



SPIN 3 (1) (2021)

SPIN
JURNAL KIMIA & PENDIDIKAN KIMIA
<https://journal.uinmataram.ac.id/index.php/spin>



PENGEMBANGAN MODUL EKSPERIMEN KIMIA SEKOLAH BERBASIS PROJECT BASED LEARNING UNTUK MELATIH KETERAMPILAN HOTS MAHASISWA

*(DEVELOPMENT OF EXPERIMENTAL SCHOOL CHEMICAL MODULE BASED ON PROJECT BASED
LEARNING FOR TRAINING HOTS SKILLS OF COLLAGE STUDENTS)*

Raehanah^{1*}

¹Program Studi Tadris Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Mataram, 83116.

DOI: 10.20414/spin.v3i1.3261

History Article

Accepted:

2021-04-17

reviewed:

2021-05-21

Published:

2021-06-24

Kata Kunci:

Eksperimen;
HOTS; Modul;
Project Based
Learning

Keywords:

Experiments,
HOTS, Modules,
Project Based
Learning

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sebuah modul pada matakuliah eksperimen kimia sekolah yang berbasis *Project Based Learning* (PjBL) untuk melatih HOTS (*High Order Thinking Skills*) mahasiswa. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau R&D dengan jenis pengembangan model konseptual 4D (*four-D model*). Model 4D yang diterapkan hanya sampai pada 3D (*Define, Design, dan Develop*) dan tidak sampai pada tahap *disseminate*. Teknik pengumpulan data dengan uji kelayakan oleh validator dan angket mahasiswa. validator terdiri dari dua orang dosen, mahasiswa sampel ujicoba terbatas sebanyak 12 orang. Teknik pengumpulan data kelayakan modul dengan memberikan angket ke mahasiswa, sedangkan untuk keterampilan HOTS diperoleh dari kemampuan menganalisis, sintesis, dan evaluasi atau *create*. Kemampuan menganalisis diperoleh dari analisis hasil praktikum. Kemampuan mensintesis diperoleh dari kemampuan memilih alat, bahan, serta prosedur eksperimen yang digunakan. Kemampuan evaluasi diperoleh dari laporan praktikum yang dipresentasikan. Analisis data kelayakan modul menggunakan persentase kelayakan, sedangkan untuk keterampilan HOTS menggunakan rubrik penilaian kegiatan yang selanjutnya dibuat kategori keterampilan HOTS nya. Berdasarkan hasil uji kelayakan dari dua validator diperoleh kesimpulan bahwa modul eksperimen kimia sekolah berbasis PjBL dinyatakan "sangat layak" dengan persentase rata-rata kelayakan 97,12%. Begitu juga dengan angket mahasiswa menyatakan "sangat layak" dengan persentase rata-rata kelayakan 93,3%. Nilai HOTS mahasiswa menunjukkan kategori "tinggi" dengan skor rata-rata 60,375.

ABSTRACT

The aim of this study to develop a module on School Chemistry Experiments based on Project Based Learning to train students' HOTS (High Order Thinking Skills). This research was a developmental or R&D research with the development of a 4D conceptual model (four-D model). The 4D model applied only for 3D (Define, Design, and Develop) and did not reach the disseminate stage. The techniques of data collection were the feasibility test by the validators and student questionnaires. The number of validators consisted of two lecturers, the number of students who were used as a limited trial sample was 12 people. The technique of collecting data for feasibility of the module was by giving a questionnaire to students, while the HOTS skills were obtained from the ability to analyze, synthesize, and evaluate or create. The ability to analyze was obtained from the analysis of the results of the practicum. The ability to synthesize was obtained from the ability to select the tools, materials, and experimental procedures used. Evaluation ability was obtained from the presented practicum report. The analysis of the module's feasibility data uses the percentage of eligibility calculations, while for HOTS skills it uses an activity assessment rubric which is then made into the HOTS skill category. Based on the feasibility test of the two validators, it was concluded that the PjBL-based school chemistry experiment module was declared "very feasible" with an average percentage of feasibility of 97.12%. Likewise, the student questionnaire stated "very feasible" with an average percentage of feasibility of 93.3%. The HOTS score of the students shows the "high" category with an average score of 60.375.

How to Cite

Raehanah. (2021) Pengembangan Modul Eksperimen Kimia Sekolah Berbasis Project Based Learning Untuk Melatih Keterampilan Hots Mahasiswa. *SPIN-Jurnal Kimia & Pendidikan Kimia*. 3(1). 32-44.

*Correspondence Author:

Email: raehanah@uinmataram.ac.id

p-ISSN: 2580-2623

e-ISSN: 2745-6854

© 2021 Tadris Kimia FTK UIN Mataram

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan zaman, kurikulum perguruan tinggi juga terus mengalami perubahan. Kurikulum terbaru saat ini yaitu kurikulum KKNI (Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia). KKNI menuntut mahasiswa untuk memiliki kompetensi minimal yang sudah ditentukan secara nasional. KKNI menyebutkan bahwa kualifikasi kompetensi yang harus dimiliki mahasiswa harus dapat menyandingkan, menyetarakan, dan mengintegrasikan antara bidang pendidikan dan bidang pelatihan kerja. Capaian pembelajaran yang diperoleh harus melalui kegiatan internalisasi pengetahuan, sikap, keterampilan, kompetensi, dan akumulasi pengalaman (Perpres RI No.8 Tahun 2012). Deskripsi kualifikasi KKNI dirumuskan dalam capaian pembelajaran. Capaian pembelajaran ini harus meliputi tiga unsur yaitu *university values*, *scientific vision*, dan *market signal* (Sugiharto, 2013). Begitu juga yang diharapkan pada mata kuliah eksperimen kimia sekolah yang merupakan mata kuliah pilihan di Prodi Tadris Kimia UIN Mataram.

Matakuliah eksperimen kimia sekolah berisi praktikum kimia yang bisa dilakukan di sekolah tingkat MA/SMA. Berdasarkan hasil observasi di UIN Mataram pada mata kuliah ini, model pembelajaran yang digunakan masih berpusat pada dosen dan berkisar pada penugasan biasa. Panduan praktikum yang digunakan mahasiswa juga masih menggunakan modul pada umumnya atau modul praktikum biasa. Modul atau petunjuk praktikum yang digunakan berisi alat dan bahan yang lengkap, serta prosedur pelaksanaan yang sudah jelas. Mahasiswa hanya mengikuti apa yang ada dalam modul praktikum tersebut

meskipun mereka belum paham maksud setiap prosedur praktikum yang disajikan. Modul seperti ini tidak melatih kemampuan berpikir mahasiswa. Modul dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi jika isi modul mampu memancing mahasiswa dalam berpikir untuk menganalisis atau mengevaluasi informasi (Wijayanti, dkk. 2016). Berdasarkan hal tersebut dosen harus mempersiapkan instrument pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum KKNI dan juga menggunakan model pembelajaran yang mendukung KKNI. Model pembelajaran yang direkomendasikan dalam kurikulum KKNI harus menekankan keterlibatan mahasiswa secara aktif (Suteja, 2017). Dosen dapat menggunakan model pembelajaran yang sesuai dengan pendekatan saintifik. Beberapa model pembelajaran yang sesuai dengan pendekatan saintifik antara lain: *project based learning* (PjBL), *problem based learning* (PBL), atau *discovery learning*.

Salah satu model pembelajaran yang cocok dengan kimia yaitu *Project Based Learning* (PjBL). PjBL merupakan pembelajaran yang menekankan mahasiswa membangun pengetahuan/konten mereka sendiri dan mendemonstrasikan pemahaman baru melalui berbagai bentuk representasi (NYC, 2009). PjBL memberikan pengalaman belajar bermakna bagi peserta didik yang dibangun berdasarkan produk yang dihasilkan atau proyek yang mereka lakukan. Menurut *Buck Institute for Education* (BIE) dalam Trianto (2014) PjBL adalah pembelajaran yang melibatkan mahasiswa dalam kegiatan pembelajaran baik dalam memecahkan permasalahan dan memberikan peluang

bagi mahasiswa agar lebih mengekspresikan diri mereka dalam berpikir dan berkreasi. Dalam hal ini dosen hanya sebagai fasilitator dan mengevaluasi produk hasil kinerja dari mahasiswa meliputi *outcome* yang mampu ditampilkan dari hasil proyek yang dikerjakan (Wahyu, 2016). Berdasarkan pendapat-pendapat tersebut, maka dapat dikatakan bahwa pendekatan PjBL dikembangkan berdasarkan faham konstruktivisme dalam pembelajaran. Model pembelajaran PjBL memberikan kebebasan kepada peserta didik untuk merencanakan aktivitas belajar, melaksanakan proyek secara kolaboratif, dan akhirnya menghasilkan produk kerja yang dapat dipresentasikan kepada orang lain. Dosen berperan sebagai fasilitator, sedangkan pada kelas konvensional dosen merupakan penguasa informasi yang dominan.

Penggunaan model PjBL akan lebih praktis jika dilengkapi dengan perangkat pembelajaran yang sesuai, misalnya modul (Sari, dkk., 2019). Menurut Sudjana dan Rivai (2007) modul merupakan kesatuan kegiatan belajar yang terencana dan dirancang untuk membantu para mahasiswa secara individual dalam mencapai tujuan-tujuan belajarnya. Dirjen pengembangan mutu pendidikan (2008) juga menyatakan bahwa modul merupakan bahan ajar cetak yang dirancang untuk dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta pembelajaran. Hal serupa juga diungkapkan oleh Prastowo (2011) bahwa modul adalah sebuah bahan ajar yang disusun secara sistematis dengan bahasa yang mudah dipahami oleh peserta didik sesuai tingkat pengetahuan dan usia mereka, agar mereka dapat belajar sendiri (mandiri) dengan bantuan dan bimbingan yang minimal dari dosen. Modul berbasis PjBL ini dikembangkan berdasarkan

langkah-langkah model pembelajaran *project based learning* yang terdiri dari: 1) Membuka pelajaran dengan suatu pertanyaan menantang (*start with the big question*), 2) Merencanakan proyek (*design a plan for the project*). 3) Menyusun jadwal aktivitas (*create a schedule*), 4) Mengawasi jalannya proyek (*monitor the students and the progress of the project*), 5) Penilaian terhadap produk yang dihasilkan (*assess the outcome*). 6) Evaluasi (*evaluate the experience*) (Rais, 2010). Dengan demikian modul yang dikembangkan dibuat untuk mendorong peserta didik untuk bekerja mandiri dalam mengkonstruksi prosedur-prosedur praktikum untuk memecahkan masalah yang diberikan.

Modul pembelajaran dengan berbasis PjBL ini tentunya akan mengasah kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa atau dikenal dengan HOTS (*High Order Thinking Skills*). HOTS merupakan suatu proses berpikir peserta didik dalam level kognitif yang lebih tinggi yang dikembangkan dari berbagai konsep dan metode kognitif dan taksonomi pembelajaran seperti metode *problem solving* (Saputra, 2016). Menurut King yang dikutip dari Widodo (2013) HOTS termasuk di dalamnya berpikir kritis, logis, reflektif, metakognitif, dan kreatif. Senada dengan itu, menurut Brookhart (2010) kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) meliputi kemampuan logika dan penalaran (*logic and reasoning*), analisis (*analysis*), evaluasi (*evaluation*), dan kreasi (*creation*), pemecahan masalah (*problem solving*), dan pengambilan keputusan (*judgement*). Berdasarkan teori kognitif Bloom, indikator HOTS meliputi level menganalisis, mengevaluasi, dan mengkreasi yaitu C4-C6 (Widana, 2017). Dengan melihat 6 langkah PjBL mulai dari membuka pelajaran dengan pertanyaan menantang hingga evaluasi,

seluruh kegiatan ini mengasah kemampuan HOTS mahasiswa. Dengan demikian modul yang berbasis PjBL ini bisa dijadikan bahan ajar cetak yang digunakan untuk mempermudah mahasiswa dalam belajar mandiri baik secara individu maupun kelompok pada matakuliah eksperimen kimia sekolah yang nantinya bisa meningkatkan keterampilan HOTS mahasiswa.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa model PjBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis atau bisa juga meningkatkan kreativitas berpikir mahasiswa (Pratama, dkk, 2016). Hasil penelitian Sumardiana, dkk., (2019) dan Kuswara, dkk (2018) menunjukkan pembelajaran PjBL bisa meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*) merupakan salah satu sumber daya manusia yang meliputi pengetahuan dan keterampilan, sehingga sangat penting untuk ditingkatkan dan dikembangkan. HOTS merupakan tujuan utama pembelajaran pada abad 21. Oleh karena itu, salah satu indikator keberhasilan peningkatan sumber daya manusia dalam bidang pendidikan adalah berkembangnya HOTS mahasiswa. Berdasarkan data TIMSS menunjukkan posisi Indonesia pada domain kognitif penalaran dan domain konten bilangan masing-masing berada pada peringkat terakhir dan peringkat ke-37 dari 43 negara. Berdasarkan jenis kelamin (gender) menunjukkan bahwa dari tahun 2007 ke 2011 Indonesia mengalami penurunan nilai (Mullis, 2012).

METODE

Jenis penelitian ini yaitu penelitian pengembangan atau R&D. *Research and Development (R&D)* adalah metode

penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan metode tersebut. Dalam bidang pendidikan, penelitian dan pengembangan atau *Research and Development (R&D)*, merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan atau memvalidasi produk-produk yang digunakan dalam pendidikan dan pembelajaran (Hanafi, 2017). Model pengembangan yang digunakan diadopsi dari model konseptual 4D (*four-D model*) yang dikembangkan oleh Sivasailam Thiagarajan dkk pada tahun 1974. Model ini terdiri 4 tahap pengembangan yaitu *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), dan *Disseminate* (penyebaran) atau diadaptasi menjadi model 4-P, yaitu pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran.

4D yang diadopsi dalam penelitian pengembangan ini terbatas pada tahap *define*, *design*, serta *develop*, dan tidak sampai tahap *disseminate* dengan melakukan penyederhanaan berdasarkan kebutuhan dan keterbatasan pengembangan. Pokok-pokok pada setiap fase 4D dijelaskan sebagai berikut (Sugiyono, 2015):

Tahap *Define* (pendefinisian)

Tujuan kegiatan pada tahap ini adalah untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pengajaran (*instructional*). Melalui analisis ditentukan tujuan dan kendala untuk materi pengajaran (*instruction materials*). Tahap *define* meliputi: a) *Front-end Analysis* (analisis awal-akhir), *Concept Analysis* (analisis konsep), dan *Learner Analysis* (analisis pembelajaran). b) *Task Analysis* dan *Specifying Instructional Objectives*.

Tahap *Design* (perancangan)

Tahap *design* meliputi kegiatan *format selection* (mendeskripsikan spesifikasi hasil pengembangan yang dilakukan) dan *initial design* (mendeskripsikan secara lebih mendetail).

Tahap *Develop* (pengembangan)

Tahap *develop* meliputi kegiatan *expert appraisal* (ujikelayakan)

***Developmental testing* (uji coba hasil pengembangan)**

Teknik analisis data menggunakan analisis deskripsi kelayakan hasil pengembangan. Data kuantitatif diperoleh melalui kegiatan *expert appraisal* dan *developmental testing*.

Tabel. 1. Kriteria kelayakan modul

Persentase (%)	Tingkat kelayakan modul
100 – 81	Sangat Layak
80 – 61	Layak
60– 41	Cukup Layak
40– 21	Tidak Layak
<21	Sangat Tidak Layak

$$P = \frac{x}{xi} \times 100\%$$

(Sumber: Arikunto, 2009)

Data kemampuan HOTS prosedur eksperimen yang digunakan. mahasiswa didapatkan dari kemampuan Kemampuan evaluasi diperoleh dari menganalisis, sintesis, dan evaluasi atau laporan praktikum yang dipresentasikan. create. Kemampuan menganalisis Jawaban mahasiswa diperiksa dengan diperoleh dari analisis hasil praktikum. rubrik penilaian, skor tertinggi 70 dan skor Kemampuan mensintesis diperoleh dari terendah 0. Selanjutnya rubrik penilaian kemampuan memilih alat, bahan, serta dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rubrik penilaian

Aspek	Skor
1. Kemampuan menganalisis	
a. Analisis hasil praktikum tepat dan ditulis/dibahasakan dengan baik	15
b. Analisis hasil praktikum tepat tapi tidak ditulis/dibahasakan dengan baik	10
c. Analisis hasil praktikum kurang lengkap	7
d. Analisis hasil praktikum benar satu hal	4
e. Analisis hasil praktikum salah total	0
2 kemampuan mensintesis	
a. Memilih alat dan bahan dengan tepat	10
b. Memilih alat atau bahan kurang tepat	6
c. Memilih alat atau bahan sangat kurang	3
d. Memilih alat dan bahan salah	0
e. Prosedur percobaan lengkap dan benar	15
f. Prosedur percobaan kurang lengkap	10
g. Prosedur percobaan sangat kurang	4
h. Prosedur percobaan salah	0
3. Kemampuan evaluasi	
a. Laporan ditulis dengan lengkap dan tepat dan dipresentasikan dengan baik	30
b. Laporan ditulis dengan lengkap tapi tidak dipresentasikan dengan baik	20
c. Laporan ditulis kurang lengkap dan kurang dipresentasikan dengan baik	10
d. Laporan sangat kurang sesuai dengan praktikum	5
e. Laporan salah	0

Tabel 3 berikut merupakan kriteria (PAP) HOTS berdasarkan penilaian acuan patok

Tabel. 3. Kriteria HOTS	
Skor	Kriteria HOTS
63-70	Sangat Tinggi
56 – 62	tinggi
45– 55	Cukup
38– 44	Rendah
0-38	Sangat rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap *Define* (Pendefinisian)

Analisis awal-akhir (*Front-end Analysis*), analisis konsep (*Concept Analysis*) dan analisis mahasiswa (*Learner Analysis*)

Pada tahap analisis awal-akhir dikaji latar belakang dan masalah mendasar yang dihadapi dalam pembelajaran eksperimen kimia sekolah di Tadris Kimia. Timbulnya gagasan tersebut, berasal dari pengamatan peneliti terhadap permasalahan-permasalahan yang muncul dalam pembelajaran kimia di Tadris Kimia UIN Mataram. Permasalahan yang ditemukan peneliti antara lain yaitu: a) dalam pelaksanaan proses belajar mengajar, dosen masih belum melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi atau HOTS mahasiswa, b) masih belum ada modul pembelajaran yang memadai khususnya pada mata kuliah eksperimen kimia sekolah, c) pengembangan sumber belajar seharusnya disesuaikan dengan tuntutan kurikulum yang dipakai universitas.

Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti mempunyai gagasan untuk mengembangkan suatu media pembelajaran yang berupa modul yang didesain dengan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL). Model pembelajaran ini melatih mahasiswa untuk bekerja, baik secara perorangan maupun kelompok untuk memecahkan masalah yang diberikan.

Proyek dimulai dengan menganalisis masalah yang diberikan, kemudian mendesain pemecahannya berupa praktikum mandiri. Selama persiapan praktikum, dosen akan selalu mengontrol dan membimbing persiapan mahasiswa sampai dilaksanakannya praktikum. Selanjutnya, hasil praktikumnya dipresentasikan di depan kelas untuk dievaluasi oleh dosen dan mahasiswa yang lain.

Pada tahap Analisis Konsep (*Concept Analysis*) peneliti memaparkan materi yang akan dimasukkan dalam modul yang dikembangkan. Eksperimen kimia sekolah merupakan matakuliah pilihan di Tadris Kimia UIN Mataram. Mata kuliah ini berisi tentang analisis materi kimia sekolah SMA/MA yang memerlukan praktikum untuk dibuat rancangan praktikumnya. Materi ini meliputi kelas X, XII, dan kelas XII. Materi kimia yang dipraktikum di tingkat MA/SMA antara lain: a) hukum kekekalan massa, b) kepolaran senyawa, c) larutan elektrolit dan nonelektrolit, d) senyawa hidrokarbon, e) termokimia, f) laju reaksi, g) asam basa larutan, h) koloid, i) proses elektrolisis, j) pembuatan ester, dan k) biomolekul (uji karbohidrat dan protein).

Pada tahap analisis mahasiswa (*learner analysis*), peneliti menganalisis karakteristik dari mahasiswa Tadris Kimia UIN Mataram. Karakteristik mahasiswa dapat mempengaruhi kognitif mahasiswa.

Karakteristik kognitif mahasiswa adalah perhatian, mendengarkan, mengingat, dan kesiapan. Dalam hal ini kelengkapan atau sarana pembelajaran merupakan salah satu faktor yang mendukung tingkat kognitif mahasiswa.

Selama ini mahasiswa belum difasilitasi dengan sumber belajar dari setiap dosen. Hanya ada beberapa dosen yang memberikan modul atau bahan bacaan. Apalagi dengan perubahan kurikulum yang menuntut sumber belajar yang terbaru. Mahasiswa kebanyakan mencari literatur dari internet dan kurang memperhatikan kebenaran sumbernya. Dengan adanya modul ini, bisa membuka wawasan mahasiswa dan menjadi panduan bagi mahasiswa untuk belajar eksperimen kimia sekolah.

Analisis Tugas (*Task Analysis*) dan Spesifikasi Tujuan Pembelajaran (*Specifying Instructional Objectives*)

Pada tahap analisis tugas (*task analysis*), modul yang dikembangkan disesuaikan dengan kurikulum yang digunakan di Tadris Kimia UIN Mataram. Modul praktikum ini berbeda dengan modul yang lain karena berbasis penugasan atau proyek. Jadi, prosedur pelaksanaan praktikum dibebaskan kepada mahasiswa, agar ada upaya untuk mencari dan berusaha sendiri atau berkelompok. Ini menjadi tantangan sendiri bagi mahasiswa.

Model pembelajaran *project based learning* terdiri dari enam tahapan antara lain: 1) identifikasi masalah, 2) perencanaan proyek, 3) menyusun jadwal, 4) monitoring oleh dosen, 5) penilaian (presentasi), dan 6) evaluasi. Tahapan pada PjBL ini dibuat sistematis dan dilengkapi dengan informasi tambahan, soal-soal evaluasi, dan glosarium.

Pada tahap spesifikasi tujuan Pembelajaran (*specifying instructional objectives*) dijabarkan tujuan pembelajaran yang diinginkan dalam modul PjBL yang dikembangkan. Tujuan pembelajaran mengacu pada indikator pembelajaran. Tujuan pembelajaran hampir sama dengan indikatornya. Indikator ini didasarkan atas analisis konsep dan analisis tugas sehingga dapat menjadi lebih operasional dan dinyatakan dengan tingkah laku yang dapat diamati. Pada analisis tugas tercantum analisis kurikulum diantaranya yang berisi kompetensi dasar sebagai dasar penyusunan tujuan pembelajaran. Dengan menuliskan tujuan pembelajaran peneliti dapat mengetahui kajian apa saja yang akan ditampilkan dalam media pembelajaran. Berikut perumusan indikator pembelajaran yang dapat diidentifikasi dari setiap materi yang dipraktikkan: 1) Mahasiswa dapat menjelaskan konsep materi yang akan dipraktikkan, 2) Mahasiswa dapat mendesain praktikum materi SMA/MA, 3) Mahasiswa dapat menjelaskan hasil praktikum yang sudah dilakukan.

Tahap Design (Perancangan)

Langkah awal perancangan yaitu mempersiapkan *outline* penulisan yang digunakan sebagai panduan. Menyusun draf modul praktikum. Modul yang dibuat terfokus pada kegiatan praktikum yang berbasis model *Project Based Learning* (PjBL). Dalam penyusunannya disesuaikan dengan tahapan dalam model PjBL tersebut. *Outline* yang dibuat terdiri dari tiga bagian utama yaitu pendahuluan, inti, dan penutup. Penjabaran *Outline* yang dibuat dapat dilihat pada tabel 4 berikut:

Tabel 4. *Outline* penulisan modul secara keseluruhan

No	Hal/bagian	Komponen
1	Ukuran kertas	B5
2	Pendahuluan	Cover depan Kata pengantar Daftar isi Deskripsi modul praktikum Deskripsi mata kuliah eksperimen kimia sekolah <i>Chamlab basics</i> Simbol bahan kimia berbahaya dan beracun (B3) Alat pelindung diri Peralatan laboratorium Tata tertib laboratorium
3	Inti	Praktikum hukum kekekalan massa Praktikum kepolaran senyawa Praktikum larutan elektrolit dan nonelektrolit Praktikum senyawa hidrokarbon Praktikum termokimia Praktikum laju reaksi Praktikum asam basa larutan Praktikum koloid Praktikum proses elektrolisis Praktikum pembuatan ester Praktikum biomolekul (uji karbohidrat dan protein)
4	Penutup	Evaluasi Info tokoh Info kimia Renungan Daftar pustaka Glosarium

Bagian inti berisi 12 praktikum. Penjabaran *outline* setiap praktikum terdiri dari: 1) Judul praktikum, 2) Kemampuan akhir tiap tahap pembelajaran (kompetensi dasar), 3) Kriteria penilaian (indikator). 4) Wacana, berisi tentang pertanyaan-pertanyaan terkait materi yang akan dipraktikkan dan penjelasan singkat masing-masing materi, 5) Lembar jawaban diskusi wacana berisi hasil jawaban mahasiswa secara berkelompok terkait pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam wacana, 6) Kegiatan eksperimen berisi pertanyaan dari tujuan praktikum dan list alat dan bahan serta catatan untuk mempermudah mahasiswa mendesain praktikum yang sesuai, 7) Tabel rancangan jadwal proyek berisi jadwal kegiatan yang

harus dilakukan selama menyelesaikan proyek yang diberikan dosen dilengkapi dengan paraf dosen, 8) Tabel skema/desain eksperimen berisi kolom yang harus diisi setelah memutuskan prosedur percobaan/eksperimen yang tepat, 9) Kolom hasil pengamatan berisi apa saja yang mereka bisa amati selama praktikum, 10) Pertanyaan pasca eksperimen berisi pertanyaan yang relevan dengan masing-masing kegiatan praktikum, 11) Kolom pembahasan eksperimen berisi hal-hal pokok yang akan dikembangkan dalam pembahasan laporan yang dijilid lengkap, 12) Kolom evaluasi dosen, berisi kritik dan saran dosen setelah proses presentasi masing-masing kelompok.

Tahap *Develop* (Pengembangan)

Tahap pengembangan terdiri dari uji kelayakan dan uji coba terbatas. Uji kelayakan atau uji validasi bertujuan untuk mengetahui tingkat validitas modul secara konstruk. Validasi dilakukan oleh tiga ahli yaitu dua dosen kimia dan satu dosen ahli

media pembelajaran. Komponen yang divalidasi yaitu karakteristik modul, elemen mutu modul, kebahasaan, dan tahap pembelajaran PjBL. Berdasarkan saran dan arahan dari tiga validator yang ditunjuk. Berikut perbaikan-perbaikan yang disarankan oleh validator.

Tabel 5. Perbaikan dari validator

No	Saran Perbaikan	Setelah perbaikan
1	Gambar yang ada dalam deskripsi modul perlu diperjelas karena sebagian besar tidak bisa dibaca.	Gambar diatur dan dibuat dengan ukuran yang proporsional sehingga bisa dibaca walaupun ukurannya relatif kecil
2	Ukuran huruf yang digunakan pada isi modul tidak konsisten, kadang menggunakan <i>comic sans MS</i> ukuran 11, kadang ukuran 10.	Menggunakan <i>comic sans MS</i> secara konsisten yaitu ukuran 10.
3	Ada beberapa pengetikan yang salah	Memperbaiki pengetikan kata-kata yang salah
4	Ada beberapa penggunaan kata yang kurang tepat dalam kalimat	Memilih kata-kata yang tepat dalam penyusunan kalimat dengan tetap memperhatikan EYD
5	Beberapa komponen dalam PjBL belum ada dalam modul	Menambahkan kolom laporan praktikum dan evaluasi/kritik/ saran dosen
6	Sistematikanya masih belum urut misalnya kontrol proyek oleh dosen	Tabel kontrol dosen dipindah setelah tabel kegiatan eksperimen
7	Ruang kosong dalam modul perlu diperbesar, contohnya kolom desain praktikum	Membuat kolom yang lebih proporsional sesuai kegiatan yang diinstruksikan
8	Gunakan kalimat yang mudah dipahami mahasiswa	Memperbaiki beberapa kalimat yang kurang tepat
9	Gunakan spasi yang konsisten	Memperbaiki spasi yang masih salah

Hasil validasi pertama dan kedua dari ketiga validator disajikan pada tabel 6 dan tabel 7 berikut:

Tabel 6. Akumulasi validasi pertama

Validator	Persentase	Kriteria
1	75,7%	Layak
2	87,14%	Sangat Layak
3	82,14%	Sangat Layak
Rata-rata	81,66%	Sangat Layak

Tabel 7. Akumulasi validasi kedua

Validator	Persentase	Kriteria
1	97,14%	Sangat Layak
2	97,8%	Sangat Layak
3	96,42%	Sangat Layak
Rata-rata	97,12%	Sangat Layak

Uji coba terbatas hasil pengembangan dilakukan di mahasiswa Tadris Kimia UIN Mataram semester VA sebanyak 12 orang. Uji coba berlangsung dua minggu mulai dari penugasan proyek hingga presentasi. Pada proses pembelajaran, mahasiswa dibagi menjadi 4

kelompok, masing-masing terdiri dari 3 anggota. Mereka diberikan proyek dengan topik yang berbeda-beda. Angket mahasiswa meliputi komponen tampilan modul, kebahasaan, dan isi modul. Hasil angket mahasiswa terhadap modul bisa dilihat pada tabel 8 berikut:

Tabel 8. Akumulasi hasil angket mahasiswa

Mahasiswa	Persentase	Kriteria
1	97,5%	Sangat Layak
2	81,25%	Sangat Layak
3	96,25%	Sangat Layak
4	96,25%	Sangat Layak
5	96,25%	Sangat Layak
6	83,75%	Sangat Layak
7	97,5%	Sangat Layak
8	93,75%	Sangat Layak
9	96,25%	Sangat Layak
10	93,75%	Sangat Layak
11	93,75%	Sangat Layak
12	93,75%	Sangat Layak
Rata-rata	93,33%	Sangat Layak

Kategori HOTS yang diperoleh mahasiswa berdasarkan analisis data sebagai berikut:

Tabel 9. Kategori HOTS mahasiswa

No Mahasiswa	Nilai	Skor	Kategori
1	81	56.7	Tinggi
2	87	60.9	Tinggi
3	84	58.8	Tinggi
4	92	64.4	Sangat Tinggi
5	87	60.9	Tinggi
6	81	56.7	Tinggi
7	87	60.9	Tinggi
8	81	56.7	Tinggi
9	92	64.4	Sangat Tinggi
10	87	60.9	Tinggi
11	84	58.8	Tinggi
12	92	64.4	Sangat Tinggi
Rata-rata	86,25	60.375	Tinggi

Modul eksperimen berbasis PjBL ini memuat daftar alat dan bahan dan tidak menyertakan langkah kerja. Hal ini sesuai dengan pendapat Hoffstein dan Lunet dalam Claire Mc Donall bahwa pembelajaran laboratorium dengan resep/*cook book* tidak memungkinkan bagi pelajar untuk berpikir jauh tentang tujuan penyelidikan yang dilakukannya (Donnell, dkk, 2007). Dengan desain modul PjBL yang dibuat akan membantu mahasiswa untuk berpikir lebih jauh dan menuntut mereka belajar mandiri.

Kegiatan pembelajaran PjBL dengan bantuan modul ini sangat

membantu karena di dalam modul terdapat petunjuk-petunjuk yang jelas dan evaluasi yang dapat dikerjakan oleh mahasiswa untuk mengukur kemampuannya sendiri. Petunjuk tersebut dapat membantu mahasiswa untuk melaksanakan proyek yang ditugaskan. Hal ini sesuai dengan fungsi dari modul. Modul merupakan sarana pembelajaran dalam bentuk tertulis atau cetak yang disusun secara sistematis, memuat materi, metode, tujuan pembelajaran, petunjuk kegiatan dan memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk menguji diri sendiri

melalui latihan yang disajikan (Hamdani, 2011).

Hal ini sesuai dengan tujuan pembelajaran berbasis proyek. Model pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang diorientasikan untuk mengembangkan kemampuan dan keterampilan belajar mahasiswa melalui serangkaian kegiatan merencanakan, melaksanakan penelitian, dan menghasilkan produk tertentu dalam suatu kegiatan pembelajaran (Abidin, 2013). Melalui kegiatan pembelajaran PjBL, mahasiswa dapat mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi melalui kegiatan-kegiatan proyek yang ada dalam modul. Kegiatan proyek yang dimaksud mulai dari membuka pelajaran dengan suatu pertanyaan menantang (*start with the big question*). Dalam modul ini disajikan wacana yang berisi pertanyaan yang dekat dengan kehidupan sehari-hari. Kegiatan ini melatih kemampuan analisis mahasiswa berdasarkan hal-hal yang ditemui di lingkungan mereka. Bagian selanjutnya merencanakan proyek (*design a plan for the project*). Dan menyusun jadwal aktivitas (*create a schedule*). Dalam hal ini mahasiswa memilih alat dan bahan serta menyusun prosedur praktikum sendiri. Kegiatan ini melatih kemampuan sintesis mahasiswa. Degeng (2013) menjelaskan sintesis adalah penyatuan bagian-bagian untuk membentuk suatu kesatuan yang baru dan unik. Mahasiswa di tingkat sintesa akan mampu menjelaskan struktur atau pola dari sebuah skenario yang sebelumnya tidak terlihat, dan mampu mengenali data atau informasi yang harus didapat untuk menghasilkan solusi yang dibutuhkan. Kegiatan selanjutnya penilaian terhadap produk yang dihasilkan (*assess the outcome*). Dalam hal ini dosen akan bisa menilai kemampuan analisis mahasiswa terhadap hasil praktikum yang sudah dilakukan.

Sebagaimana yang dijelaskan oleh Anggraini (2019) bahwa kemampuan analisis adalah proses mengurai materi yang kemudian dicari kaitannya secara keseluruhan. Kegiatan terakhir yaitu evaluasi (*evaluate the experience*). Dalam hal ini mahasiswa harus bisa mengevaluasi semua jalannya praktikum hingga hasil yang didapatkan dalam bentuk laporan praktikum. Mahasiswa juga harus bisa mempersentasikan laporannya dengan bagus. Semua kegiatan PjBL yang diuraikan tersebut sejalan dengan komponen HOTS yang ingin dikembangkan.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa pengembangan modul eksperimen kimia sekolah berbasis *project based learning* di Tadris Kimia UIN Mataram melalui tiga tahapan. Tahapan pertama yaitu tahap pendefinisian (*define*), terdiri dari: *Front-end Analysis* (analisis awal-akhir), *Concept Analysis* (analisis konsep), *Learner Analysis* (analisis pembelajaran), *Task Analysis* dan *Specifying Instructional Objectives*. Tahap kedua yaitu tahap perancangan (*design*), terdiri dari *formatselection* (mendeskripsikan spesifikasi hasil pengembangan yang dilakukan) dan *initial design* (mendeskripsikan secara lebih mendetail). Tahap ketiga yaitu tahap pengembangan (*Develop*), terdiri dari kegiatan *expertappraisal* (uji kelayakan) dan *developmental testing* (uji coba hasil pengembangan). Dari hasil uji kelayakan diperoleh kesimpulan bahwa modul eksperimen kimia sekolah berbasis PjBL dinyatakan “sangat layak” dengan persentase rata-rata kelayakan 97,12%. Begitu juga dengan angket mahasiswa menyatakan “sangat layak” dengan

persentase rata-rata kelayakan 93,3%. Nilai HOTS mahasiswa menunjukkan kategori “tinggi” dengan skor rata-rata 60,75.

Modul yang dikembangkan ini bisa diberikan ke mahasiswa sebagai upaya untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi mereka melalui model pembelajaran HOTS. Keterbatasan dalam penelitian ini masih menggunakan uji coba skala kecil. Untuk lebih mengetahui keefektifan modul, sebaiknya dilakukan uji eksperimen lanjutan terhadap dua kelompok kelas eksperimen.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih peneliti ucapkan kepada semua pihak yang mendukung penelitian ini sehingga bisa terselesaikan tepat waktu. Pihak LP2M UIN Mataram yang sudah mendanai penelitian ini, dan pihak jurusan yang membantu kelancaran penelitian ini dengan mengizinkan peneliti melibatkan mahasiswa Tardis Kimia UIN Mataram.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Y. (2014). *Desain Sistem Pembelajaran Dalam Konteks Kurikulum 2013*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Anggraini, N. P., Budiyo., & Pratiwi, H. (2019). Analysis Of Higher Order Thinking Skills Students at Junior High School in Surakarta. *Journal of Physics: Conference Series*, 12(1), 1-9.
- Arikunto, S., & Jabar, C. S. A. (2009). *Evaluasi Program Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Brookhart, S. M. (2010). How to assess higherorder thinking skills in your classroom. Alexandria: ASCD.
- Degeng, I. N. S. (2013). *Ilmu Pembelajaran: Klasifikasi Variabel untuk Pengembangan Teori dan Penelitian*. Bandung: Kalam Hidup.
- Direktorat Jendral Pengembangan Mutu Pendidikan dan Tenaga Pendidikan. (2008). *Penulisan Modul*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- McDonnell, C., O'Connor, C., & Seery, M. K. (2007). Developing Practikal Chemistry Skill By Means Of Student-Driven Problem Based Learning Mini-Projects. *Chemistry Education Research and Practice*. 8 (2). 130-139.
- Fatimah, S. (2020). Pengembangan Instrumen Penilaian Berbasis HOTS (Higher Order Thinking Skills) Pada Kompetensi Dasar Menerapkan Sistem Penyimpanan Arsip Sistem Abjad, Kronologis, Geografis, Nomor, dan Subjek di Jurusan OTKP SMKN 1 Bojonegoro. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*. 8(2). 218-328.
- Hamdani. (2013). *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: Pustaka Setia.
- Hanafi. (2017). Konsep Penelitian R&D Dalam Bidang Pendidikan. *Jurnal Kajian Keislaman*. 4(2). 129-150.
- Kuswara, D., & Setiawati, S. (2018). Efektifitas Project Based-Learning (PjBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMAN 2 Sape. *Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains (PENBIOS)*. 3(2). 21-25.
- Masidjo, Ign., (1995). *Penilaian Pencapaian Hasil Belajar Siswa di Sekolah*. Yogyakarta: Kanisius.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Arora, A. (2012). *TIMSS 2011 international results in mathematics*, (Chestnut Hill, MA, USA: Publisher: TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College.
- Mulyasa, E. (2004). *Kurikulum Berbasis Kompetensi: Konsep, Karakteristik, dan Implementasi*. Bandung : Remaja Rosdakarya.
- NYC Departement of Education. (2009). *Project Based Learning: Inspiring Middle School Student to Engage in Deep and Active Learning*. New York: Division of Teaching and Learning Office.

- Peraturan Presiden Republik Indonesia. No. 8 Tahun 2012. Bab I, pasal (1) 1, dan 2.
- Prastowo, A. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif: Menciptakan Metode yang Menarik dan Menyenangkan*. Jogjakarta: Diva Press.
- Pratama, H., & Prastyaningrum, I. (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.
- Rais, M. (2010). *Project based learning: Inovasi pembelajaran yang berorientasi soft skills*. Makalah Disajikan Sebagai Makalah Pendamping dalam Seminar Nasional Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.
- Saputra, H. (2016). *Pengembangan Mutu Pendidikan Menuju Era Global: Penguatan Mutu Pembelajaran dengan Penerapan HOTS (High Order Thinking Skills)*. Bandung: SMILE's Publishing.
- Sari, L. P., Hatchi, I., & Siregar, D. A. (2019). Pengembangan Modul Ajar Berbasis Model Project Based Learning (PjBL) yang Praktis Bagi Mahasiswa Calon Guru Fisika. *Jurnal Education and development*. 7(3). 87-90.
- Sudjana, N. & Rivai, A. (2007). *Teknologi Pengajaran*. Bandung: CV. Sinar Baru Algesindo.
- Sugiharto, L. (2013). Alternatif Penyusunan Kurikulum Mengacu pada KKNI. Disampaikan pada diklat KKNI. Jakarta. <http://www.kopertis12.or.id/wp-content/uploads/2013/04/Alternatif-Penyusunan-Kurikulum-Merujuk-KKNI-LS-2013.pdf>. Di download tanggal 27 Mei 2021.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian dan Pengembangan*. Bandung: Alfabeta.
- Sumardiana, A. H., & Parno. (2019). Kemampuan Berpikir Kritis pada Model Project Based Learning disertai STEM Siswa SMA pada Suhu dan Kalor. *Jurnal Pendidikan:Teori, Penelitian, dan Pengembangan*. 4(7). 874-879.
- Suteja, J. (2017). Model-Model Pembelajaran Dalam Kurikulum Berbasis Kompetensi Kkni Di Perguruan Tinggi (Perubahan dari Teacher Centered Learning ke Arah Student Centered Learning). *Jurnal Edueksos*. VI(1). 81-100.
- Trianto. (2014). *Mendesain model pembelajaran inovatif, progresif, dan kontekstual: konsep, landasan, dan implementasinya pada kurikulum 2013, kurikulum tematik integrative/TKI*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Wahyu, R. (2016). Implementasi Model Project Based Learning (PjBL) Ditinjau dari Penerapan Kurikulum 2013. *Teknosienza*. 1(1). 49-62.
- Widana, I. W. 2017. *Modul Penyusunan Higher Order Thinking Skill (HOTS)*. Direktorat Pembinaan Sma Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar Dan Menengah Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan 2017.
- Widodo, T. & Kadarwati, S. (2013). High Order Thinking Berbasis Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Berorientasi Pembentukan Karakter Siswa. *Cakrawala Pendidikan*. 32(1). 161-171.
- Wijayanti, T. F., Prayitno, B. A., & Sunarto. (2016). Pengembangan Modul Berbasis Berpikir Kritis Disertai Argument Mapping Pada Materi Sistem Pernapasan Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI SMA Negeri 5 Surakarta. *Jurnal Inkuiri*. 5(1). 105-111.
- Yusuf, A. M. (2017). *Assasmen dan Evaluasi Pendidikan*. Bandung: Prenadamedia Grup.