

# DEVELOPMENT OF SETS-BASED TEACHING MATERIALS IN ACID-BASE ACCOMPANIED BY CRITICAL THINKING EXERCISES AND MORAL FORMING

Rahmat Rasmawan

*Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tanjungpura*

Email: rahmat.rasmawan@fkip.untan.ac.id

Diterima: 15 April 2020. Disetujui: 11 Juli 2020. Dipublikasikan: 30 Juli 2020

DOI: 10.30870/educhemia.v5i2.7934

**Abstract:** This study aims to produce SETS-based teaching materials in acid-base concept that can foster students' critical thinking skills and establish their morale. This study is Research and Development (R & D) refers to the Borg and Gall model, which has been modified into five stages; preliminary study, preparation of product draft, validation and revision of product draft, legibility test, and product draft revision. As the instrument, this study was using a questionnaire about resistances and obstacles, observation sheets in learning, interview guidelines, validation sheets of teaching materials draft, and legibility response questionnaires. Data obtained from questionnaires, learning observation sheets, and interview guidelines were analyzed descriptively qualitatively to get the representation of the learning process that has been conducted so far. The validation sheet and legibility response questionnaire were analyzed quantitatively to determine the validity and legibility levels of teaching materials. The results of expert validation show that the developed teaching materials have a direct link between science, the environment, technology and society in solving problems related to daily life and the students as users give positive responses to the developed teaching materials in terms of content, appearance, novelty, problems, direction and work instructions. Thus, teaching materials developed are valid and proper to be used in the learning process.

**Keywords:** *SETS; Acid-Base Concept; Critical Thinking Skills; Moral*

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan bahan ajar konsep asam-basa berbasis SETS yang dapat menumbuhkan keterampilan berpikir kritis dan membentuk moral mahasiswa. Bentuk penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D) yang mengacu pada model Borg and Gall yang telah dimodifikasi menjadi lima tahap, yaitu studi pendahuluan, penyusunan draf produk, validasi dan revisi draf produk, uji keterbacaan dan revisi draf produk. Instrumen penelitian yang digunakan adalah angket hambatan dan kendala, lembar observasi pembelajaran, pedoman wawancara, lembar validasi draf bahan ajar dan angket respon keterbacaan. Data yang diperoleh dari angket, lembar observasi pembelajaran dan pedoman wawancara dianalisis secara deskriptif kualitatif sehingga diperoleh gambaran tentang proses pembelajaran yang selama ini dilakukan, sedangkan lembar validasi dan angket respon keterbacaan dianalisis secara kuantitatif untuk menentukan tingkat kelayakan dan

keterbacaan dari bahan ajar. Hasil validasi pakar menunjukkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan telah memiliki keterkaitan langsung antara science, lingkungan, teknologi dan masyarakat dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari serta mahasiswa selaku pengguna memberikan respon positif terhadap bahan ajar yang dikembangkan ditinjau dari aspek isi, tampilan, kebaharuan, permasalahan, arahan dan petunjuk pengerjaan. Dengan demikian, bahan ajar yang dikembangkan valid dan layak digunakan di dalam proses pembelajaran.

**Kata kunci:** SETS, Konsep Asam-Basa, Keterampilan Berpikir Kritis, Pembentukan Moral

---

## PENDAHULUAN

Program studi pendidikan kimia adalah salah satu dari program sarjana yang ada di Indonesia yang dituntut untuk memiliki keterampilan umum pada jenjang sarjana yang salah satunya adalah mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya (Ristekdikti, 2014). Dari uraian tersebut, sarjana pendidikan kimia setidaknya harus menguasai keterampilan berpikir kritis dan moral.

Keterampilan berpikir kritis penting dikuasai oleh mahasiswa program studi pendidikan kimia sebagai penunjang perannya sebagai calon guru kimia. Keterampilan berpikir kritis dapat mendorong seseorang untuk berpikir sendiri secara logis, mempertanyakan hipotesis yang belum teruji kebenarannya, menganalisis dan mensintesis suatu

pengetahuan, mengembangkan hipotesis baru dan mengujinya sehingga dapat menguasai pengetahuan secara utuh (Karakoc, 2016).

Pemahaman moral yang utuh merupakan bekal awal mahasiswa dalam menguasai kompetensi kepribadian guru kimia, terutama dapat menampilkan pribadi yang mantap, stabil, arif, berwibawa, berakhlak mulia, menjadi teladan bagi murid serta menjaga kode etik profesi guru (Mendiknas, 2007). Selain itu, pentingnya penumbuhan moral memperkuat konsep diri mahasiswa untuk memilih dan memilah serta dapat memutuskan yang baik dan tidak baik, pantas dan tidak pantas bagi dirinya (Muthohar, 2016).

Keterampilan berpikir kritis mahasiswa program studi pendidikan kimia FKIP Untan belum menunjukkan hasil yang memuaskan. Studi pendahuluan menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis mahasiswa program studi pendidikan kimia FKIP Untan pada tahun ketiga perkuliahan sebesar 86% berada pada kategori kurang

dan tidak terampil serta memiliki korelasi yang rendah dengan Indeks Prestasi Akademik (Rasmawan, 2017). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa tidak ada jaminan bahwa mahasiswa yang memiliki Indeks Prestasi Akademik yang tinggi maka tinggi pula keterampilan berpikir kritisnya.

Hal yang sama juga terjadi pada moral mahasiswa. Berdasarkan hasil observasi dan pengalaman mengajar, pemahaman moral mahasiswa hanya sebatas kepentingan individu untuk aman dari hukuman atau yang menguntungkan bagi diri mereka sendiri, terutama jika menyangkut nilai. Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara beberapa mahasiswa yang menyatakan bahwa perilaku pada saat mengikuti proses perkuliahan harus mengikuti aturan dan tata tertib yang telah dikemukakan dosen pada saat kontrak perkuliahan sehingga dapat menjamin nilai yang tinggi bagi diri mereka. Selain itu mahasiswa menuturkan bahwa mereka mengharapkan timbal balik dari hubungan positif mereka yang baik dengan dosen dengan harapan dipermudah saat penyelesaian skripsi.

Untuk itu diperlukan perbaikan proses pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemahaman moralnya. Pembelajaran kimia hendaknya

mengaitkan antara sains (ilmu pengetahuan) dengan permasalahan yang berkembang pada masyarakat atau lingkungan dengan menggunakan prosedur ilmiah atau teknologi yang tepat untuk mengatasi masalah sehingga pembelajaran kimia menjadi lebih bermakna (Bretz, 2008; Holbrook, 2005). Selain itu, pembelajaran kimia hendaknya dapat dimaknai menjadi moral pembentuk nilai atau akhlak positif. Sains (ilmu pengetahuan) menyediakan model yang dapat ditiru oleh siswa dan guru dalam membantu memaknai dan membantu siswa mengaitkan gejala alam dengan sikap positif, akhlakul karimah dan budi pekerti (Ibrahim, 2014).

Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan dalam pembelajaran kimia adalah pendekatan SETS (*Science, Environment, Technology and Society*). Pendekatan SETS mengharuskan pembelajar untuk melakukan penyelidikan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada di masyarakat dan lingkungan dengan menggunakan sains dan teknologi yang dipelajarinya (Steele, 2013). Selain itu, mahasiswa yang dihadapkan pada situasi masalah tertentu mengharuskan mereka membuat prediksi, spekulasi, memecahkan masalah melalui penyelidikan, membuat keputusan berdasarkan bukti yang relevan serta mengevaluasi suatu bukti berdampak

langsung terhadap pengembangan keterampilan berpikir kritisnya (Zhou et al., 2013).

Tahap akhir pendekatan SETS meminta mahasiswa memaknai data atau fenomena yang dipelajari dengan pembentukan moral (pemaknaan). Pemaknaan sains yang dilakukan akan membentuk praanggapan dasar pembentukan moral bahwa sains dapat ditafsirkan menjadi nilai-nilai moral yang berguna bagi kehidupan masyarakat (Amril, 2012). Contohnya konsep sel yang merupakan bagian terkecil dari tubuh makhluk hidup mampu menjalankan semua fungsi kehidupan, melakukan regulasi terhadap dirinya sendiri, memproses energi, tumbuh dan berkembang, tanggap terhadap lingkungan, serta melakukan reproduksi untuk melestarikan keturunannya dapat dimaknai bahwa manusia bisa berlaku seperti sel yang mampu mengembangkan potensi diri, bersikap disiplin, tanggung jawab, adil, mandiri dan bisa bekerja sama dengan orang lain dan lingkungannya (Markiah et al., 2017). Penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pembelajaran berorientasi pemaknaan mampu meningkatkan sensitivitas moral siswa (Sartika, 2011). Selain itu, penerapan pembelajaran pemaknaan dapat mengembangkan karakter jujur,

disiplin dan kerjasama yang baik antar siswa (Yuliani et al., 2017).

Konsep asam-basa merupakan salah satu konsep yang dipelajari pada mata kuliah kimia larutan di program studi Pendidikan kimia FKIP Untan. Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) pada konsep asam basa menyangkut empat aspek, yaitu sikap, keterampilan umum, keterampilan khusus dan pengetahuan. Aspek sikap difokuskan pada pembentukan moral dan rasa kepedulian terhadap lingkungan. Aspek keterampilan umum difokuskan pada penerapan pemikiran logis, kritis, sistematis dan inovatif dalam konteks pengetahuan. Aspek keterampilan khusus difokuskan pada kemampuan penyelesaian masalah dan aspek pengetahuan berfokus pada ketepatan dalam memahami konsep asam basa. Dengan demikian, keberhasilan mahasiswa dalam konsep asam basa tidak hanya menguasai konsep asam basa, tetapi dapat menyelesaikan masalah, mengembangkan keterampilan berpikir kritis, dan sekaligus dapat membentuk moral mahasiswa sehingga pendekatan SETS dapat dijadikan solusi pada pembelajaran asam basa.

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan, peneliti tertarik untuk merancang bahan ajar konsep asam-basa dengan pendekatan SETS (Science, Environment, Technology and Society).

Diharapkan bahan ajar yang dikembangkan dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa pada materi asam basa, mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan mengembangkan pemahaman moral mahasiswa yang selama ini hanya dipahami dari segi hukuman dan keuntungan diri sendiri menjadi perumus sendiri nilai-nilai atau prinsip moral yang memiliki keabsahan dan diterima bagi diri sendiri dan masyarakat luas.

## **METODE**

Bentuk penelitian ini adalah penelitian pengembangan (Research and Development). Model pengembangan yang dipilih adalah model Borg and Gall (1983) yang telah dimodifikasi menjadi lima tahap, yaitu tahap studi pendahuluan; tahap penyusunan draf produk; tahap validasi dan revisi draf produk; tahap uji keterbacaan dan revisi draf produk.

Tahap awal rancangan bahan ajar asam basa diawali dengan studi pendahuluan, yaitu dengan melakukan analisis potensi dan masalah. Analisis potensi difokuskan pada harapan yang ingin dicapai pada perkuliahan kimia larutan sub topik asam basa dengan memperhatikan kurikulum yang berlaku. Analisis masalah difokuskan pada hambatan dan kendala yang selama ini muncul pada perkuliahan kimia larutan

sub topik asam basa. Dari analisis potensi dan analisis masalah selanjutnya ditentukan solusi yang tepat untuk mengatasi masalah yang ada.

Pada tahap pengembangan draf produk bahan ajar asam basa, terlebih dahulu dilakukan analisis kurikulum yang berlaku, analisis konsep atau konten dan analisis indikator. Selanjutnya ditentukan strategi memperkenalkan konten dan pemilihan pendekatan dalam penyusunan bahan ajar.

Setelah draf produk bahan ajar dihasilkan, maka selanjutnya adalah validasi oleh pakar dengan melibatkan tiga (3) orang pakar pendidikan kimia dan enam (6) orang pakar ilmu kimia. Setelah validator menyatakan bahwa bahan ajar yang dikembangkan valid dan layak digunakan, maka langkah selanjutnya adalah uji keterbacaan dengan melibatkan 30 mahasiswa tahun pertama yang telah mempelajari materi asam basa.

Instrumen penelitian yang digunakan pada tahap studi pendahuluan adalah angket, lembar observasi dan pedoman wawancara. Angket dan pedoman wawancara digunakan untuk mengungkapkan kendala atau hambatan yang dijumpai pada perkuliahan kimia larutan, harapan dosen dan usaha-usaha yang telah dilakukan dosen untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kritis dan pembentukan moral mahasiswa.

Observasi digunakan untuk melihat proses pembelajaran di kelas dan ketersediaan sumber-sumber belajar yang tersedia.

Pada tahap validasi, instrumen yang digunakan adalah lembar validasi kelayakan produk disertai pedoman wawancara. Kelayakan produk yang dinilai antara lain aspek tujuan yang hendak dicapai, pendekatan penulisan, kebenaran dan kedalaman konsep, kejelasan bahasa, aktivitas belajar, serta penampilan fisik. Berdasarkan hasil validasi, maka disusunlah pedoman wawancara yang digunakan untuk memperoleh informasi tambahan tentang saran dan masukan dari validator terhadap draf produk yang dikembangkan.

Instrumen yang digunakan pada tahap uji keterbacaan adalah angket keterbacaan bahan ajar. Angket keterbacaan digunakan untuk melihat tanggapan mahasiswa setelah membaca bahan ajar yang dikembangkan. Tanggapan mahasiswa yang diukur antara lain aspek keterbaruan, kemudahan memahami, kejelasan serta ketertarikan isi bahan ajar yang dikembangkan.

Data yang terkumpul dari angket, lembar observasi dan pedoman wawancara pada tahap studi pendahuluan dianalisis secara deskriptif kualitatif. Dari hasil tersebut akan tergambar proses pembelajaran, hambatan dan kendala yang dijumpai dosen dan

mahasiswa dalam mengikuti mata kuliah kimia larutan topik asam basa.

Data yang terkumpul dari lembar validasi kelayakan produk selanjutnya dilakukan analisis deskriptif kualitatif. Validator memberikan penilaian dari rancangan bahan ajar dengan menggunakan skala yang memiliki rentang 1 – 4 dengan keterangan untuk skor 1, 2, 3 dan 4 masing-masing tidak relevan, kurang relevan, relevan dan sangat relevan. Selanjutnya menentukan persentase penilaian (P) dari validator dengan rumus rerata skor seluruh validator dibagi skor maksimal dan kemudian dikali 100%. Selanjutnya dilakukan klasifikasi kategori ke dalam sangat layak, layak, cukup layak, kurang layak dan tidak layak. Panjang rentang kategori ditentukan mengurangi persentase maksimal dikurangi persentase minimal dan dibagi dengan jumlah kategori  $(100\%-0\%)/5$  dan diperoleh panjang rentang 20. Adapun klasifikasinya dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Rentang Kategori Kelayakan

<b>Rentang Persentase</b>	<b>Kategori</b>
$0 \leq P \leq 20$	Tidak layak
$21 \leq P \leq 40$	Kurang layak
$41 \leq P \leq 60$	Cukup layak
$61 \leq P \leq 80$	Layak
$81 \leq P \leq 100$	Sangat layak

Data yang terkumpul dari angket uji keterbacaan dianalisis dengan menggunakan skala likert. Semua pernyataan yang dibuat di dalam angket

merupakan pernyataan positif dengan rentang skor 1 – 4 dengan keterangan untuk skor 1, 2, 3, dan 4 masing-masing tidak setuju, kurang setuju, setuju dan sangat setuju. Selanjutnya menentukan persentase persetujuan (X) dengan rumus rerata skor seluruh mahasiswa yang mengisi angket dibagi skor maksimal dan kemudian dikali 100%. Selanjutnya dilakukan klasifikasi tingkat penerimaan ke dalam kategori sangat rendah, rendah, cukup, tinggi dan sangat tinggi. Panjang rentang kategori ditentukan mengurangi persentase maksimal dikurangi persentase minimal dan dibagi dengan jumlah kategori  $(100\%-0\%)/5$  dan diperoleh panjang rentang 20. Adapun klasifikasinya dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Rentang Kategori Penerimaan

Rentang Persentase	Kategori
$0 \leq X \leq 20$	Sangat rendah
$21 \leq X \leq 40$	Rendah
$41 \leq X \leq 60$	Cukup tinggi
$61 \leq X \leq 80$	Tinggi
$81 \leq X \leq 100$	Sangat tinggi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Studi pendahuluan dilakukan untuk melihat potensi, kendala dan hambatan yang dijumpai pada perkuliahan kimia larutan dengan observasi dan wawancara. Hasil observasi proses pembelajaran kimia larutan menunjukkan bahwa sebagian besar aktivitas pembelajaran yang terjadi adalah dosen hanya menyampaikan konsep yang harus

dikuasai mahasiswa serta diberikan latihan soal yang bersifat algoritmik untuk menunjang pemahaman tentang konsep yang dipelajari. Selain itu, dosen belum mengaitkan antara materi dengan kehidupan sehari-hari siswa.

Proses pembelajaran yang hanya menekankan pada penguasaan konsep membuat mahasiswa tidak dapat mengaplikasikan pengetahuan yang dimiliki dalam kehidupan sehari-hari serta menghambat menghambat keterampilan berpikir tingkat tinggi seperti menganalisis argumen, membuat hipotesis dan menilai kebenaran suatu isu dengan konsep yang dimiliki (Erika & Prahani, 2017), membentuk pola pikir bahwa belajar kimia cukup dengan menghafal dan latihan soal sehingga menghilangkan hakekat sains bahwa ilmu kimia terus berkembang dan ditemukan berdasarkan hasil percobaan (Abungu et al., 2014), serta dapat menyebabkan kemampuan berpikir siswa hanya sebatas *Lower Order Thinking*, tidak dapat mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan yang lebih parah lagi dapat menenggelamkan kreativitas seseorang (Mainali, 2012).

Hasil wawancara dengan beberapa mahasiswa diketahui bahwa perilaku pada saat mengikuti proses perkuliahan harus mengikuti aturan dan tata tertib yang telah dikemukakan dosen pada saat kontrak

perkuliahan. Hal ini berkesesuaian dengan dosen yang menyatakan bahwa upaya menumbuhkan moral mahasiswa dilakukan pada saat kontrak perkuliahan yang harus dipatuhi bersama.

Dari hasil wawancara tersebut dapat disimpulkan bahwa pemahaman moral mahasiswa hanya berfokus pada keuntungan diri sendiri dan menjauhkan diri dari hukuman yang akan diperolehnya dari suatu perbuatan dan termasuk dalam pembentukan moral tingkat terendah atau prakonvensional (Christiana et al., 2013). Selain itu, pembelajaran moral melalui instruksi-instruksi sikap baik dan buruk dapat menghambat pemahaman moral karena tidak dapat berpikir secara mandiri, bijak dan realistis (Kanzal et al., 2016). Pembelajaran moral yang hanya berpandangan tentang baik atau buruk, adanya celaan dan pujian. efektif untuk membangun perilaku dalam situasi tertentu namun tidak untuk pembelajaran moral sehingga seseorang terjebak pada tahap konvensional, yang berorientasi pada sebutan “mahasiswa baik” (Kohlberg, 1995).

Berdasarkan hasil studi pendahuluan, maka perlu dilakukan perubahan di dalam proses pembelajaran. Hal ini perlu dilakukan agar lulusan mahasiswa, yaitu dalam proses pembelajaran dapat menumbuhkan keterampilan berpikir kritis dan membentuk moral mahasiswa.

Keterampilan berpikir kritis dan pemahaman moral mahasiswa perlu dikembangkan karena merupakan salah satu keterampilan umum yang harus dimiliki pada jenjang sarjana, yaitu mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya (Ristekdikti, 2014).

Setelah melakukan studi pendahuluan, maka langkah selanjutnya adalah menentukan capaian pembelajaran pada konsep asam basa yang menitikberatkan pada empat hal, yaitu pengetahuan, keterampilan berpikir kritis, pembentukan moral mahasiswa dan pemecahan masalah. Langkah selanjutnya adalah menentukan indikator yang hendak dicapai. Adapun hasil analisis capaian pembelajaran dan indikator yang hendak dicapai dapat dilihat pada Tabel 3.

Langkah selanjutnya adalah menyusun draf bahan ajar asam basa berbasis SETS disertai latihan berpikir kritis dan pembentukan moral yang dapat menunjang ketercapaian capaian pembelajaran dan indikator keberhasilan. Pendekatan SETS yang dikembangkan dalam bahan ajar ini terdiri dari dua bentuk. Bentuk pertama adalah

mengaitkan materi pokok yang dipelajari dengan lingkungan, teknologi dan masyarakat. Dalam bahan ajar, urutan SETS disajikan dengan urutan yang dimulai dari menggunakan sains (S-pertama) ke bentuk teknologi (T) dalam memenuhi kebutuhan masyarakat (S-kedua) diperlukan pemikiran tentang berbagai implikasinya pada lingkungan (E) secara fisik maupun mental (Zoller,

2013). Selanjutnya, materi pokok berbasis SETS tersebut dikembangkan bentuk latihan berpikir kritis dan pemahaman moral mahasiswa. Tabel 4 menyajikan hubungan antara materi pokok, SETS dan bentuk latihan berpikir kritis dan pembentukan moral mahasiswa yang terdapat dalam draf bahan ajar yang dikembangkan.

**Tabel 3.** Hasil Analisis Capaian Pembelajaran dan Indikator Keberhasilan pada Konsep Asam Basa

<b>Pengetahuan</b>	<b>Sikap (Kepedulian dan Moral)</b>	<b>Keterampilan Umum (Berpikir Kritis)</b>	<b>Keterampilan Khusus (Penyelesaian Masalah)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan sifat fisik larutan asam atau basa.</li> <li>• Menentukan perubahan warna kertas lakmus terhadap larutan asam atau basa.</li> <li>• Menentukan reaksi antara asam dengan logam, ion karbonat atau bikarbonat.</li> <li>• Menentukan reaksi ionisasi dari asam atau basa berdasarkan teori Arrhenius.</li> <li>• Menentukan pasangan asam basa konjugasi berdasarkan teori Bronsted-Lowry</li> <li>• Menentukan zat yang bertindak sebagai asam atau basa berdasarkan teori Lewis.</li> <li>• Menentukan arah reaksi ionisasi larutan asam atau basa kuat.</li> <li>• Menentukan arah reaksi ionisasi larutan asam atau basa lemah.</li> <li>• Menentukan persamaan kesetimbangan dari asam atau basa lemah.</li> <li>• Menerapkan tetapan kesetimbangan air dalam menghitung pH atau pOH suatu larutan.</li> <li>• Menentukan pH atau pOH larutan garam yang mudah larut dalam air.</li> <li>• Menganalisis kemampuan buffer mempertahankan pH ditinjau dari persamaan kesetimbangannya.</li> <li>• Menentukan pH larutan Buffer.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memaknai sifat fisik dan kimia asam basa dalam perilaku berbangsa dan bernegara (pembentukan moral)</li> <li>• Memberikan saran penanggulangan peningkatan pH perairan laut (kepedulian terhadap lingkungan)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Interpretasi Informasi:</b> menentukan suatu larutan bersifat asam atau basa dengan dasar informasi yang tepat dan relevan.</li> <li>• <b>Membuat Generalisasi:</b> Menggeneralisasikan teori asam basa dalam penentuan sifat asam basa senyawa berdasarkan struktur molekulnya.</li> <li>• <b>Membuat Asumsi:</b> Memprediksi penyebab rendahnya pH air hujan pada musim kemarau di Kal-Bar.</li> <li>• <b>Berpikir Induktif:</b> Menerima atau menolak suatu kesimpulan penyebab kenaikan pH darah berdasarkan informasi yang relevan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengelolah air gambut yang memiliki pH rendah sehingga dapat digunakan (kepedulian terhadap lingkungan)</li> </ul>

**Tabel 4.** Hubungan Materi Pokok, SETS, Latihan Berpikir Kritis dan Pembentukan Moral

Materi Pokok	Bentuk SETS	Latihan Berpikir Kritis	Latihan Pembentukan Moral
Sifat fisik dan kimia asam basa	Memaknai konsep sifat fisik dan kimia senyawa asam dan basa yang berbeda dengan warga negara Indonesia yang berbeda-beda tetapi memiliki rasa persatuan yang dikenal dengan prinsip “Bhineka Tunggal Ika” ( <i>Society</i> )	<b>Interpretasi Informasi:</b> menentukan suatu larutan bersifat asam atau basa dengan dasar informasi yang tepat dan relevan.	<b>Pembentukan moral</b> Memaknai sifat fisik dan kimia asam basa dalam perilaku berbangsa dan bernegara
Teori asam basa, meliputi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teori Arrhenius</li> <li>• Teori Bronsted-Lowry</li> <li>• Teori Lewis</li> </ul>		<b>Membuat Generalisasi:</b> Menggeneralisasikan teori asam basa dalam penentuan sifat asam basa senyawa berdasarkan struktur molekulnya	
pH larutan, meliputi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• kekuatan asam basa</li> <li>• kesetimbangan air</li> <li>• Penentuan pH larutan</li> </ul>	Langkah-langkah konkrit yang dapat dilakukan untuk mengurangi peningkatan pH di perairan laut (environment)		<b>Kepedulian Terhadap Lingkungan</b> Memberikan saran penanggulangan peningkatan pH perairan laut
	Menjaga lingkungan dari bahaya hujan asam disertai usaha-usaha nyata yang dilakukan untuk mencegah dan memperbaikinya (environment).	<b>Membuat Asumsi:</b> Memprediksi penyebab rendahnya pH air hujan pada musim kemarau di Kal-Bar.	
	Pengukuran pH dengan alat pH meter, yaitu teknologi yang memanfaatkan sel galvani atau dalam prinsip pembuatan pH meter tersebut (Technology)		
pH larutan garam, meliputi: Reaksi hidrolisis garam pH larutan garam			
Larutan buffer, meliputi: Kesetimbangan buffer pH larutan buffer	Science Sistem buffer dalam darah yang mampu mempertahankan pH		
	Perubahan pH darah di atas atau di bawah normal mengindikasikan seseorang terkena penyakit tertentu, antara lain alkalosis (pH darah meningkat) mengindikasikan penyakit jantung dan asidosis (pH darah menurun) yang mengindikasikan seseorang menderita penyakit ginjal atau diabetes.	<b>Berpikir Induktif:</b> Menerima atau menolak suatu kesimpulan penyebab kenaikan pH darah berdasarkan informasi yang relevan.	

Bentuk yang kedua dari pendekatan SETS yang digunakan dalam draf bahan ajar sebagai tugas proyek mereka setelah membaca seluruh materi pokok yang tercantum dalam draf bahan ajar. Bentuk SETS yang disajikan mengikuti alur (Bernadette & Rosario, 2008) yang dimulai pemberian suatu masalah yang ada di sekitar masyarakat dan kemudian dipecahkan atau diselesaikan dengan langkah-langkah tahapan penyelesaian masalah, yaitu dimulai dari merumuskan masalah yang berkembang pada masyarakat atau lingkungan (invitasi),

mengumpulkan informasi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah (eksplorasi), merancang tahap-tahap penyelesaian masalah (solusi), melakukan tindakan nyata terhadap masalah yang dihadapi (aplikasi), mengalisis dampak positif dan negatif yang muncul dari tindakan nyata yang dilakukan (refleksi), memaknai data atau fenomena yang dipelajari dengan pembentukan moral (pemaknaan). Adapun bentuk SETS kedua yang dikembangkan dalam bahan ajar dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Bentuk SETS Yang Digunakan Sebagai Tugas Proyek Setelah Mempelajari Seluruh Materi Pokok Yang Ada Di Dalam Bahan Ajar

Langkah-Langkah SETS	Latihan Berpikir Kritis	Latihan Pembentukan Moral
Pemberian masalah tentang pH air gambut yang rendah, dapat merusak gigi dan pencernaan. Dari masalah tersebut, mahasiswa diminta merancang teknologi pengolahan air gambut menggunakan bahan-bahan yang mudah didapat di sekitar lokasi, harganya terjangkau oleh masyarakat, mudah dioperasikan dan mudah pemeliharaannya dengan tahapan penyelesaian masalah, yaitu:		
1. Merumuskan masalah yang hendak diselesaikan (Invitasi)	<b>Interpretasi Informasi</b> Menentukan informasi-informasi yang ada didalam wacana untuk menentukan masalah utama yang akan diselesaikan	
2. Mengumpulkan informasi dari buku referensi atau jurnal ilmiah penelitian yang relevan dengan masalah yang akan diselesaikan (Eksplorasi)	<b>Interpretasi Informasi</b> Memilih informasi-informasi yang tepat dan dapat digunakan sebagai dasar untuk memecahkan masalah yang diberikan	
3. Menentukan solusi yang tepat untuk mengatasi masalah yang akan diselesaikan (solusi)	<b>Membuat Asumsi</b> Memprediksi langkah-langkah yang tepat untuk mengatasi masalah yang ada.	
4. Melakukan tindakan nyata terhadap masalah yang dihadapi (aplikasi)		
5. Mengalisis dampak positif dan negative yang muncul dari tindakan nyata yang dilakukan (refleksi)	<b>Berpikir Induktif</b> Menerima atau menolak gagasan yang digunakan dalam menyelesaikan masalah berdasarkan data yang didapat.	
6. Memaknai data atau fenomena yang dipelajari dengan pembentukan moral (pemaknaan)		Membentuk rasa kepedulian terhadap masyarat yang langsung menggunakan air gambut dalam kehidupan sehari-hari mereka.

Setelah dihasilkan draf produk bahan ajar konsep asam basa, maka selanjutnya diadakan Focus Group Discussion (FGD) yang dilakukan dengan tujuan untuk melihat kelayakan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan. FGD melibatkan pakar pendidikan kimia serta pakar ilmu kimia. Dalam penelitian

ini, melibatkan sebanyak 9 (sembilan) orang validator dengan rincian sebanyak 3 (tiga) validator pakar pendidikan kimia dan 6 (enam) validator pakar ilmu kimia. Adapun hasil yang diperoleh pada tahap validasi melalui kegiatan FGD dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Hasil Penilaian Kelayakan Rancangan Bahan Ajar Konsep Asam Basa

No	Aspek	Rerata Penilaian	Ket
1.	Tujuan yang hendak dicapai, meliputi: (a) kesesuaian CPL (Capaian Pembelajaran Lulusan) dengan tingkat Strata 1, (b) kesesuaian CPL dengan indikator keberhasilan, (c) kesesuaian isi bahan ajar dengan indikator keberhasilan, (d) petunjuk penggunaan bahan ajar bagi mahasiswa dapat menghantarkan tercapainya CPL, serta (e) petunjuk penggunaan bahan ajar bagi dosen dapat memberikan arahan pencapaian CPL.	88	Sangat Layak
2.	Pendekatan penulisan, meliputi: (a) kajian materi memiliki keterkaitan langsung dengan teknologi, lingkungan dan masyarakat, (b) terdapat aktivitas untuk menyelesaikan masalah yang ada di lingkungan dengan tahapan SETS, antara lain: merumuskan masalah, pengumpulan informasi, menentukan solusi, melakukan tindakan nyata terhadap solusi yang dibuat, analisis kelebihan atau kelemahan solusi dan kesimpulan, (c) Mengajak mahasiswa berperan aktif dalam memperoleh pengetahuan, (d) Mendorong mahasiswa mencari informasi tambahan lebih lanjut, (e) Menumbuhkan rasa ingin tahu, keterampilan berpikir dan kecakapan akademik, (f) Menumbuhkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa dalam menyelesaikan pertanyaan, serta (g) Menumbuhkan rasa kepedulian terhadap lingkungan dan pembentukan moral mahasiswa.	82	Sangat Layak
3.	Kebenaran dan kedalaman konsep, meliputi: (a) Kesesuaian konsep yang dibahas dalam buku dengan konsep para ahli, (b) Kebenaran susunan materi tiap kegiatan dan prasyarat yang digunakan, (c) Membimbing mahasiswa menemukan konsep, hukum atau fakta., (d) Kedalaman materi sesuai dengan CPL yang hendak dicapai, (e) Konsep yang dipelajari dalam buku sesuai dengan perkembangan zaman, serta (f) Konsep yang dipelajari dalam buku berhubungan erat dengan kehidupan sehari-hari.	91	Sangat Layak
4.	Kejelasan bahasa, meliputi: (a) Kalimat tidak menimbulkan makna ganda, (b) Kalimat yang digunakan mudah dipahami, (c) Kalimat yang digunakan bersifat interaktif, (d) Kalimat yang digunakan baku dan menarik, (e) Kalimat pertanyaan dalam buku berkesesuaian dengan CPL, serta (f) Kalimat pertanyaan dalam buku mendukung penguasaan konsep mahasiswa	85	Sangat Layak
5.	Aktifitas belajar, meliputi: (a) Memberikan pengalaman belajar secara langsung, (b) Mendorong mahasiswa menerapkan konsep atau bersifat aplikatif, (c) Kegiatan belajar mahasiswa berkesesuaian dengan materi atau CPL, (d) Kegiatan belajar mahasiswa mendorong untuk menemukan konsep, (e) Kegiatan belajar mahasiswa bersifat menyelesaikan masalah yang ada pada lingkungan dan masyarakat, (f) Kegiatan belajar mahasiswa dapat menumbuhkan rasa kepedulian terhadap lingkungan dan masyarakat, serta (g) Kegiatan belajar mahasiswa terdapat pemaknaan materi pembelajaran dalam pembentukan moral.	81	Sangat Layak
6.	Penampilan fisik, meliputi: (a) Desain yang meliputi konsistensi, format, organisasi, dan daya tarik, (b) Tulisan memiliki kejelasan untuk dibaca, serta gambar yang digunakan memiliki keterkaitan dengan materi yang dipelajari, serta (c) Penampilan fisik buku dan menarik minat baca mahasiswa.	93	Sangat Layak

Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa bahan ajar yang dikembangkan valid dan layak digunakan. Dilihat dari validasi tujuan yang hendak dicapai, bahan ajar yang dikembangkan dapat mengantarkan mahasiswa yang membacanya mencapai tujuan yang hendak dicapai, yaitu tercapainya indikator keberhasilan yang telah dirumuskan (Tabel 2). Hasil ini sesuai dengan tujuan utama validasi, yaitu untuk menentukan bahan ajar yang dikembangkan dapat mencapai tujuan yang hendak dicapai dan memiliki kesesuaian dengan tingkat perkembangan pembaca (Okorie, 2014).

Aspek pendekatan penulisan bahan ajar yang dikembangkan telah mengikuti pendekatan SETS. Dalam bahan ajar, mahasiswa dihadapkan pada suatu isu yang berkaitan langsung dengan kehidupan sehari-hari mereka dan diminta untuk diselesaikan. Hasil validasi menunjukkan bahwa bahan ajar memiliki kaitan langsung dengan teknologi, lingkungan dan masyarakat, terdapat isu yang berkesesuaian dengan lingkungan, mengajak pembaca berperan aktif dalam menyelesaikan masalah, serta dapat menumbuhkan kepedulian terhadap lingkungan. Mahasiswa yang diberikan pengalaman dan masalah yang berkaitan langsung dengan kehidupan mereka dapat mengembangkan keterampilan yang membuat mereka bertanggung jawab

dalam menanggapi masalah, melestarikan lingkungan, menjadi pelopor perubahan masyarakat menuju ke arah yang lebih baik serta yang terpenting memiliki pengetahuan dan teknologi dalam menghadapi masalah di kehidupannya sehari-hari (Smitha & Aruna, 2014).

Aspek kedalaman konsep dan kejelasan bahasa dari bahan ajar yang dikembangkan diperoleh hasil yang sangat tinggi dan layak digunakan. Hal ini menunjukkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan memiliki konsep yang jelas, urutannya tidak membingungkan pembaca serta bahasa yang tidak memunculkan makna ganda, mudah dipahami dan memiliki bahasa yang komunikatif. Bahan ajar dapat digunakan di dalam kelas jika memiliki kedalaman konsep yang sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai, urutan konsep yang jelas yaitu dimulai dari konsep prasyarat terlebih dahulu serta memiliki bahasa yang mudah dipahami oleh pembaca dan tidak memunculkan makna ganda (Kasim & Che Ahmad, 2018).

Bagian terpenting lainnya dalam yang harus dimiliki bahan ajar adalah dapat membuat pembaca menjadi pembelajar yang secara aktif menemukan sendiri pemahaman dan dapat menggunakan pemahaman tersebut dalam menyelesaikan masalah-masalah dalam kehidupan sehari-hari mereka (Li, 2016).

Hasil validasi menunjukkan bahwa aktivitas belajar yang dapat muncul ketika membaca bahan ajar tersebut adalah dapat menemukan, menerapkan sejumlah pengetahuan dalam kehidupan sehari-hari, terdapat aktivitas penyelesaian masalah pada lingkungan dan masyarakat, dapat menumbuhkan kepedulian serta pemaknaan suatu konsep dalam pembentukan moral. Pengintergrasian antara ilmu pengetahuan, teknologi, lingkungan dan masyarakat sebagai suatu tujuan khusus dapat membuat peserta didik mengeksplorasi pengetahuan,

keterampilan, dan nilai-nilai kehidupan sehingga memperkuat kesadaran keberadaan mereka dalam lingkungan, rasa humanistik dan kepekaan terhadap permasalahan yang dihadapi masyarakat (Kok, 2014).

Berdasarkan hasil validasi yang menyatakan bahwa draf bahan ajar kimia larutan layak digunakan, maka selanjutnya adalah melakukan uji keterbacaan dengan melibatkan 30 orang mahasiswa pendidikan kimia FKIP Untan tahun pertama. Hasil uji keterbacaan disajikan pada Tabel 7

**Tabel 7.** Hasil Uji Keterbacaan Rancangan Bahan Ajar Asam Basa

No	Aspek	Skor	Keterangan
1	Ketertarikan terhadap isi bahan ajar	89	Sangat tinggi
2	Ketertarikan terhadap tampilan bahan ajar.	86	Sangat tinggi
3	Keterbaharuan isi bahan ajar	87	Sangat tinggi
4	Ketertarikan menyelesaikan permasalahan dalam bahan ajar.	91	Sangat tinggi
5	Kemudahan memahami isi bahan ajar.	86	Sangat tinggi
6	Kemudahan memahami arahan atau petunjuk pengerjaan dalam bahan ajar.	89	Sangat tinggi

Berdasarkan Tabel 7 dapat diketahui bahwa mahasiswa memberikan respon positif terhadap bahan ajar yang telah dikembangkan. Ketertarikan yang sangat tinggi terhadap isi bahan ajar dapat disebabkan karena mahasiswa secara langsung dapat memaknai isi bahan bacaan yang memiliki relevansi yang kuat dengan kehidupan sehari-hari (Harackiewicz & Hulleman, 2009). Hal ini dapat terlihat dari isi bahan ajar yang mengaitkan konsep yang dipelajari dengan Science, Environment, Technology dan Society dalam kehidupan

sehari-hari mereka. Dengan mengaitkan Science, Environment, Technology dan Society dengan konsep yang dipelajari dapat memperluas wawasan dan pemahaman mereka yang ditandai dengan tingginya respon mahasiswa terhadap aspek kemudahan dalam mempelajari isi bahan ajar.

Ketertarikan mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan yang sangat tinggi dapat disebabkan karena berkaitan langsung dengan kehidupan sehari-hari mereka (Tsankov, 2012). Dalam bahan ajar, pemberian masalah yang akan

diselesaikan dan berkaitan langsung dengan kehidupan sehari-hari mereka seperti latihan berpikir kritis dengan menyajikan isu yang sesuai dengan lingkungan mereka dan tugas proyek penjernihan air gambut yang ada di lingkungan mereka. Hubungan relevansi dan pemberian masalah yang berkaitan langsung dengan kehidupan sehari-hari dapat membuat mahasiswa terlibat secara aktif pada situasi nyata yang jika mampu menarik perhatian mereka dapat menyebabkan mahasiswa lebih memahami apa yang dipelajari dan coba dipecahkannya (Wass et al., 2011). Selain itu, mahasiswa menyadari bahwa kepedulian mereka terhadap lingkungan (pembentukan moral) dan pemaknaan fenomena kimia terhadap pembentukan moral dapat mereka ketahui melalui penyelesaian masalah yang ada di dalam bahan ajar. Permasalahan tersebut menjadi baru bagi mereka karena yang selama ini diberikan kepada mereka hanya bentuk latihan soal terkait konsep atau materi yang dipelajari. Hal ini ditandai dengan tingginya respon mahasiswa terhadap keterbaruan isi bahan ajar.

#### DAFTAR PUSTAKA

Abungu, H. E. O., Okere, M. I. O., & Wachanga, S. W. (2014). Effect of Science Process Skills Teaching Strategy on Boys and Girls'

#### KESIMPULAN

Bahan ajar konsep asam basa yang telah dikembangkan memiliki keterkaitan antara konsep (science) yang dipelajari kemudian dihubungkan dengan lingkungan, teknologi dan masyarakat baik dalam uraian materi dan pemberian masalah untuk diselesaikan dan dinyatakan valid oleh validator sehingga layak digunakan dalam proses pembelajaran serta mahasiswa memberikan respon positif terhadap rancangan bahan ajar yang dikembangkan ditinjau dari aspek isi, tampilan, kebaharuan, permasalahan, arahan dan petunjuk pengerjaan yang ada di dalam rancangan bahan ajar yang telah dikembangkan.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, rancangan bahan ajar konsep asam basa berbasis SETS dapat dijadikan rujukan dosen untuk mengajar topik asam basa agar keterampilan berpikir kritis dan pembentukan moral mahasiswa terbentuk selama pembelajaran.

Achievement in Chemistry in Nyando District, Kenya. *Journal of Education and Practice*, 5(15), 42–48.

- <https://www.iiste.org/Journals/index.php/JEP/article/view/13011>
- Amril, M. (2012). *Integrasi Sains Dan Values Dalam Pendidikan: Sebuah Upaya Metodologis Pembelajaran*. Conference Proceedings: Annual International Conference on Islamic Studies (AICIS) XII 1997–2019. <http://digilib.uinsby.ac.id/7613/>
- Bernadette, I., & Rosario, D. (2008). Science, Technology, Society and Environment (STSE) Approach in Environmental Science for Nonscience Students in a Local Culture. *DDC Professional Journal*, 1(1), 1–1. <http://ejournals.ph/form/cite.php?id=700>
- Bretz, S. (Ed.). (2008). *Chemistry in the National Science Education Standards: Models for Meaningful Learning in the High School Chemistry Classroom* (2 edition). Washington DC: America Chemical Society.
- Christiana, E., Martoredjo, N. T., & Chairiyani, R. P. (2013). Pemetaan Perkembangan Moral Mahasiswa Binus ditinjau dari Perspektif Kohlberg (Studi Kasus Terhadap 10 Mahasiswa di Kelas 04 Paf). *Humaniora*, 4(2), 1116–1124. <https://doi.org/10.21512/humaniora.v4i2.3552>
- Erika, F., & Prahani, B. (2017). Innovative Chemistry Learning Model to Improve Argumentation Skills and Self-Efficacy. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSRJRME)*, 07(1), 62–68. <https://doi.org/10.9790/7388-0701026268>
- Harackiewicz, J., & Hulleman, C. (2009). The Importance of Interest: The Role of Achievement Goals and Task Values in Promoting the Development of Interest. *Social and Personality Psychology Compass*, 4(1), 42–52. <https://doi.org/10.1111/j.1751-9004.2009.00207.x>
- Holbrook, J. (2005). Making chemistry teaching relevant. *Chemical Education International*, 6(1), 1–12. [https://old.iupac.org/publications/cei/vol6/06\\_Holbrook.pdf](https://old.iupac.org/publications/cei/vol6/06_Holbrook.pdf)
- Ibrahim, M. (2014). *Model pembelajaran inovatif melalui pemaknaan (belajar perilaku positif dari alam)*. Surabaya: Unesa University Press.
- Kanzal, V. R., G, S., & Goswami, L. (2016). Moral Education: Current Values in Students and Teachers' Effectiveness in Inculcating Moral Values in Students. *International Journal of Indian Psychology*, 4(1), 174–187. <https://doi.org/10.25215/0401.138>

- Karakoc, M. (2016). The Significance of Critical Thinking Ability in terms of Education. *International Journal of Humanities and Social Science*, 6(7), 81–84. <https://www.ijhssnet.com/journal/index/3556>
- Kasim, N., & Che Ahmad, C. N. (2018). PRO-STEM Module: The Development and Validation. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 8(1), 728–739. <https://doi.org/10.6007/IJARBSS/v8-i1/3843>
- Kohlberg, L. (1995). *Tahap-tahap perkembangan moral diterjemahkan oleh John de Santo dan Agus Cremers*. Yogyakarta: Kanisius.
- Kok, L. (2014). A science-technology-society approach to teacher education for the foundation phase: Students' empiricist views. *South African Journal of Childhood Education*, 4(1), 16. <https://doi.org/10.4102/sajce.v4i1.180>
- Li, Y. W. (2016). Transforming Conventional Teaching Classroom to Learner-Centred Teaching Classroom Using Multimedia-Mediated Learning Module. *International Journal of Information and Education Technology*, 6(2), 105–112. <https://doi.org/10.7763/IJiet.2016.V6.667>
- Mainali, B. P. (2012). Higher Order Thinking in Education. *Academic Voices: A Multidisciplinary Journal*, 2(1), 5–10. <https://doi.org/10.3126/av.v2i1.8277>
- Markiah, D., Agustini, R., & Koestiari, T. (2017). Model Pembelajaran Pemaknaan Pada Materi Sistem Organisasi Kehidupan Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Dan Menumbuhkan Karakter Siswa Smp. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 4(2), 591–605. <https://doi.org/10.26740/jpps.v4n2.p591-605>
- Mendiknas. (2007.). *Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 16 Tahun 2007 Tentang Standar Kualifikasi Akademik Dan Kompetensi Guru*.
- Muthohar, S. (2016). Antisipasi Degradasi Moral di Era Global. *Nadwa*, 7(2), 321–334. <https://doi.org/10.21580/nw.2013.7.2.565>
- Okorie, E. U. (2014). Development and Validation of Teacher-made Instructional Software Package for Teaching Chemical Bonding in Secondary Schools. *Journal of Education and Practice*, 5(22), 28.

- <https://www.iiste.org/Journals/index.php/JEP/article/view/14537>
- Rasmawan, R. (2017). Profil Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa dan Korelasinya dengan Indeks Prestasi Akademik. *EduChemia (Jurnal Kimia dan Pendidikan)*, 2(2), 130–140. <https://doi.org/10.30870/educhemia.v2i2.1101>
- Ristekdikti. (2014). *Panduan Penyusunan Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi*. Jakarta: Direktorat Jendral Pembelajaran dan Kemahasiswaan.
- Sartika, S. B. (2011). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berorientasi Model Pembelajaran Pemaknaan untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *PEDAGOGIA: Jurnal Pendidikan*, 1(1), 65–84. <https://doi.org/10.21070/pedagogia.v1i1.33>
- Smitha, E., & Aruna. (2014). Effect of Science Technology Society Approach on Achievement Motivation in Biology of Secondary School Students of Kasaragod District. *IOSR Journal of Humanities and Social Science*, 19(4), 54–58. <https://doi.org/10.9790/0837-19475458>
- Steele, A. (2013). Shifting Currents: Science Technology Society and Environment in Northern Ontario Schools. *Brock Education*, 23(1), 18–42. <https://doi.org/10.26522/brocked.v23i1.351>
- Tsankov, N. (2012). Students' Motivation in The Process of Problem-Based Education in Chemistry and Environmental Sciences. *International Journal of Humanities and Social Science*, 2(21), 155–166. [http://www.ijhssnet.com/journals/Vol\\_2\\_No\\_21\\_November\\_2012/18.pdf](http://www.ijhssnet.com/journals/Vol_2_No_21_November_2012/18.pdf)
- Wass, R., Harland, T., & Mercer, A. (2011). Scaffolding critical thinking in the zone of proximal development. *Higher Education Research & Development*, 30(3), 317–328. <https://doi.org/10.1080/07294360.2010.489237>
- Yuliani, N. Y., Tukiran, T., & Yuanita, L. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Pemaknaan Pada Pembelajaran Kimia Terhadap Pengembangan Karakter Pada Siswa SMK. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 1(2), 80–84. <https://doi.org/10.26740/jpps.v1n2.p80-84>
- Zhou, Q., Huang, Q., & Tian, H. (2013). Developing Students' Critical Thinking Skills by Task-Based Learning in Chemistry Experiment Teaching. *Creative Education*,

- 04(12), 40–45. Should it Take in Chem/Science  
Education? *Educación Química*,  
<https://doi.org/10.4236/ce.2013.412A> 24(2), 207–214.  
1006  
Zoller, U. (2013). Science, Technology, [https://doi.org/10.1016/S0187-893X\(13\)72464-9](https://doi.org/10.1016/S0187-893X(13)72464-9).  
Environment, Society (STES)  
Literacy for Sustainability: What