



Basic Law of Chemistry: Material Deepening and Project-Based Learning Design With Science Literacy Oriented for Chemistry Teachers Of High School in Sumedang and Majalengka District

[Hukum Dasar Kimia: Pendalaman Materi dan Perancangan Pembelajaran Berbasis Projek Berorientasi Literasi Sains untuk Guru Kimia SMA se-Kabupaten Sumedang dan Majalengka]

Florentina Maria Titin Supriyanti¹, Budiman Anwar¹, Hokcu Suhanda¹, Amelinda Pratiwi¹, Ratnaningsih Eko Sarjono¹, Siti Aisyah¹, Tuszie Widyanti¹, Wawan Wahyu¹, Asep Suryatna¹, Nenden Nataliawati², Cecep Jaenudin³, Nia Kurniawati⁴

¹Departemen Pendidikan Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi No. 229 Bandung (40154), Indonesia

²Sekolah Menengah Atas Negeri 3, Kabupaten Sumedang

³Sekolah Menengah Atas Negeri 1, Cimalaka

⁴Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Situraja

ABSTRAK

Rendahnya pencapaian siswa Indonesia pada PISA memaksa dunia Pendidikan untuk memperbaiki proses pembelajarannya. Salah satu upaya dilakukan melalui perencanaan pembelajaran yang mampu membuat siswa aktif dan berkembang literasi sainsnya. Keterbatasan guru terhadap literasi sains dan penggunaan model-model pembelajaran sangat tinggi, sehingga terkadang menjadikan pembelajaran kimia lebih bersifat teoritis, hal ini diduga menjadi salah satu penyebab rendahnya minat dan motivasi siswa untuk mempelajari kimia. Pengabdian Pada Masyarakat (P2M) tentang literasi sains dan *Probleme based learning* (PBL) yang dilakukan oleh Departemen Pendidikan Kimia, UPI bekerjasama dengan guru-guru Kimia SMA/SMK Kabupaten Sumedang dan Majalengka bertujuan memberikan pendalaman materi dan perancangan pembelajaran terkait hukum dasar ilmu kimia. Metode yang diterapkan adalah workshop dilakukan secara daring maupun luring dengan skenario setara 32 jam pelajaran (JP), yaitu 8 JP luring dan 16 JP daring serta 8 JP kerja mandiri. Produk dari kegiatan ini berupa rancangan pembelajaran kimia topik hukum dasar kimia yang layak dan telah dievaluasi secara konteks dan konten, yang dapat digunakan pada pembelajaran kimia disekolah.

ABSTRACTS

The low achievement of Indonesian students in PISA forces the world of education to improve their learning process. One of the efforts is through learning planning that is able to make students active and develop their scientific literacy. The teacher's limitations on scientific literacy and the use of learning models are very high, so that sometimes chemistry learning is more theoretical in nature, this is thought to be one of the causes of students' low interest and motivation to study chemistry. Community Service (P2M) regarding scientific literacy and problem-based learning (PBL) conducted by

INFO ARTIKEL

Diterima: 2 Mei 2023
Direvisi: 15 Mei 2023
Disetujui: 24 Mei 2023
Terpublikasi *online*: 15 Juni 2023

Kata Kunci:

Pendalaman materi
Project based learning
Hukum dasar kimia

Keywords:

Material deepening
Project based learning
Basic law of chemistry

the Department of Chemistry Education, UPI in collaboration with high school/vocational high school chemistry teachers in Sumedang and Majalengka districts aims to provide deepening of the material and design of learning related to the basic laws of chemistry. The method used is workshops conducted both online and offline with a scenario equivalent to 32 lesson hours (JP), namely 8 JP offline and 16 JP online and 8 JP working independently. The product from this activity is in the form of a chemistry learning design on the topic of basic chemical laws that is appropriate and has been evaluated in context and content, which can be used in teaching chemistry at school.

□ Alamat korespondensi:
Departemen Pendidikan Kimia, FPMIPA, UPI
Jl. Dr. Setiabudhi No. 229 Bandung (40154)
E-mail:

p-ISSN 2830-490X
e-ISSN 2830-7178

Pendahuluan

Kemajuan suatu negara sangat erat kaitannya dengan aspek pendidikan. Berdasarkan program penilaian pelajar Internasional (Program for International Student Assessment/PISA), dari 69 negara pencapaian siswa-siswi Indonesia untuk sains, membaca dan matematika menempati peringkat urutan 62,61 dan 63, hal tersebut memprihatinkan bagi Pendidikan di Indonesia. Berdasarkan Kerangka Asesmen Literasi Sains PISA 2015 terdapat beberapa aspek dalam penilaian PISA 2015, yaitu (a) Pengetahuan ilmiah atau konten ; (b) Proses; (c) Konteks (OECD, 2016). Literasi sains bersifat multidimensional dalam pengukurannya, yaitu meliputi konten sains, proses sains dan konteks sains (Nadifatuzzahro, 2015). Sehingga diharapkan dengan literasi siswa yang baik akan meningkatkan peringkat PISA untuk siswa siwi Indonesia. Literasi sains sudah banyak dikembangkan dalam dunia Pendidikan negara Amerika, Taiwan, Cina, Hongkong, Australia, German dan Chile bahkan sampai negara berkembang seperti Nigeria (Ojimba, 2013).

Keterampilan literasi sains bukanlah keterampilan yang dibawa oleh seseorang sejak lahir, sehingga keterampilan ini dapat dilatihkan dan dikembangkan melalui proses pembelajaran. Dalam proses pembelajaran, dosen berperan sebagai mediator dan fasilitator, sehingga dalam pelaksanaannya, dosen dapat mendesain dan menerapkan model pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan literasi sains mahasiswa (Sakti, 2021). Salah satu model pembelajaran yang dilaporkan mampu meningkatkan literasi sains adalah pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*, PjBL). Berdasarkan hasil penelitian Sari *et al.*, (2017) dan Desimah *et al.*, (2019), dapat diketahui bahwa penerapan model PjBL berpengaruh baik dalam meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. Proses pembelajaran yang dilakukan mengacu pada sintak model pembelajaran PjBL. yaitu (1) perencanaan proyek (*project planning*), (2) pelaksanaan proyek (*project launch*), (3) penyelidikan terbimbing dan pembuatan produk (*guided inquiry and product creation*), dan (4) kesimpulan proyek (*project conclusion*). Dominasi peserta didik dalam pembelajaran pada model PjBL akan mengembangkan beberapa aspek sikap terkait sains yang lain, yaitu menyenangi pelajaran sains, tidak menjadikan pembelajaran sains menjadi mata kuliah yang menakutkan, dan melatih peserta didik untuk kritis terhadap permasalahan yang ada (Pratama & Prasetyaningrum, 2016).

PjBL dipandang sebagai model pembelajaran yang menjanjikan untuk membangun keterampilan abad 21, karena sesuai dengan sifatnya PjBL mendorong pemikiran kritis, keterampilan pemecahan masalah, kerja sama tim, dan kepemimpinan (Miller & Krajcik, 2019; Tsybulsky & Muchnik-Rozanov, 2021). Penggunaan PjBL pada pembelajaran hukum dasar kimia diharapkan mampu mendekatkan siswa pada kehidupan sehari-hari dan menyelesaikan permasalahan secara ilmiah.

Hal tersebut dipandang sangat penting dilakukan mengingat Hukum dasar ilmu kimia adalah materi kimia yang bersifat teoritis karena berupa teori-teori yang mendasari perhitungan kimia dan hubungan kuantitatif dari pereaksi dan produk dalam persamaan reaksi. Terdapat lima hukum dasar kimia yaitu: Hukum kekekalan Massa; Hukum perbandingan tetap; Hukum perbandingan berganda; Hukum perbandingan volume dan Hukum Avogadro.

Artikel ini bertujuan menyampaikan hasil workshop kegiatan P2M yang dilaksanakan pada guru-guru Kimia SMA/SMK se-kabupaten Sumedang dan Majalengka pada kegiatan pendalaman materi dan perancangan pembelajaran Hukum dasar kimia dengan model PjBL berbasis literasi sains.

Metode

Metode yang digunakan adalah metode deskriptif. Subyek penelitiannya adalah Guru Kimia SMA dan Guru Kimia SMK yang berada di wilayah sumedang dan Majalengka. Pelaksanaan kegiatan dilakukan secara hybrid (daring dan luring) dengan total alokasi waktu 32 jam pelajaran (JP), terdiri dari 8 JP workshop secara luring dan 24 JP workshop daring. Kegiatan dilaksanakan dengan alur sebagai ditunjukkan Gambar 1.



Gambar 1. Alur pelaksanaan kegiatan P2M.

Pertemuan 1, dilaksanakan secara daring selama 12 JP meliputi 8JP pendalaman materi literasi sains dan *Project Based Learning* (PjBL) dan 4 JP tugas mandiri, merancang Pembelajaran PjBl. Pertemuan 2, dilaksanakan secara daring selama 12 JP, meliputi 8 JP pendalaman materi *Green Chemistry* untuk menyongsong SDGs 2030. Selanjutnya kegiatan 4 JP dilakukan untuk tugas mandiri berupa perbaikan rancangan pembelajaran. Pertemuan 3, dilaksanakan secara luring yaitu 8 JP untuk Seminar hasil Hasil Workshop. Kegiatan seminar meliputi pemaparan produk akhir rancangan pembelajaran berbasis PjBl. Melalui kegiatan workshop ini diharapkan dapat menginspirasi guru kimia untuk menggunakan PjBl dalam mengajarkan materi kimia di SMA.

Hasil Dan Pembahasan

1. Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan dilaksanakan dalam bentuk Pengabdian kepada Masyarakat dilaksanakan secara daring dan luring di dua Kabupaten wilayah Jawa Barat, yaitu: Kabupaten Sumedang dan Majalengka. Pertemuan 1, dilaksanakan secara daring menggunakan platform Zoom Meeting pada tanggal 25 Februari 2023 yang diikuti oleh 110 orang terdiri atas 77 Guru Kimia SMA dan SMK serta 23 Dosen Departemen Pendidikan Kimia dan 10 Mahasiswa, baik dari Prodi S1 Kimia dan Pendidikan Kimia maupun S2 Kimia dan Pendidikan Kimia. Pertemuan 1, terdiri dari pengenalan terkait kegiatan yang akan dilaksanakan, termasuk tujuan dan luaran yang diharapkan. Selanjutnya dilakukan survey awal terkait materi yang akan disampaikan, kemudian dilanjutkan pemaparan materi oleh nara sumber. Materi pada pertemuan 1 meliputi Pembelajaran Kimia Berorientasi Literasi Sains; *Project Based Learning*; Hukum Dasar Kimia di Sekitar Kita dan Struktur Atom dan Nanomaterial. Masing-masing materi diberikan selama 100 menit (2jp). Kegiatan hari pertama meliputi 8 JP daring synchronous dan 4 JP tugas terbimbing asynchronous. Di akhir kegiatan peserta dibagi ke dalam 5 kelompok, yaitu kelompok *Green Chemistry* dan SDGs 2030, Hukum Dasar Kimia di Sekitar Kita, Struktur Atom dan Nanomaterial, Zat dan Perubahannya, Energi dan Perubahannya. Diakhir kegiatan peserta diberi penugasan berupa rancangan pembelajaran PjBL untuk kelompok materi Hukum Dasar Kimia di Sekitar Kita.

Pertemuan 2, dilaksanakan secara Daring menggunakan Platform Zoom *meeting*, pada tanggal 4 Maret 2023 berupa workshop rancangan pembelajaran PjBL. Kegiatan workshop meliputi analisis tugas pertama, diskusi terkait rancangan dan pengembangan pembelajaran hukum dasar kimia di kehidupan sehari-hari berbasis PjBL. Diakhir kegiatan peserta diberi penugasan berupa pembuatan PPT terkait rancangan pembelajaran hasil workshop yang akan disampaikan pada kegiatan Seminar hasil Workshop pada pertemuan 3 secara luring.

Pertemuan 3, dilakukan secara Luring bertempat di SMAN 1 Cimalaka, pada 11 Maret 2023. Kegiatan berupa seminar hasil perancangan pembelajaran dalam media power point. Ada 2 presenter yang memaparkan rancangan pembelajaran Hukum Dasar Kimia di Sekitar Kita, diikuti diskusi dan dan tanya jawab untuk penyempurnaan rancangan yang telah diusulkan.

2. Evaluasi

Evaluasi dilakukan secara daring pada pertemuan 1 dan 2, maupun luring pada pertemuan 3 yaitu pada saat seminar di SMAN 1 Cimalaka. Evaluasi berkaitan dengan tugas hasil pengerjaan peserta yang dikoreksi oleh tim dosen kelompok Hukum Dasar Kimia di Sekitar Kita.

3. Hasil Kegiatan

Hasil yang didapat pada kegiatan ini adalah rancangan pembelajaran berbasis PjBL yang dapat diaplikasikan secara langsung oleh guru kimia di kelas. Hasil lain berupa peningkatan wawasan secara langsung mengenai *Project Based Learning*, perencanaan pembelajaran berbasis PjBL dan literasi sains. Peningkatan wawasan peserta workshop diketahui dari hasil survey awal dan survey akhir yang diberikan pada peserta.

Penugasan yang diberikan kepada peserta berupa pembuatan rancangan pembelajaran PjBL berorientasi literasi sains. Peserta diminta untuk menuliskan permasalahan/konteks yang akan disampaikan, kemudian menentukan pengetahuan/konten kimia yang terkait permasalahan dan konsep-konsep kimia terkait. Peserta juga diminta untuk mengusulkan proyek terkait permasalahan yang dibahas.

Selain membuat rancangan pembelajaran, peserta juga diminta menyusun soal yang memuat pengetahuan konseptual, prosedural dan epistemik terkait kompetensi saintifik meliputi: memberikan eksplanasi/menjelaskan fenomena secara ilmiah, mengevaluasi dan mendesain penyelidikan ilmiah, menginterpretasi/menafsirkan data dan bukti ilmiah, serta menyusun asesmen sikap.

Pada materi Hukum Dasar Kimia di Sekitar Kita, terdapat 5 rancangan pembelajaran PjBL. Dimulai dari berbagai permasalahan dan fenomena yang dihadapi di kehidupan sehari-hari, peserta merancang proyek yang dapat mengatasi permasalahan-permasalahan tersebut. Daftar rancangan pembelajaran PjBL berorientasi literasi sains pada materi Hukum Dasar Kimia di Sekitar Kita. beserta saran ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Rancangan pembelajaran PJBL berorientasi literasi sains pada hukum dasar kimia di sekitar kita

No.	Identitas Peserta	Permasalahan/ Konteks yang akan disampaikan kimia	Konsep kimia terkait	Proyek yang akan diusulkan	Saran Tim dosen
1.	SMAN Cimalaka	1 Pemanfaatan limbah jelantah rumah tangga dan pedagang tahu Sumedang	Reaksi Esterifikasi	Pembuatan biodiesel dari minyak jelantah	Kandungan ester asam lemak dalam minyak jelantah sangat aneka ragam, maka hendaknya dipilih salah satu yang terbanyak saja yang digunakan dalam perhitungan. Penulisan rumus kimia jangan salah.
2.	SMAN Sumedang	3 Noda pada pakaian yang berwarna putih akibat air yang mengandung zat besi	Senyawa kimia Reaksi Kimia Hukum dasar ilmu kimia Hukum dasar ilmu kimia Senyawa kimia Reaksi Kimia	Menghilangkan noda pada pakaian putih menggunakan berbagai bahan alami Kampanye pencegahan hujan asam (produk berupa video atau infografis)	Supaya terukur maka dilakukan percobaan dengan menggunakan beberapa potongan kain yang diberi noda sama kemudian dilakukan percobaan dengan memvariasikan asam oksalat unt memperoleh hasil yang optimal
3.	SMAN Darmaraja	Pengaruh dosis pupuk NPK terhadap	Hukum Perbandingan tetap	Menganalisis dosis paling tepat untuk	Harus diketahui kandungan /komposisi NPK dari

No.	Identitas Peserta	Permasalahan/ Konteks yang akan disampaikan kimia	Konsep kimia terkait	Proyek yang akan diusulkan	Saran Tim dosen
		pertumbuhan tanaman jeruk		penambahan pupuk NPK pada tanaman jeruk dan menentukan massa dari masing2 unsur yang terdapat dalam pupuk NPK sesuai dengan dosis yang tetap.	masing-masing jenis pupuk yang digunakan. Harus mengetahui pemberian pupuk yang sesuai dengan umur tanaman, saat pertumbuhan, tumbuh bunga dan ketahanan buah.
4.	SMAN Situraja	Mengatasi permasalahan tanah asam melalui pemberian pupuk Phosfat secara intensif	Hukum Perbandingan tetap Menghitung komposisi unsur(kadar unsur)	Mengaplikasikan penggunaan pupuk TSP pada tanah masam untuk tanaman	Harus dilakukan analisis pH tanah, supaya pemberian pupuknya tepat sesuai dengan pH tanah
5.	SMAN Cineam	1 Teknologi yang mampu menghasilkan udara untuk dapat bernafas untuk jangka waktu yang lebih lama jika berada distasiun luar angkasa Internasional (atau dalam misi masa depan ke mars)	Hukum kekekalan massa Persamaan reaksi kimia	Proyek Pembuatan simulasi dari system daur ulang udara yang mampu menangkap CO ₂ sehingga paraastronus dapat bernafas dengan naman saat berada di stasiun luar angkasa Internasional	Harus diketahui jumlah kandungan CO ₂ yang dilepaskan. Harus diketahui pereaksi yang dapat digunakan untuk mengubah CO ₂ menjadi Oksigen dan gas lainnya yang bermanfaat. Oksigen untuk bernafas.

Peserta ditugaskan untuk memperbaiki rancangan pembelajaran sesuai dengan saran dari tim dosen, serta menyiapkan PPT untuk pemaparan pada kegiatan seminar. Pada kegiatan seminar ini dipresentasikan 2 pembelajaran berbasis PjBL yaitu Menghilangkan noda pada pakaian putih menggunakan berbagai bahan alami dan Pembuatan biodiesel dari minyak jelantah. Terdapat saran-saran dari tim dosen dan peserta seminar sebagai penyempurnaan terhadap rancangan pembelajaran berbasis PjBL yang akan diimplementasikan di sekolah.

Hasil survey terkait pemahaman peserta workshop tentang PjBL secara umum: 1) pendapat sebelum workshop: PjBL adalah pembelajaran model pembelajaran yang menggunakan proyek; siswa dapat memperoleh pengetahuan dan keterampilan yang lama untuk menanggapi pertanyaan; salah satu model saintifik yang direkomendasikan untuk implementasi kurikulum 2013. 2) pendapat setelah workshop: PjBL adalah pembelajaran menggunakan proyek atau kegiatan sebagai media, dimana peserta didik melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi, sintesis, dan informasi untuk menghasilkan berbagai bentuk hasil belajar. Hasil tersebut menunjukkan adanya penyempurnaan pemahaman peserta tentang PjBL yang diharapkan akan berpengaruh kepada rancangan maupun implementasi pembelajaran yang akan dilaksanakannya.

Hasil survey terkait bagaimana cara meningkatkan literasi sains pada pembelajaran kimia menunjukkan beberapa pendapat berikut: 1) Guru harus memberikan pembelajaran yang aktif, menyenangkan, serta memfasilitasi berbagai macam sumber belajar yang bisa digunakan siswa; 2) menggunakan model PjBL; 3) Diterapkannya soal HOTS yang kontekstual agar anak terbiasa

mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Pendapat-pendapat tersebut menunjukkan pemahaman peserta workshop akan pentingnya melatih pemanfaatan pengetahuan sains dengan berbagai metode untuk dapat digunakan dalam menyelesaikan permasalahan yang ada dalam kehidupan sehari-hari.

Simpulan

Kegiatan Pengabdian Pada Masyarakat berupa pendalaman materi Hukum Dasar Ilmu Kimia disekitar kita dan perancangan pembelajaran berbasis PjBL berorientasi literasi sains untuk Guru Kimia SMA/SMK se-Kabupaten Sumedang dan Majalengka telah berhasil dilaksanakan secara daring dan luring menggunakan pola 32 JP. Produk dari kegiatan ini berupa rancangan pembelajaran kimia, topik hukum dasar ilmu kimia yang layak dan telah dievaluasi secara konteks dan konten, yang dapat digunakan untuk pembelajaran kimia di sekolah.

Daftar Pustaka

- Desimah, D., Rafiuddin, R., & Dali, A. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning untuk Meningkatkan Literasi Sains Kimia Siswa Kelas XI pada Materi Pokok Koloid. *Jurnal Pendidikan Kimia FKIP Universitas Halu Oleo*, 4(3), 190200. <http://dx.doi.org/10.17977/um017v27i12021p63-72>
- Miller, E. C., & Krajcik, J. S. (2019). Promoting deep learning through project-based learning: A design problem. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s43031-019-0009-6>.
- Nadifatuzzahro D., Setiawan, B., Sudibyo, E. 2015. Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas VII-B SMP Negeri 1 Sumobito Melalui Pembuatan Jamu Tradisional. Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Pembelajarannya. Universitas Negeri Malang; 2015. p. 21–7.
- OECD. (2016). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*. Paris: OECD.
- Ojimba.2013. Scientific and Tecnological Literacy in Africa: Issues, Problems and Prospects' Dimensions (Ipp). *Educational Research International* 2(1)
- Pratama, H. & I. Prasetyaningrum. 2016. Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Berbantuan Media Pembelajaran Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*,6(2): 44-50.
- Sakti ,I. Nirwana, Swistoro,Eko. 2021.Penerapan Model Project Based Learning untuk meningkatkan literasi Sains Mahasiswa Pendidikan IPA. *Jurnal Kumparan Fisika*, Vol. 4 No. 1, April 2021, Hal. 35-42
- Sari, D. N. A., Rusilowati, A., & Sukowati, M. (2017). Pengaruh pembelajaran berbasis proyek terhadap kemampuan literasi sains siswa. *PSEJ (Pancasakti Science Education Journal)*, 2(2), 114124.<https://www.scienceedujournal.org/index.php/PSEJ/article/download/85/55>.
- Tsybulsky & Muchnik-Rozanov. (2021). Project-based learning in science-teacher pedagogical practicum: the role of emotional experiences in building preservice teachers' competencies. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 3:9 <https://doi.org/10.1186/s43031-021-00037-8>