sitrat dalam Minuman Jeli Susu Sesuai Mutu dan Kualitas*. Skripsi. Bogor: Universitas Pakuan.

- Eggen, P. & Kauchak, D. (2012). *Strategi dan Model Pembelajaran: Mengajarkan Konten dan Keterampilan Berpikir*. Jakarta: PT. Indeks Permata Puri Media.
- Ford, M.A. (1995). *The Formulation of Sports Drink*. Di dalam. P.R Ashurst et.al (editor). *Production and Packaging of Non-Carbonated Fruit Juice and Fruit Beverages 2nd edition*. London, Gasgow, Weinheim, New York, Tokyo, Meulborne: Blackie Academic and Profesional.
- Hake, R.R. (1998). Interactive Engagement vs Traditional Methods: A Six Thousand-student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Course. *American Journal of Physics*, 66(1): 1.
- HAM, M. (2006). *Kamus Kimia*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Irawan, M.A. (2007). *Konsumsi Cairan dan Olahraga*. Sport Science Brief.
- Juairiah, Yunus, Y. dan Djufri. (2014). Pembelajaran Berbasis Lingkungan untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Konsep Keanekaragaman Spermatophyta. *Jurnal Edukasi Biologi*. Vol 6 VI (Nomor 2). Hlm 83-88.
- Juliana, S. (2009). *Chemistry For Senior High School (Bilingual Based on KTSP 2006)*. Jakarta: Yudhistira.
- Jundu, R., Prodjasantoso, Apolonia, R., & Silfanus, J. (2018). *Problem Based Learning Menggunakan Pendekatan Saintifik Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Kimia Siswa*. *Jurnal of Komodo Science Education*. 1 (1) : 95-105.
- Kemendikbud. (2013). *Permendikbud Nomor 65 Tahun 2013 Tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI.
- Kemendikbud. (2014). *Permendikbud Nomor 103 Tahun 2014 Tentang Pembelajaran Pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI.
- Koswara, S. (2009). *Minuman Isotonik*. Tersedia: <http://tekpan.unimus.ac.id/wp-content/uploads/2013/07/MINUMAN-ISOTONIK.pdf>. Diakses 19 Juli 2022.
- Kunandar. (2014). *Penilaian Autentik (Penilaian Hasil Belajar Peserta Didik Berdasarkan Kurikulum 2013)*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Majid, Abdul. (2007). *Perencanaan Pembelajaran Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

- Maughan, Ronald J. (2001). *Fundamentals of Sport Nutrition: Application to Sport Drinks*. Di dalam. Maughan J. R dan Robert Murray (editor). *Sport Drink*. Boca Raton-London-New York-Washington DC: CRC Press.
- Merck. (1976). *An encyclopedia of Chemical and Drugs 9th edition*. New Jersey: Merck & Co Inc.
- Nasution, W. N. (2017). *Strategi Pembelajaran*. Medan: Perdana Publishing.
- Nurhidayanti, S. A. (2019). *Implementasi Pembelajaran Berbasis Masalah pada Konteks Pengawetan Sari Buah Jambu Biji*. Skripsi. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Radji, M. (2011). *Buku Ajar Mikrobiologi: Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran*. Jakarta: EGC.
- Riyanto, Y. (2012). *Paradigma Baru Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Robinson, J. (2002). *Water, Electrolytes, and Acid-Base Balance*. Di dalam. Jim Mann & A Stewart Truswell (editor) *Essential of Human Nutrition 2nd edition*. Oxford University Press.
- Roji, F. (2006). *Pembuatan Produk Minuman Isotonik (Isotonic Drink) dalam Kemasan Gelas Plastik di PT. FITS Mandiri Bogor*. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Rorong, J.A. dan Wiesje F.W. (2020). Keracunan Makanan oleh Mikroba. *Techno Science Journal*, 2, 47-60.
- Rowe, R.C., Sheskey, P.J., dan Owen, S.C. (2006). *Handbook of Pharmaceutical Excipients Fifth edition*. London-Chicago: Phamaceutical Press.
- Rustaman, N.Y., Dirdjosoemarto, S., Adi, Y.S., Achmad, Y., Subekti, R., Rochintaniawati, D., dan Nurjhani K.M. (2005). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: UM.
- Sagala, S. (2003). *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Sanjaya, W. (2009). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Santoso, S. (2001). *Mengolah Data Statistik Secara Profesional*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.

- Stofan, J. dan Murray, R. (2001). *Formulating Carbohydrate-Electrolyte Drinks for Optimal Efficacy*. Di dalam. Maughan J.R. dan Robert Murray (editor). *Sport Drink*. Boca Raton-London-New York-Washington DC: CRC Press.
- Subiantoro, W.A. (2011). *Pentingnya Praktikum Dalam Pembelajaran IPA. Makalah Pelatihan Pengembangan Praktikum IPA Berbasis Lingkungan*. Jurusan Pendidikan Biologi. Fakultas MIPA. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sumaya. (2004). *Penguasaan Konsep dalam Pembelajaran Pakem*. Bandung: PT. Remaja Rosda Karya.
- Supardi dan Sukamto. (1999). *Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Produk Pangan*. Bandung: Penerbit Alumni Bandung.
- Supardi, K.I. dan Putri I.R. (2010). Pengaruh Penggunaan Artikel Kimia Dari Internet Pada Model Pembelajaran Creative Problem Solving Terhadap Hasil Belajar Kimia Siswa SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia* 4(1).
- Susilowati, E. (2007). *SAINS KIMIA Prinsip dan Terapannya Untuk kelas XI SMA dan MA*. Solo: Tiga Serangkai.
- Todar, K. (2008). *Bacterial Structure in Relationship to Pathogenicity*. Todar's Online Textbook of Bacteriology.
- Tosun, C. & 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, 36-50.
- Wilder, S. (2014). "Impact Of Problem-Based Learning On Academic Achievement In High School: A Systematic Review". *Educational Review*, 1-21.
- Witte, K. & Rogge, N. (2014). "Problem-Based Learning In Secondary Education: Evaluation By An Experiment". *Education Economics*, 1-22.