

PELATIHAN KONSTRUKSI BAHAN AJAR KIMIA KONTEKS KIMIA BAHAN GALIAN BERBASIS BERPIKIR PENELITIAN KEPADA CALON GURU KIMIA

CONSTRUCTION TRAINING OF CHEMICAL TEACHING CHEMICAL MINERALS BASED ON RESEARCH THINKING TO CHEMISTRY EDUCATION COLLEGE

Irwandi Yogo Suaka¹, Florida Doloksaribu²

FKIP Universitas Cenderawasih – Jayapura

Email:irwandiyogo@gmail.co.id

ABSTRAK

Bahan ajar sebagai pegangan guru kimia secara khusus di Papua, merupakan kebutuhan untuk membantu siswa dan guru melaksanakan kegiatan PBM yang lebih efektif. Guru harus fokus melihat inti pembelajaran yang akan disampaikan kepada siswa. Azas ini disebut dengan konstruksi bahan ajar berbasis kebutuhan PBM secara signifikan. Guru harus selalu peka dalam pengembangan metode agar materi PBM agar dapat tersampaikan dengan baik. Pada pengabdian ini, tim pelaksana melakukan pelatihan bahan ajar kimia konteks posfat dan kwarsa pada calon guru kimia, dan pemilihan materi disesuaikan dengan kondisi kebutuhan PBM. Pelatihan diperlukan agar calon guru kimia mempunyai modal pengetahuan bila bekerja di lapangan pendidikan. Kontruksi bahan ajar menekankan konteks materi terintegrasi berpikir penelitian. Pelatihan ini telah memberikan kontribusi sangat baik kepada peserta, karena mampu membuat bahan ajar berbasis MER. Tanggapan peserta pada pelatihan sangat positif.

Kata kunci : Pelatihan Konstruksi, Bahan Ajar, Berpikir Riset.

ABSTRACT

Teaching materials as a guide for chemistry teacher, and specifically in Papua are a need to help students and teachers carry out teaching and learning process (TLP) activities more effectively. The teacher must focus on seeing the core of learning that will be delivered to students. This principle is called the construction of teaching materials based on TLP needs significantly. Teachers must always be sensitive in developing methods so that the TLP material can be conveyed well. This training, implementing team conducted training in chemical teaching materials on the phosphate and quartz context in the chemistry teacher candidates, and the selection of materials was adjusted to the conditions of TLP needs. Training are needed so that prospective chemistry teachers have the knowledge basic when working in the education field. Construction of teaching materials emphasizes the integrated material context with thinking research. This training has contributed very well to the participants, because they were able to make MER-based teaching materials. The participants' response to the training was very positive.

Keywords: Construction Training, Teaching Materials, Research Thinking.

PENDAHULUAN

Perkembangan dinamika pembelajaran menunjukkan peningkatan yang signifikan, sehingga proses pembelajaran dituntut merespon keadaan tersebut. Para tenaga pendidik perlu meresponnya dengan memberikan daya upaya bidang ilmu, sains, dan teknologi yang dapat memacu peningkatan pemahaman peserta didik. Bahan ajar mempunyai peranan penting

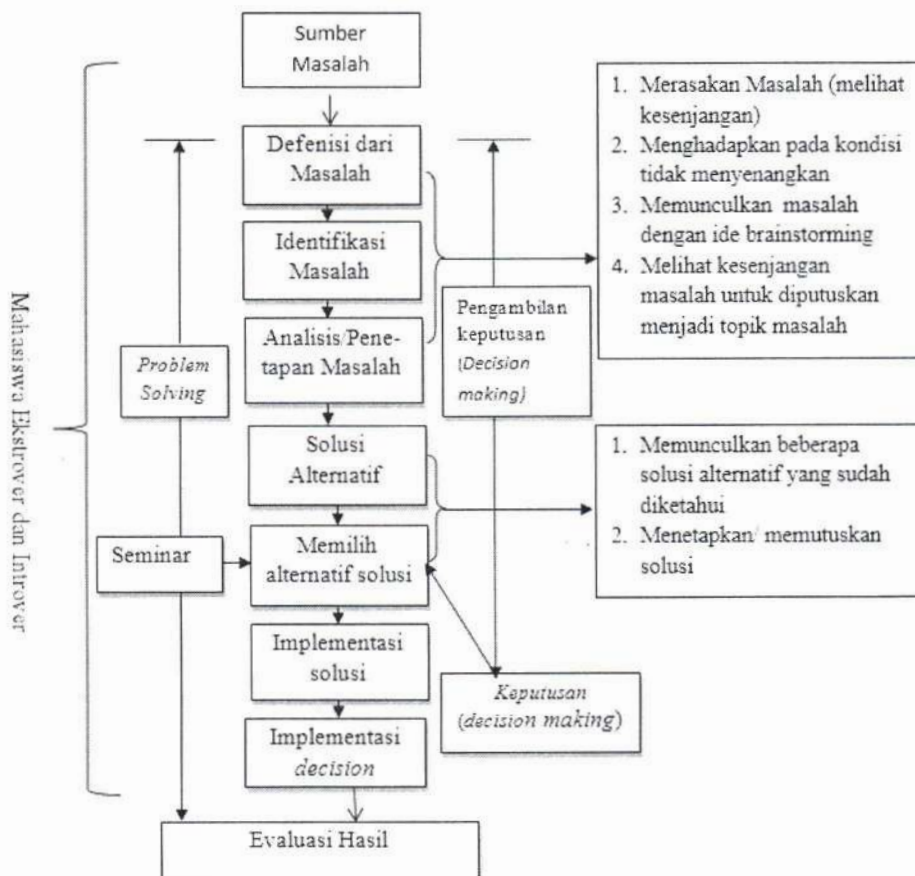
dalam pencapaian kompetensi peserta didik. Oleh karena itu sebelum memberikan pembelajaran seharusnya tenaga pendidik harus mengkontruksi bahan ajar sesuai dengan tujuan dan peruntukannya, agar materi dapat tersampaikan secara maksimal dan efektif. Mengkontruksi bahan ajar bukanlah hal yang mudah, karena dibutuhkan keprofesionalan tenaga pendidik, agar arah dan tujuan yang diharapkan dari peserta didik benar-benar

tercapai (Doloksaribu, 2016).

Salah satu sarana yang dapat merespon undang-undang pendidikan adalah membangun paradigma tenaga pendidik dalam meningkatkan kualitas pendidikan peserta didik (Arnold, 1978). Pada tataran dunia pendidikan, paradigma ini merupakan salah satu solusi yang dilakukan oleh seorang pendidik untuk menjamin masa depan peserta didik agar peduli terhadap bidang ilmu yang dipelajari (De Bono, 2007). Selain itu tujuan dan manfaat dikonstruksinya bahan ajar adalah menyediakan bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum dengan mempertimbangkan kebutuhan peserta didik, (Yusmaita, 2015).

Salah satu materi kimia yang memiliki potensi untuk dikembangkan dengan model MER (model education reconstruction, Huit, 1992) melalui bahan ajar berbasis berpikir penelitian adalah konsep kimia bahan galian pada konteks Fospat dan kuarsa. Pemilihan konsep materi ini adalah

untuk pemenuhan kebutuhan bahan ajar dan kelanjutan materi kimia bahan galian batu gamping, zeolit, dan lempung yang telah dilakukan pada pelatihan sebelumnya. Materi ini didasarkan pada kebutuhan bahan ajar di program studi pendidikan kimia Universitas Cenderawasih. Selanjutnya perlu perluasan pemahaman bukan hanya pada bidang konten, namun juga pola berpikir mahasiswa pada SDM Papua melalui kemampuan berpikir penelitian yang diberikan. Kebutuhan dalam merekonstruksi bahan ajar tidak pernah diberikan atau tidak ada mata kuliah yang diemban selama perkuliahan, namun dalam aplikasi di lapangan, ketika menjadi guru, maka diharapkan guru mampu mengembangkan model, metode, pendekatan PBM yang sangat dimungkinkan membutuhkan bahan ajar sebagai media atau bahan PBM. Langkah-langkah berpikir penelitian berbasis *problem solving decision making* (BPSDM) digambarkan skema 1.



Gambar 1. Skema Berpikir Penelitian BPSDM hasil rangkuman dari berbagai berpikir tingkat tinggi problem solving dan decision making (Doloksaribu, 2017).

Melalui berbagai pemahaman-pemahaman *problem solving decision making* diatas, maka perilaku dan indikator berpikir penelitian berbasis PSDM dapat

dirangkai kembali sehingga menghasilkan indikator yang baru yang menjadi acuan pengembangan perkuliahan yang dirangkai seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Perilaku berpikir penelitian berbasis BPSDM

Aspek Keterampilan Berpikir berbasis BPSDM	Indikator Keterampilan Berpikir Berbasis BPSDM
Kepekaan pada masalah (<i>problem sensitivity</i>)	Kemampuan mendefenisikan, merasakan, melihat kesenjangan masalah, memutuskan masalah potensial
Pemilihan solusi (<i>choise of solution</i>)	Kemampuan menunjukkan solusi alternatif, mengumpulkan informasi tentang solusi, memilih solusi. mempertimbangkan berbagai aspek pendekatan solusi/ evaluasi solusi, memperhatikan tingkat orisinalitas solusi, memutuskan pemecahan masalah
Pengambilan keputusan yang tepat (<i>accurate for decision making</i>)	Memutuskan berdasarkan informasi ilmiah, kemampuan diri, saran pakar, isu yang berkembang, pengetahuan baru, metode yang ada, dan situasi dan kondisi yang ada.
Implementasi solusi (<i>solution implementation</i>)	Melaksanakan solusi dan fokus pada pelaksanaan solusi yang diputuskan, memiliki proses/kerangka kerja yang baik, memonitor pelaksanaan solusi, mengevaluasi efektivitas implementasi solusi.
Implementasi solusi (<i>solution implementation</i>)	Melaksanakan solusi dan fokus pada pelaksanaan solusi yang diputuskan, memiliki proses/kerangka kerja yang baik, memonitor pelaksanaan solusi, mengevaluasi efektivitas implementasi solusi.
Mengevaluasi (<i>evaluation</i>)	Mengevaluasi tahapan secara sistematis, memastikan kebenaran semua tahapan/proses, memodifikasi hasil evaluasi bila diperlukan, menyebar luaskan hasil pelaksanaan menerima /mempertimbangkan masukan perbaikan.

MANFAAT PELAKSANAAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian ini diharapkan dapat memberi manfaat kepada masyarakat pendidikan khususnya calon guru dan guru kimia, yaitu :

1. Mempersiapkan mahasiswa pendidikan kimia, dalam mengembangkan diri sebagai guru yang profesional dan mampu meningkatkan proses PBM melalui pengembangan ataupun rekonstruksi bahan ajar guna perbaikan metode PBM.
2. Mempersiapkan mahasiswa sebagai guru kelak, yang mampu membuat PTK berbasis kebutuhan penelitian dengan mengembangkan bahan ajar.
3. Menyebarluaskan ilmu dan materi yang

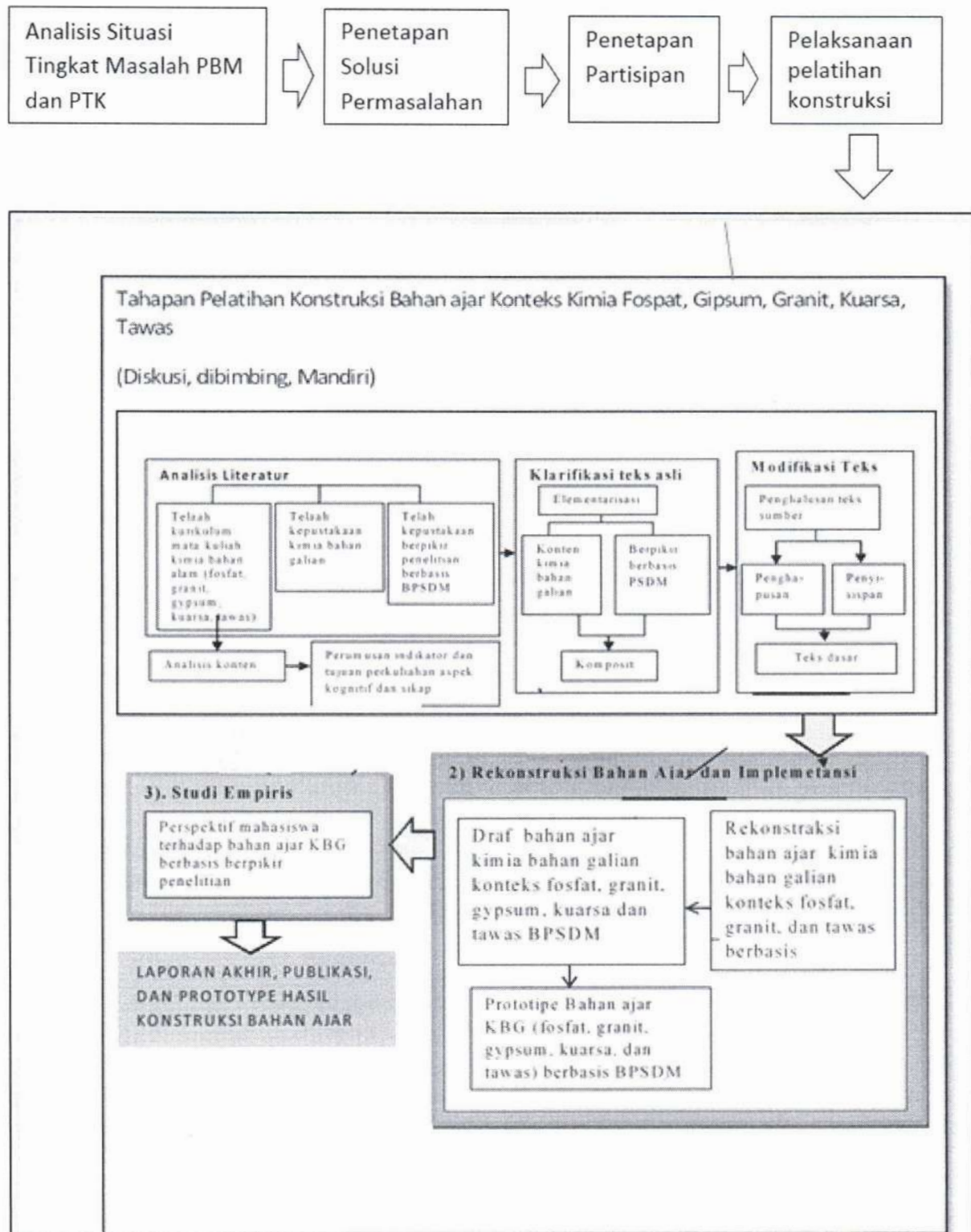
potensial kepada calon guru, yang tidak dipelajari dalam dan selama perkuliahan.

4. Meningkatkan pengetahuan pengembangan ilmu berbasis MER kepada mahasiswa, sebagai metode pengembangan bahan ajar berbasis kebutuhan, bukan berbasis keinginan semata.
5. Mempertegas pemahaman mahasiswa, untuk tidak terjebak pada fenomena kesulitan membuat bahan ajar, dan menghindari kondisi plagiarisme.

METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

1. Metode

Bagan metode pelaksanaan kegiatan pengabdian ini ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Skema Tahapan Pelatihan Konstruksi Bahan Ajar

2. Pengumpulan Data dan Pengolahan Data

Dari pelaksanaan kegiatan pengabdian pelatihan konstruksi bahan ajar yang dilaksanakan, diharapkan beberapa data yang perlu dikumpulkan

dan dianalisis antara lain :

- Banyaknya konten materi yang dapat direkonstruksi, sesuai dengan tahapan rekonstruksi berdasarkan metode *education reconstruction* (MER)
- Kemampuan peserta menemukan

- dan menganalisis literatur bereputasi sesuai konten yang direkonstruksi
- Kemampuan peserta melakukan telaah konten tersebut, sesuai dengan materi yang diperlukan, sebagai sumber konten rekonstruksi bahan ajar.
 - Kemampuan peserta mengolah indikator berpikir penelitian, yang akan dikompositkan kedalam konten materi
 - Kemampuan peserta mengkompositkan materi konten dengan materi berpikir penelitian, sehingga menjadi satu keutuhan, dan akan menjadi kimia bahan galian berbasis berpikir penelitian.
 - Melakukan pengukuran melalui tanggapan peserta terhadap pelatihan pembuatan bahan ajar berbasis berpikir penelitian.
 - Menyimpulkan hasil pelaksanaan kegiatan pengabdian, melalui analisis pelaksanaan, serta mempublikasi hasil pelaksanaan kegiatan.

HASIL YANG DICAPAI

Hasil yang dicapai dalam pelaksanaan pengabdian ini merupakan kemampuan mahasiswa merancang sebuah model modul perkuliahan yang ditata melalui rekonstruksi bahan ajar. Rekonstruksi ini melalui kemampuan menganalisis materi kimia bahan galian dari beberapa sumber referensi, menganalisis untuk memanfaatkan konten sebagai teks yang akan digunakan untuk teks dasar bahan ajar. Hasil pelaksanaan pengabdian secara spesifik dapat dilihat pada rangkuman berikut :

1. Penelusuran Peserta Pelatihan Terhadap Beberapa Materi Konten Kimia Bahan Galian

Untuk mendapatkan konten materi kimia bahan galian, yang akan menjadi teks dasar membangun konten modul bahan ajar kimia bahan galian berbasis berpikir penelitian PSDM. Mahasiswa melakukan penelusuran berbagai sumber literatur. 5 kelompok mahasiswa dengan beberapa sumber referensi Fosfat, Granit, Gypsum, Kuarsa, dan Tawas ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Penelusuran Peserta Pelatihan Terhadap Beberapa Materi Konten Kimia Bahan Galian

Titel	Kelompok	Referensi
I Fosfor		
A ₁	Referensi 1	Bahan Galian Industri, (Sukandarrumidi.1998)
A ₂	Referensi 2	▪ Buku Ensiklopedia Online (fosfor.dn.web.id, 2018)
A ₃	Referensi 3	▪ Hubungan perbandingan total nitrogen dan total fosfor dengan kelimpahan <i>chrysophyta</i> di perairan waduk penglima besar Soedirman Banjarnegara (Farelinggi, 2016).
II Gypsum		
B ₁	Referensi 1	▪ Bahan Galian Industri (Sukandarrumidi.1998).
B ₂	Referensi 2	▪ Umur batuan granit asal Sumatera Barat berdasarkan metode pentarikan jejak belah (Edy Sudjana, 2001)
B ₃	Referensi 3	▪ Pemetaan dan estimasi volume batuan granit menggunakan data anomaly gaya berat dan magnetic daerah lampung bagian timur
III Granit		
C ₁	Referensi 1	▪ Bahan Galian Industri (Sukandarrumidi.1998).
C ₂	Referensi 2	▪ Analisis granit dan sedimen dasar laut di pulau singkep bagian timur, provinsi Riau Mustafa, dkk. 2013)
C ₃	Referensi 3	▪ Identifikasi Batuan Granit Kecamatan Sendana (Usman, 2018).
IV. Kuarsa		
D1	Referensi 1.	▪ Bahan Galian Industri (Sukandarrumidi.1998).
D2	Referensi 2	▪ Pemanfaatan pasir kuarsa sebagai bahan pengisi dalam pembuatan karpet karet (Nuyah, 2016).
D3.	Referensi 3	▪ Studi pengelolaan air melalui media filter pasir kuarsa (Droste, 2014).
V. Tawas		
E1.	Referensi 1.	▪ Bahan galian Industri (Sukandarrumidi, 1998)
	Referensi 2	▪ Pengaruh konsentrasi KOH pada pembuatan tawas (Purnawan, 2014)
	Referensi 3	▪ Sintesis Kristal Tawas [KAl(SO ₄) ₂ .12 H ₂ O] dari limbah kaleng bekas (Alaudin, 2014)

2. Analisis Wacana dan Klarifikasi Materi Subjek

Sebagaimana yang dikemukakan Kattmann, dkk. (2001), bahwa klarifikasi materi subjek dan analisis signifikansi pendidikan sangat penting untuk mengantisipasi keadaan sehingga rekonstruksi modul pembelajaran/perkuliahan dapat secara benar ditelusuri (Abd-

el dan Lederman, 2000). Untuk membangun konten, perlu dilakukan proses penyederhanaan. Sebagaimana mahasiswa pelatihan telah menelusuri materi konsep bahan galian fosfor, granit, gypsum, kuarsa dan tawas. Secara singkat analisis wacana yang telah dilakukan oleh mahasiswa pelatihan rekonstruksi modul ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Analisis Wacana Materi Lempung, Batu gamping, dan Zeolit

No	Sumber Materi	Konten Materi (Teks Dasar)
1	Sumber materi	Fosfor
.	Sukandarrumidi, 1998	Endapan fosfor di Indonesia terdapat di beberapa gua di Indonesia, dalam berbagai bentuk dari butiran, bongkahan kecil sampai bongkahan besar. Endapan fosfat guano dengan komposisi kalsium pospat terdapat sebagai endapan permukaan, endapan gua dan endapan bawah permukaan.....dst.
	Ensiklopedia online	Fosfor ialah zat yang dapat berpendar karena mengalami fosforesens (pendaran yang terjadi walaupun sumber pengekspitasinya telah disingkirkan) Fosfor berupa berbagai jenis senyawa logam transisi atau senyawa tanah langka seperti ZnS ditambah dengan tembaga dan perak, zink silikat yang dicampur dengan mangan, Kegunaan fosfor yang paling umum ialah pada ragaan tabung sinar katode dan lampu pendar....dst
	Faralenggi, dkk.	Nutrien adalah unsur atau senyawa kimia yang digunakan untuk metabolisme atau proses fisiologi organisme. Nutrien di perairan terdapat dalam bentuk makro maupun mikro. Nutrien dalam bentuk makro salah satunya adalah Posfor (P). Yang paling banyak dibutuhkan oleh organisme adalah unsur karbon, nitrogen, dan Posfor. Nutrien yang memiliki peran penting dalam pertumbuhan dan metabolisme fitoplankton adalah N dan P. N dan P yang merupakan makro nutrient pembatas bagi pertumbuhan fitoplankton. Biasanya kondisi lingkungan memasuki perairan, dapat menyebabkan perubahan total N/P.....dst.
2.	Sumber materi	Gypsum
	Sukandarrumidi, 1998	Gypsum dengan rumus kimia $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ atau dalam bentuk anhidrit CaSO_4 $\cdot$ H_2O dapat terbentuk karena proses segregasi dan evaporasi juga dapat terbentuk karena proses hidrotermal. Gypsum memiliki kekerasan 2 Mohs, di lapangan gips didapatkan dalam bentuk lembaran pipih, kristalin, serabut di daerah batu gamping, batu gamping dan fumarole. Konsep utama terbentuk gips adalah terdapatnya Ca^{2+} dan SO_4^{2-} , yang tersebut terakhir dapat berasal dari belerang atau pyrit.....dst.
	Purnawan, 2014	Gypsum disebut dengan istilah batu gypsum atau batuan gypsum. Batuan ini merupakan hal yang keliru karena gypsum adalah sebuah mineral, bukannya batuan. Sebagai seorang geologist, pengertian gypsum ini harus dipahami agar tidak meneruskan kekeliruan yang sama dimasyarakat awam.dst.
3.	Sumber materi	Granit
	Sukandarumidi, (1998)	Batuan ini terjadi dari proses pembekuan magma bersifat asam, terbentuk jauh dalam kuli bumi sehingga disebut sebagai batuan dalam. Terbentuknya kira-kira 3-4 km dibawah permukaan bumi. Bentuk institusi dapat berupa bhatolit, lakolt maupun phacolit. Karena mebekunya jauh di dalam kulit bumi, bentuk ukuran mineral pembentukannya besar-besar dan mudah dibedakan antara mineral satu dengan lainnya.....dst.
	Mustafa, dkk. (2013)	Granit adalah jenis batuan intrusif, felsic, igneus yang umum dan banyak ditemukan. Sebagian besar granit bertekstur keras dan kuat, dan oleh karena itu banyak digunakan sebagai batuan untuk konstruksi. Kata granit berasal dari bahasa latin yaitu granum.....dst.

Usman,2013	Batuan granit memiliki warna yang terang, bertekstur kasar dengan susunan mineral acak. Granit memiliki kilau yang bagus dan tahan cuaca serta hujan asam. Granit adalah jenis batuan instrusif, felsic, igneus yang umum dan banyak yang ditemukan.....dst.	
4.	Sumber Materi	Kuarsa
Sukandarrumidi, (1998)	Kuarsa Kristal dengan rumus SiO2, mempunyai bentuk Krista heksagonal prisma bipiramida. Warna putih seperti susu, mengkilap tidak mempunyai bidang belah. Oleh sebab itu sukar dibelah. Pada suhu kamar tidak akan bereaksi dengan asam atau bisa kecuali dengan asam florida HF. Berat jenis 2,65. Kekuatan tekan besarnya luar biasa terhadap abrasi (kikisan). Dipanaskan pada suhu 1710oC akan mencair.....dst.	
Nuyah (2016)	Manfaat-manfaat pasir kuarsa adalah sebagai bahan pembuatan kaca, bahan pembuatan keramik, bahan membuat filter air, untuk sand blasting, untuk bahan tambahan pada cord an bahan konstruksi. Bahan baku pembuatan semen, pembuatan bahan genteng logam, atau metal.. Di Indonesia saat ini kuarsa baru dimanfaatkan sebagai bahan baku batu permata. Pengolahan dilakukan dengan pemotongan, pembentukan dan pemolesan. Disamping itu kuarsa Kristal dapat dimanfaatkan untuk alat-alat optic seperti lensa, keeping kuarsa pada mikroskopik polarisasi....dst.	
5.	Sumber Materi	Tawas
Sukandarrumidi (1998)	Tawas atau alum merupakan persenyawaan garam kompleks dengan rumus kimia K2SO4Al2 (SO4)3 24H2O = tawas kalium dan NaSO4 Al2 (So4)3 24 H2O = Tawas natrium. Di alam tawas didapatkan dalam 2 bentuk yaitu bentuk padat dan bentuk cair.....dst.	
Purnawan, 2014	Tawas adalah kelompok garam rangkap berhidrat berupa Kristal dan bersifat isomorph. Kristal tawas ini cukup mudah larut dalam air, dan kelarutannya berbeda-beda tergantung pada jenis logam dan suhu. Tawas digunakan sebagai penjernihan air ...dst.	
Alaudin (2014)	Aluminium sulfat dikenal dengan nama tawas, merupakan salah satu bahan kimia padat yang bertbentuk serbuk atau Kristal dengan warna putih keruh. Bahan kimia yang dikenal dengan koagulan adalah bahan kimia yang dibutuhkan air untuk membantu proses pengendapan partikel-partikel kecildst.	

3. Komposit dan Klarifikasi Materi Subjek

Setelah materi konten sebagai teks dasar dianalisis, maka dilakukan pelatihan cara mengkomposit semua materi teks dasar yang

didapat dari berbagai sumber referensi, untuk memadukan semua teks-teks yang ditemukan dari berbagai sumber. Secara singkat hasil pelatihan komposit dan klarifikasi materi subjek dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel.4. Komposit Materi fosfor, gypsum, granit, kuarsa, dan tawas

1.	Materi Komposit Fosfor
Fosfor ialah zat yang dapat berpendar karena mengalami fosforesens (pendaran yang terjadi walaupun sumber pengekstiasinya telah disingkirkan) Fosfor berupa berbagai jenis senyawa logam tarnsisi atau senyawa tanah langka seperti ZnS ditambah dengan tembaga dan perak, zink silikat yang dicampur dengan mangan. Kegunaan fosfor yang paling umum ialah pada ragaan tabung sinar katode dan lampu pendar. Fosfor dapat ditemukan pada berbagai jenis mainan yang dapat berpendar dalam gelap.dst	
2.	Materi Komposit Gypsum
Gypsum dengan rumus kimia $\text{CaSO}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ atau dalam bentuk anhydrite CaSO_4 H2O dapat terbentuk karena proses segregasi dan evaporasi juga dapat terbentuk karena proses hidrotermal. Gypsum memiliki kekerasan 2 Mosh, di lapangan gips didapatkan dalam bentuk lembaran pipih, kristalin, serabut di daerah batu gamping, batu gamping dan fumarole. Konsep utama terbentuk gips adalah terdapatnya Ca^{2+} dan SO_4^{2-} , yang tersebut terakhir dapat berasal dari belerang atau pyrit. Adanya kondisi reduksi dari daerah sedimentasi yang bersifatdst	

3. Materi Komposit Granit

Granit secara umum banyak ditemukan. Sebagian besar granit bertekstur keras dan kuat, dan oleh karena itu banyak digunakan sebagai batuan untuk konstruksi. Kata granit berasal dari bahasa latin yaitu granum. Dalam bidang industry dan rekayasa, granit banyak dipakai sebagai bidang acuan dalam berbagai pengukuran dan alat pengukur. Hal ini dikarenakan granit bersifat kedap air, kaku, non higroskopis dan memiliki koefisien ekspansi termal yang sangat rendah. Salah satu penerapannya adalah pada mesin pengukur koordinat.....dst.

4. Kuarsa

Kuarsa Kristal dengan rumus SiO_2 , mempunyai bentuk Kristal heksagonal prisma bipyramida. Warna putih seperti susu, mengkilap tidak mempunyai bidang belah. Oleh sebab itu sukar dibelah. Pada suhu kamar tidak akan bereaksi dengan asam atau bisa kecuali dengan asam florida HF. Berat jenis 2,65. Kekuatan tekan besarnya luar biasa terhadap abrasi (kikisan). Dipanaskan pada suhu 1710°C akan mencair. Bila diinginkan secara cepat akan memberikan didalam pemakaiannya dapat menahan beban yang sangat berat. Karena tidak mempunyai bidang belah maka dalam pekerjaan pemotongan tidak mudah.....dst.

Tawas

5. Tawas adalah kelompok garam rangkap berhidrat berupa Kristal dan bersifat isomorph. Kristal tawas ini cukup mudah larut dalam air, dan kelarutannya berbeda-beda tergantung pada jenis logam dan suhu. Tawas digunakan sebagai penjernihan air (floculator) yang berfungsi untuk mengumpulkan kotoran-kotoran pada proses penjernihan air, kekeruhan dalam air dan dapat dihilangkan melalui penambahan sejenis bahan kimia yang disebut dengan koagulan. Pada umumnya bahan seperti aluminium sulfat ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$) atau sering disebut dengan alum atau tawas.....dst.

4. Komposit Materi Konteks dengan Berpikir penelitian dan Klarifikasi Materi Subjek.

Untuk mendapatkan bahan ajar yang mempunyai ciri khas tersendiri. Dalam pembuatan bahan ajar ini perlu lebih dahulu memahami indikator berpikir penelitian yang

berbasis *problem solving*, dengan demikian ciri khas bahan ajar yang kita kembangkan memiliki ciri khas dari bahan ajar yang lain. Misalnya komposit materi konteks dengan berpikir penelitian berbasis *problem solving* seperti pada tabel 5.

Beberapa gambar dokumentasi pelaksanaan

Tabel 5. Komposit Konteks berbasis berpikir *problem solving*

Fosfat

Sebagai mahasiswa kimia, pernahkah anda menyadari bahwa material bahan galian disekitar anda dapat menjadi bahan potensial dalam prospek penelitian anda? Contohnya fosfor.. Apa yang anda tahu tentang fosfat?

Fosfat adalah sebuah ion poliatomik atau radikal terdiri dari satu atom fosforus dan empat oksigen. Dalam bentuk ionic, membawa sebuah -3 muatan normal, yang dinotasikan PO_4^{3-}dst.



Gambar batuan fosfatdst

kegiatan pelatihan konstruksi bahan ajar kimia bahan galian berbasis berpikir

penelitian.

5. Tanggapan Peserta terhadap Kegiatan



PKM

peserta berdasarkan sangat tidak setuju (STS), tidak setuju (TS), setuju (S),

dan tidak setuju (ST). Tanggapan peserta kegiatan pada tabel 6.

Berdasarkan hasil kuesioner yang

Tabel 6. Tanggapan Peserta Terhadap Kegiatan PKM

No.	Pernyataan	Jumlah Tanggapan			
		STS	TS	S	ST
1.	Sebelum kegiatan PKM ini, saya tidak memahami bagaimana cara mengembangkan bahan ajar			12	
2.	Sebelum kegiatan PKM ini, saya tidak tahu bahwa ada acara-cara atau tahapan-tahapan pengembangan bahan ajar			12	
3.	Saya sudah pernah membaca penelitian mengembangkan bahan ajar, namun belum mengerti akan penelitian tersebut			12	
4.	Saya berkeinginan mengembangkan bahan ajar bila nanti menjadi guru kimia		4	8	
5.	Saya tahu bahwa mengembangkan bahan ajar harus disesuaikan dengan kebutuhan siswa		2	10	
6.	Saya pernah tahu bahwa bahan ajar atau modul yang digunakan adalah berbasis kebutuhan siswa		5	10	
7.	Saya baru pertama kali kegiatan PKM ini melihat model pengembangan berbasis MER.			12	
8.	Setelah kegiatan ini, saya lebih memahami bagaimana pengembangan bahan ajar yang lebih baik.			12	

dibagikan kepada masyarakat, maka didapatkan hasil analisis sebagai berikut :1) bahwa sebahagian mahasiswa hampir tidak

memahami tentang pengembangan bahan ajar dengan baik, 2) mahasiswa sebahagian besar tidak memahami tahapan pengembangan

bahan ajar, 3) Mahasiswa paham bahwa kebutuhan *stake holder* pada pengembangan bahan ajar, 4) setelah pelaksanaan kegiatan PKM ini diharapkan mahasiswa dapat mengetahui cara mengembangkan bahan ajar berbasis kebutuhan berbasis MER.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

- Melalui pelatihan pembuatan bahan ajar berbasis MER, mahasiswa calon guru telah mampu merancang bahan ajar kimia bahan galian pada konteks pospat, gipsum, granit, kuarsa, dan tawas.
- Pola pendekatan MER, telah meningkatkan kewaspadaan mahasiswa untuk tidak menyusun materi ajar secara acak-acakan, namun melalui tahapan yang terkoordinasi dengan baik, sesuai dengan tahapan MER.
- Mengetahui tanggapan mahasiswa terhadap kegiatan PKM ini, maka diberikan kuesioner sebagai umpan balik. Kuesioner yang dibagikan menyangkut setelah kegiatan, terjadi perubahan pola pikir pada pembuatan bahan ajar, mulai dari studi observasi berbasis kebutuhan, konten yang terklarifikasi, dan bagaimana mengkompositkan materi konten dengan indikator yang diinginkan.
- Tanggapan peserta berdasarkan sangat tidak setuju (STS), tidak setuju (TS), setuju (S), dan tidak setuju (ST). Secara keseluruhan, tanggapan peserta kegiatan PKM sangat positif.

2. Saran

- Sehubungan dengan tidak adanya mata kuliah pengembangan bahan ajar di FKIP UNCEN, sudah sebaiknya cara pelatihan rekonstruksi bahan ajar, sangat perlu dilakukan sebagai sarana pengabdian, untuk melatih calon guru kimia secara khusus.
- Program pelatihan ini diharapkan menjadi masukan bagi para dosen untuk dapat membekali mahasiswa sebagai perancang bahan ajar berbasis kebutuhan PBM.

DAFTAR PUSTAKA

- Arnold, J. (1978). The seven building blocks to better decisions. [Online]. Diakses dari <File:///D:/Berpikir/tingkat/tinggi-files/problem/solving>.
- Backburn HW. & Dennen HW. (1988). *The Principles of Mineralogy*. Brown Publisher Boulivard.USA
- DeBono, E. (2007). *How to have creative ideas: 62 exercise to develop the mind*. London: Vermillion. Google Books..
- Doloksaribu, F., Mudzakir, A., Sholihin, H., & Sudargo, F.T. (2016). Rekonstruksi Model Perkuliahan Penelitian Laboratorium Berbasis Problem Solving Decision Making (PLBPSDM) Konteks Zeolit. *Prosiding Seminar Nasional IPA VII*. UNNES. Semarang Jawa Tengah.
- Doloksaribu, F & Yogo I. S. (2017). Pelatihan Rekonstruksi Modul Kimia Berbasis Brainstorming Problem Solving Mahasiswa PPL Kimia dalam Persiapan Tugas Akhir. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat (JPP)*. Uncen. volume 2.
- Huitt, W.G. (1992). Problem solving and decision Making: consideration of individual differences using the IMBT". *Journal of Psychological Type*. (24). hlm. 33-44
- Jones, D. (2010). *What kind of thinking is design thinking? Just knowledge*. Sydney. [Online]. Diakses dari <http://www.dab.uts.edu.au/research/DTRS8jones.pdf>.
- Sukandarrumidi. (2009). *Bahan galian industri*. Gajah Mada University press. Yogyakarta.
- Yusmaita, E. 2015. *Konstruksi Bahan Ajar Sel Volta Berbasis Green Chemistry Education untuk Membangun Literasi Sains Siswa*. Tesis UPI.

BIODATA

Irwandi Yogo Suaka, S.Pd, M.Pd.

Dosen FKIP Jurusan PMIPA Program Studi Pendidikan Kimia. Universitas Cenderawasih.

Dr. Florida Doloksaribu, M.Si

Dosen FKIP Jurusan PMIPA Program Studi Pendidikan Kimia. Universitas Cendrawasih.