

## BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI

### 5.1. Simpulan

1. Prosedur pembuatan bioetanol dari kulit singkong (*Manihot esculenta*) terdiri dari empat tahap yaitu perlakuan awal, hidrolisis, fermentasi dan destilasi. Pada optimasi yang telah dilakukan ada dua jenis perlakuan yaitu hidrolisis enzim dan tanpa hidrolisis enzim. Kedua jenis perlakuan menghasilkan bioetanol, namun dengan volume dan kadar yang berbeda. Perlakuan dengan penambahan enzim diperoleh bioetanol 27 mL dengan kadar 58,08% sedangkan perlakuan tanpa hidrolisis enzim diperoleh bioetanol 17 mL dengan kadar 45,25%. Perlakuan dengan penambahan enzim diperoleh volume dan kadar bioetanol optimum.
2. Karakteristik pengembangan bahan ajar materi senyawa alkohol dengan konteks bioetanol dari kulit singkong menggunakan metode 4STMD diuraikan dalam empat tahap. Tahap seleksi diperoleh 17 indikator pencapaian kompetensi dan 16 label konsep. Pengembangan konsep menggunakan 17 *international textbook* dan 2 buku kimia SMA. Konteks yang dikembangkan dalam bahan ajar yaitu literasi lingkungan sebagai konteks pedagogik dan pembuatan bioetanol dari kulit singkong (*Manihot esculenta*) sebagai konteks substansi. Tahap strukturisasi diperoleh peta konsep, struktur makro dan tiga level representasi yang sesuai dengan materi senyawa alkohol. Pada peta konsep senyawa alkohol yang telah dibuat konsep yang paling umum adalah alkohol dalam kehidupan, struktur, pembuatan dan sifat alkohol. Konsep alkohol dalam kehidupan terdiri dari konsep kegunaan dan bahaya senyawa alkohol; konsep struktur terdiri dari rumus umum dan tata nama; konsep pembuatan terdiri dari pembuatan dengan cara kimia dan cara biologi; konsep sifat terdiri dari sifat fisika dan sifat kimia. Konsep “bioetanol kulit singkong” merupakan bagian dari konsep pembuatan alkohol dengan cara biologis. Konsep bioetanol kulit singkong ini juga terkait jenis alkohol berdasarkan letak

Ayu Ashari, 2024

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR KIMIA MATERI SENYAWA ALKOHOL DENGAN KONTEKS PEMBUATAN BIOETANOL DARI KULIT SINGKONG (*Manihot esculenta*) MENGGUNAKAN METODE 4STMD UNTUK MEMBANGUN LITERASI LINGKUNGAN**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

gugus -OH yaitu termasuk alkohol primer dan kegunaan senyawa alkohol sebagai bahan bakar kendaraan bermotor. Pada struktur makro dimensi progresi terdiri dari materi senyawa alkohol memiliki alkohol dalam kehidupan, bioetanol, struktur, tata nama, jenis, pembuatan, reaksi, kegunaan, bahaya, dan identifikasi senyawa alkohol. Pada bagian bioetanol terdapat dimensi elaborasi yang terdiri dari bioetanol sebagai bahan bakar, bahan dasar pembuatan bioetanol, dan pembuatan bioetanol dari kulit singkong. Tiga level representasi terkait dengan makroskopik, sub-mikroskopik dan simbolik. Tahap karakterisasi diperoleh 3 teks dari 36 teks yang harus direduksi didaktik. Tahap reduksi didaktik yang digunakan adalah pengabaian; partikularisasi; dan penjelasan berupa gambar dan simbol.

3. Kelayakan bahan ajar materi senyawa alkohol berada pada kategori sangat layak dengan persentase 98,28% dengan rincian yaitu kelayakan isi pada kategori sangat layak (99,28%), kelayakan kebahasaan pada kategori sangat layak (99,21%), kelayakan penyajian pada kategori sangat layak (95,24%), kelayakan kegrafikaan pada kategori sangat layak (98,74%), kelayakan kontekstual pada kategori sangat layak (100%) dan kelayakan literasi lingkungan pada kategori sangat layak (96,43%).
4. Keterpahaman bahan ajar materi senyawa alkohol berada pada kategori tinggi dengan nilai rerata 87,05%.
5. Bahan ajar materi senyawa alkohol memiliki potensi untuk membangun literasi lingkungan peserta didik pada domain pengetahuan (*knowledge*) dan keterampilan kognitif (*cognitive skills*). Pada domain pengetahuan (*knowledge*) dapat membangun aspek solusi untuk masalah lingkungan; isu lingkungan; dan sistem fisik dan ekologi, sedangkan domain keterampilan kognitif (*cognitive skills*) terdiri dari identifikasi isu/ permasalahan lingkungan; dan membuat dan mengevaluasi rencana untuk menyelesaikan permasalahan lingkungan. Pengembangan literasi lingkungan melalui paragraf dan pertanyaan yang terdapat dalam bahan ajar.

## 5.2. Implikasi

Bahan ajar materi senyawa alkohol dengan konteks pembuatan bioetanol dari kulit singkong yang dikembangkan dengan metode *Four Step Teaching Material* (4STMD) dapat dijadikan sebagai rujukan oleh guru untuk membangun literasi lingkungan peserta didik. Selain itu, peneliti lain dapat menjadikan bahan ajar ini sebagai acuan dalam pengembangan bahan ajar materi kimia yang lain.

## 5.3. Rekomendasi

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan berikut beberapa rekomendasi yang dapat dipertimbangkan:

1. Bahan ajar senyawa alkohol dengan konteks pembuatan bioetanol dari kulit singkong (*Manihot esculenta*) yang telah dikembangkan dapat diimplementasikan untuk membangun literasi lingkungan siswa.
2. Bahan ajar senyawa alkohol dengan konteks pembuatan bioetanol dari kulit singkong (*Manihot esculenta*) yang telah dikembangkan dapat diintegrasikan dengan beberapa model pembelajaran untuk membangun literasi lingkungan siswa.
3. Bahan ajar yang telah dikembangkan berupa bahan ajar cetak. Oleh karena itu, perlu dikembangkan menjadi bahan ajar elektronik agar dapat dilakukan penambahan video, animasi, kuis online dan lain-lain.