



Pembangan Modul Pembelajaran Kimia Kelas X Pada Materi Reaksi Redoks Dengan Pendekatan *STEM Problem Based Learning* di SMA Negeri 1 Indralaya Utara

Nurul Mawaddah¹⁾, Tatang Suhery²⁾, K. Anom Wancik³⁾
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya
email : nurmawad20@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Desain pengembangan dalam penelitian ini merupakan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahap pengembangan yaitu *Analysis, Design, Development, Implement, Evaluate*, yang dimodifikasi dengan evaluasi Tessmer. Produk penelitian ini adalah modul pembelajaran kimia dengan pendekatan *STEM Problem Based Learning* untuk siswa kelas X SMA/MA. Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang bertujuan untuk mendapatkan modul yang valid dan praktis. Kevalidan modul dinilai oleh enam pakar yaitu ahli materi dan konten, pedagogik dan desain yang dilakukan pada tahapan *expert review*. Hasil tahap *expert review* didapat skor akhir validasi materi skor rata-rata 0,925 dengan kategori kevalidan tinggi, validasi pedagogik didapatkan skor rata-rata 0,843 dengan kategori kevalidan tinggi, dan validasi desain dipatkan skor rata-rata 0,80 dengan kategori kevalidan tinggi. Pada tahap *one-to-one* dan *small group* dilakukan dikelas X SMA Negeri 1 Indralaya Utara. Pada skor ke praktisan *one-to-one* didapat skor akhir sebesar 0,874 dengan kategori kepraktisan tinggi. Skor akhir ke praktisan *small group* didapatkan sebesar 0,946 dengan kategori kepraktisan tinggi.

Kata Kunci : Modul Kimia, Reaksi Redoks, STEM Problem Based Learning.

1. Pendahuluan

Salah satu sumber belajar adalah bahan ajar. Kehadiran bahan ajar selain membantu siswa dalam pembelajaran juga sangat membantu guru. Dengan adanya bahan ajar guru lebih leluasa mengembangkan materi pelajaran. Bahan ajar haruslah berisi materi yang memadai, bervariasi, mendalam, mudah dibaca, serta sesuai minat dan kebutuhan siswa. Selain itu, bahan ajar haruslah berisi materi yang disusun secara sistematis dan bertahap. Materi disajikan dengan metode dan saran yang mampu menstimulasi siswa untuk tertarik membaca dan bahan ajar haruslah berisi alat evaluasi yang memungkinkan siswa mampu mengetahui kompetensi yang telah dicapainya.

Terdapat berbagai jenis bahan ajar yang dapat dikembangkan, diantaranya adalah modul. Modul dapat membantu peserta didik untuk belajar secara mandiri. Purwanto dan Lasmono (2007: 9) menyatakan bahwa modul ialah bahan belajar yang dirancang secara sistematis berdasarkan kurikulum tertentu dan dikemas dalam bentuk satuan pembelajaran terkecil dan memungkinkan dipelajari secara mandiri dalam satuan waktu tertentu.



Pengembangan bahan ajar diperlukan karena adanya tuntutan kurikulum. Sains sebagai kumpulan pengetahuan mengacu pada kumpulan berbagai konsep yang sangat luas berupa fakta, konsep, teori, dan generalisasi yang menjelaskan tentang alam (Restuwati dkk, 2014: 63).

Kurikulum 2013 merupakan kurikulum yang berfokus pada penguasaan pengetahuan yang kontekstual sesuai daerah dan lingkungan masing-masing. Kurikulum tersebut menitik beratkan penilaian siswa pada tiga hal yaitu, sikap (jujur, santun, disiplin), keterampilan (melalui tugas praktek/ proyek sekolah), dan pengetahuan keilmuan. Sholeh Hidayat (2013: 128) merumuskan beberapa perubahan yang terjadi dalam proses pembelajaran Kurikulum 2013, yaitu standar proses yang semula terfokus pada eksplorasi, elaborasi, dan konfirmasi dilengkapi dengan mengamati, menanya, mengolah, menalar, menyajikan, menyimpulkan, dan mencipta. Salah satu model pembelajaran yang sesuai diterapkan pada kurikulum 2013 yaitu *Problem Based Learning* yang diintegrasikan dengan pendekatan STEM (*science, technology, engineering, and math*).

Pembelajaran berbasis masalah menyajikan masalah yang kontekstual. Rudi & Ibrahim (2013: 130) menyatakan bahwa masalah yang digunakan dalam pembelajaran berbasis masalah yaitu memenuhi konteks dunia nyata baik itu yang ada dalam buku atau berasal dari sumber yang lain, hal tersebut untuk belajar berpikir kritis dan keterampilan dalam memecahkan masalah dan memperoleh pengetahuan serta konsep dari suatu materi pelajaran. Dischino dkk., menyatakan bahwa *Problem Based Learning* telah muncul sebagai alternatif yang menarik dan efektif dalam pendidikan STEM. Penelitian menunjukkan bahwa *Problem Based Learning* meningkatkan pembelajaran peserta didik, meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah dalam dunia nyata, kerja sama tim, dan kemampuan untuk menerapkan pengetahuan dan keterampilan yang dianggap penting untuk sukses di abad 21. Tsupros (2009) menyatakan bahwa *STEM education is an interdisciplinary approach to learning where rigorous academic concepts are coupled with realworld lessons as students apply science, technology, engineering, and mathematics in contexts that make connections between school, community, work, and the global enterprise enabling the development of STEM literacy and with it the ability to compete in the new economy*. (Pendidikan STEM adalah pendekatan interdisipliner untuk belajar di mana siswa mempelajari konsep-konsep akademis yang ketat yang digabungkan sehingga siswa dapat menerapkan ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika dalam konteks yang berhubungan antara sekolah, masyarakat, pekerjaan, dan perusahaan global yang nantinya memungkinkan siswa untuk bersaing dalam ekonomi global).

Ide menggabungkan model pembelajaran berbasis masalah (PBL) dengan STEM merupakan sebuah keterampilan yang sangat penting dalam membantu siswa memahami konsep-konsep matematika, sains, dan masalah-masalah yang mendasar (Ostler, 2012: 29).

Berpikir kritis merupakan kemampuan berpendapat dengan cara terorganisir dan mampu untuk mengevaluasi secara sistematis bobot pendapat pribadi orang lain. Brookfield (dalam Riddell, 2007: 121) mendeskripsikan bahwa *The key components of the concept of critical thinking as: identifying and challenging assumptions, exploring and imagining alternatives, understanding the importance of context, and engaging in reflective skepticism*". (Komponen kunci dari konsep berpikir kritis adalah mengidentifikasi dan



mengasumsikan tantangan, mengeksplorasi dan membayangkan alternatif, memahami pentingnya konteks dan melibatkan dalam skeptisisme reflektif).\

Berdasarkan hasil angket yang dibagikan kepada 63 siswa kelas X SMA Negeri 1 Indralaya Utara terkait pendapat mereka tentang bahan ajar yang digunakan untuk mata pelajaran kimia, 86% siswa (54 responden) menyatakan tidak memiliki bahan ajar yang lain selain buku paket kimia, 84% siswa (53 responden) menyatakan buku paket kimia yang digunakan belum dapat mendorong siswa dalam penyelesaian masalah dan merekayasa percobaan sederhana, 88% siswa (56 responden) menyatakan buku paket kimia yang digunakan belum dapat memacu siswa untuk berfikir kritis, dan 92% siswa (58 responden) menyatakan siswa tertarik jika pelajaran kimia diberikan masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Selain itu, pada kolom pertanyaan mengenai apakah perlu dilakukannya pengembangan bahan ajar kimia berupa modul pembelajaran yang valid, praktis, menarik dan efektif guna membantu dalam proses pembelajaran seluruh siswa menyatakan bahwasanya perlu dilakukan pengembangan bahan ajar yang dapat membantu mereka dalam memahami materi pelajaran dan dapat membuat mereka bisa belajar mandiri dirumah, sehingga dapat mempermudah mereka dalam kegiatan belajar mengajar.

Berdasarkan hasil wawancara guru kimia kelas X SMA Negeri 1 Indralaya Utara, dalam proses pembelajaran guru sudah menerapkan kurikulum 2013. Dalam proses pembelajaran sebahagian besar model pembelajaran sudah mulai diterapkan tetapi tidak mengikuti seluruh langkah-langkahnya. Dalam pelaksanaannya siswa kurang aktif, hanya sebahagian siswa saja yang ikut berkontribusi dalam belajar. Hal ini dikarenakan hanya sebahagian siswa yang mampu memahami konsep materi, sedangkan sebahagian yang lain hanya mengerti materi tetapi tidak memahami konsep materi. Sedikitnya jumlah siswa yang mampu memahami konsep materi dikarenakan hanya sebahagian siswa saja yang tertarik untuk berkontribusi dalam belajar. Hal ini dikarenakan sedikitnya jumlah siswa yang memiliki buku tambahan sebagai sumber belajar mandiri siswa. Model pembelajaran yang sudah mulai digunakan guru diantaranya model pembelajaran *Cooperative Learning* (CL), *Contextual Teaching and Learning* (CTL) dan tutor sebaya. Untuk model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) guru belum menerapkan sepenuhnya, dikarenakan guru belum bisa menguasai dan mengetahui urutan seluruh langkah-langkahnya. Kondisi siswa yang masih kurang dalam memahami materi dan diajak untuk berfikir mendalam juga menjadi salah satu kendala yang dihadapi. Saat ini, siswa hanya terfokus untuk mengikuti dan mempelajari materi dari buku yang dipinjamkan pihak sekolah, sehingga saat proses pembelajaran berlangsung siswa merasa bosan dan jenuh. Untuk model pembelajaran *STEM Problem Based Learning* (STEM-PBL) guru juga belum mengerti dan mengetahuinya, maka dari itu guru berpendapat perlu dikembangkannya bahan ajar berupa modul yang bisa dijadikan buku pegangan siswa sehingga siswa bisa belajar mandiri dan kemampuan berfikir siswa juga bisa meningkat. Menurut Darmawan (2010) kemampuan berfikir kritis akan muncul dalam diri siswa apabila selama proses belajar di kelas, guru membangun pola interaksi dan komunikasi yang lebih menekankan pada proses pembentukan pengetahuan secara aktif oleh siswa. Maka dari itu pembelajaran di kelas harus berpusat pada siswa (*student centered*) dan mengurangi pembelajaran yang berpusat pada guru (*teacher centered*). Berdasarkan hal tersebut, dipilihlah pengembangan bahan ajar berupa modul dengan



pendekatan STEM *Problem Based Learning* yang diharapkan mampu meningkatkan pemahaman siswa pada pelajaran kimia khususnya Reaksi Redoks dan mampu menumbuhkan daya pikir kritis siswa. Hal ini dikarenakan STEM *Problem Based Learning* dapat mendorong pemahaman terhadap hubungan antara prinsip, konsep, dan keterampilan. Hal ini juga dapat membangkitkan rasa ingin tahu dan memacu imajinasi kreatif siswa berpikir kritis, membantu siswa untuk memahami dan mengalami proses penyelidikan ilmiah, mendorong hubungan pemecahan masalah secara kolaboratif dan bekerja sama, mendorong antara berpikir, melakukan dan belajar, menaikkan minat siswa, partisipasi dan kehadirannya, serta mengembangkan kemampuan siswa untuk menerapkan pengetahuan mereka. Materi yang akan dikembangkan dalam modul ini adalah materi redoks. Menurut siswa, redoks merupakan materi yang cukup sulit untuk dipahami seperti menentukan bilangan oksidasi, menentukan perubahan bilangan oksidasi dalam reaksi redoks, menentukan oksidator dan reduktor, menentukan reaksi autoreduksi serta membedakan mana reaksi redoks dan bukan redoks. Selain itu juga apabila siswa diminta untuk meramalkan sebuah percobaan sederhana yang berkaitan dengan materi yang sedang diajarkan siswa tidak bisa menjawabnya. Hal ini dikarenakan bahan ajar yang ada di sekolah masih berupa kumpulan materi yang berasal dari buku pelajaran yang berjudul Kimia SMA dan MA untuk Kelas X karangan Watoni, dkk yang diterbitkan oleh Yrama Widya pada tahun 2016. Pembelajaran kimia dalam buku tersebut kurang mengembangkan sikap ilmiah terutama dalam memecahkan masalah yang ada, tidak tersedianya gambar pendukung yang dapat menarik minat siswa untuk mempelajari buku tersebut sehingga siswa merasakan bosan dan jenuh.

Materi redoks merupakan materi pelajaran yang diajarkan di SMA/MA jurusan IPA. Materi redoks membutuhkan daya hafalan dan pemahaman yang cukup. Dalam kenyataannya, siswa hanya dituntut untuk sekedar menghafal tanpa menuntut siswa memahami materi tersebut secara mendalam dengan cara menghubungkan materi dengan permasalahan sehari - hari. Materi ini tidak hanya membutuhkan suatu model pembelajaran yang tepat agar siswa dapat menguasai konsep akan tetapi juga dibutuhkan suatu bahan ajar yang dapat membuat siswa menguasai konsep dan aplikasi redoks dalam kehidupan sehari-hari. Solusi dari hal tersebut maka pembelajaran harus dikemas dalam sebuah model pembelajaran yang menarik dan juga dapat membuat siswa lebih berperan secara aktif dalam pembelajaran kimia. Guru juga berpendapat bahwa perlu dilakukannya pengembangan modul kimia yang valid dan praktis. Karena, jika dalam proses pembelajaran selalu menggunakan sumber belajar yang sama maka siswa tidak akan berkembang dan termotivasi, melainkan siswa hanya akan terfokus dan menjiplak dari bahan ajar yang lama. Berkesinambungan dengan hasil angket yang sudah dibagikan dan hasil wawancara yang sudah dilakukan, sehingga perlu dilakukan Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Kelas X Pada Materi Reaksi Redoks Dengan Pendekatan STEM *Problem Based Learning* di SMA Negeri 1 Indralaya Utara yang nantinya dapat membantu siswa dalam melakukan pembelajaran kimia. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan modul pada materi reaksi redoks dengan pendekatan STEM *Problem Based Learning* yang valid dan praktis.



2. Metode Penelitian

2.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan. Penelitian pengembangan yang digunakan untuk menghasilkan modul kimia dengan pendekatan *STEM Problem Based Learning* pada materi reaksi redoks di kelas X SMA Negeri 1 Indralaya Utara yang memenuhi kriteria valid, dan praktis.

2.2. Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah modul kimia materi reaksi redoks dengan pendekatan *STEM Problem Based Learning* dengan melibatkan berbagai pihak yang disebut sebagai subjek uji coba, yaitu ahli materi, ahli desain, ahli pedagogik, dan siswa kelas X MIA 1 SMA Negeri 1 Indralaya Utara.

2.3. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di kelas X SMA Negeri 1 Indralaya Utara pada semester genap tahun ajaran 2016/2017.

2.4. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data melalui *walkthrough*, dan wawancara terstruktur. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar validasi (materi, pedagogik, dan desain) untuk menilai kevalidan modul dan lembar wawancara terstruktur mengenai penilaian modul kepada peserta didik.

2.5. Teknik Analisa Data

Teknik analisa data yang digunakan berupa analisis deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Pengukuran kevalidan dan kepraktisan modul dianalisis menggunakan formula Aiken's (1985).

$$V = \frac{\sum s}{[n(c-1)]}$$

Data yang diperoleh dicocokkan dengan kategori validitas modul yang terbagi menjadi 3 kategori yaitu tinggi, sedang, dan rendah (Aiken, 1985). Analisa data kepraktisan modul juga menggunakan formula Aiken's.

3. Hasil dan Pembahasan

Produk akhir yang dihasilkan pada penelitian pengembangan ini adalah modul pembelajaran kimia redoks dengan pendekatan *STEM Problem Based Learning* yang valid dan praktis.

3.1. Hasil Tahap Analisis

Tahap analisa ini dilakukan dengan empat tahapan, yakni analisis kurikulum, analisis karakter peserta didik, analisis kebutuhan, dan analisis materi. Tahap analisa kurikulum dilakukan dengan mewawancarai guru kimia kelas X SMA Negeri 1 Indralaya Utara. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan, untuk kelas X SMA Negeri 1 Indralaya Utara telah diterapkan kurikulum 2013. Kurikulum 2013 menekankan pendekatan ilmiah dalam



pembelajaran. Pelaksanaan pembelajaran berdasarkan pendekatan ilmiah (*scientific approach*) yang difokuskan pada terwujudnya pendekatan *scientific* dan *high order thinking* dalam pembelajaran yang diindikasikan oleh empat dimensi perluasan ilmu pengetahuan, yaitu: memahami fakta, penguasaan konsep, kemampuan mengembangkan prosedur penerapan konsep, dan meningkatkan kesadaran tentang informasi atau proses yang telah diketahui atau yang belum diketahui peserta didik. Maka dari itu *STEM Problem Based Learning* sangat sesuai bila di terapkan. *STEM Problem Based Learning* merupakan model pembelajaran yang menuntut siswa untuk aktif dan berfikir lebih dalam dalam proses pembelajaran sehingga dapat melibatkan siswa dalam memecahkan masalah dunia nyata, sehingga mendorong mereka untuk dapat memahami konsep-konsep pelajaran. Pada Kurikulum 2013, untuk materi reaksi redoks terdapat empat kompetensi dasar yaitu KD 3.9 menganalisis perkembangan konsep reaksi oksidasi-reduksi serta menentukan bilangan oksidasi atom dalam molekul atau ion; 3.10 menerapkan aturan IUPAC untuk penamaan senyawa anorganik dan organik sederhana; 4.9 merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan reaksi oksidasi-reduksi; 4.10 menalar aturan IUPAC dalam penamaan senyawa anorganik dan organik sederhana. Berdasarkan kebutuhan siswa dan hasil diskusi bersama guru dan setelah menimbang waktu produksi modul, konsep yang dekat dengan keseharian peserta didik, kemudahan dalam pengaplikasian maka ditetapkan dua kompetensi yang akan di kembangkan yaitu kompetensi 3.9 menganalisis perkembangan konsep reaksi oksidasi-reduksi serta menentukan bilangan oksidasi atom dalam molekul atau ion dan 4.9 merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan reaksi oksidasi-reduksi pada bahan ajar.

Analisis karakter peserta didik dilakukan dengan mewawancarai guru kimia kelas X SMA Negeri 1 Indralaya Utara dan penyebaran angket kepada 63 siswa kelas X. Hasil wawancara dengan guru diketahui bahwa siswa kelas X SMA Negeri 1 Indralaya Utara sudah terbiasa dengan tugas mandiri dikarenakan hanya terdapat dua orang guru kimia di sekolah tersebut. Dalam proses belajar mengajar, siswa juga sudah terbiasa menggunakan modul. Modul yang siswa gunakan terdiri dari modul interaktif dan modul cetak. Seperti yang dijelaskan pada latar belakang, bahwa dalam proses belajar mengajar guru sudah mulai menerapkan beberapa model pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum 2013, maka dari itu saat siswa diajak belajar menggunakan model pembelajaran berbasis masalah, siswa tidak merasa keberatan melainkan siswa semakin antusias untuk memulainya. Berdasarkan hasil analisis data angket yang dibagikan kepada 63 siswa kelas X SMA Negeri 1 Indralaya Utara didapatkan 75% siswa (47 responden) menyukai kimia, 87% siswa (55 responden) senang jika melakukan percobaan, 70% siswa (44 responden) senang jika merancang percobaan, 92% siswa (58 responden) tertarik jika pelajaran kimia diberikan masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, 83% siswa (52 responden) lebih menyukai kerja kelompok dari pada sendiri.

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengetahui jenis bahan ajar yang siswa butuhkan. Untuk mengidentifikasi kebutuhan materi yang akan dikembangkan, siswa diberikan angket terkait bahan ajar yang sedang mereka gunakan. Dari hasil analisa data, didapatkan 84% siswa (53 responden) menyatakan buku paket kimia yang digunakan belum dapat mendorong siswa dalam penyelesaian masalah dan merekayasa percobaan sederhana, dan 88% siswa (56



responden) menyatakan buku paket kimia yang digunakan belum dapat memacu siswa untuk berfikir kritis. Hal ini dikarenakan bahan ajar yang digunakan hanya menyajikan penjelasan materi, dan tidak terdapat penyajian masalah dan rekayasa percobaan sederhana yang dapat memacu dan mendorong siswa untuk mengerjakannya lebih jauh dan menumbuhkan kreativitas siswa.

Materi yang dipilih pada penelitian ini adalah materi Reaksi Redoks. Keterampilan yang dapat dikembangkan adalah keterampilan menganalisis, merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan reaksi oksidasi - reduksi. Materi redoks sangat erat kaitannya dengan permasalahan – permasalahan yang ada dalam kehidupan sehari – hari yang dapat disajikan dalam kegiatan diskusi kelompok. Selain itu, pada materi Reaksi Redoks juga dapat dibuat kegiatan eksperimen sederhana. Keterampilan yang dapat dikembangkan adalah keterampilan membangun keterampilan dasar, dengan indikator: merancang, menyajikan dan mempresentasikan hasil percobaan. Dengan demikian, pengembangan modul dengan pendekatan *STEM Problem Based Learning* ini cocok untuk materi Reaksi Redoks. Karena dapat membuat siswa terlibat dalam pembelajaran yang memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi, menanyakan, memecahkan masalah dan berfikir kritis.

3.2. Hasil Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan ini dilakukan dengan mengembangkan hasil analisis yang telah didapatkan. Tahap perancangan dimulai dari memilih materi yang dikembangkan, desain yang digunakan, dan menetapkan masalah-masalah yang akan disusun dalam pengembangan modul.

3.3. Hasil Tahap *Self Evaluation*

Tahap yang dilakukan *self evaluation* yaitu dengan mengecek sendiri produk yang telah dibuat dengan tujuan untuk mengetahui kekurangan dari produk. Pengecekan ini dilakukan dengan membaca modul secara berkali-kali untuk meminimalisir kesalahan serta kekurangan produk. Pengecekan ini berupa pengecekan materi, desain, dan penulisan pada *draft*.

3.4. Hasil Pengembangan (*Development*)

Pada tahap ini mulai dikembangkan produk sesuai dengan pendekatan dan model pembelajaran yang digunakan yaitu *STEM Problem Based Learning*. Pada tahap ini ada tiga langkah yang dilakukan yaitu penyusunan *draft*, produksi *prototype*, dan evaluasi yang terdiri dari evaluasi ahli (*expert review*), evaluasi perorangan (*one-to-one*), dan evaluasi kelompok kecil (*small group*).

Penyusunan *draft* modul berdasarkan komponen-komponen modul menurut Rahdiyanta (2014) yaitu mencakup : tujuan pembelajaran, pendahuluan, kegiatan belajar, latihan, rambu-rambu jawaban latihan, rangkuman, tes formatif, dan kunci jawaban.

Pada produksi *prototype*, *draft* dibuat menjadi bahan ajar berbentuk modul. Penyusunan produk ini mengikuti langkah - langkah yang ada pada perencanaan yang selanjutnya di diskusikan dengan pembimbing dan dilakukan revisi. Setelah selesai di revisi,



selanjutnya modul akan divalidasi oleh pakar (*expert review*) sesuai dengan bidangnya masing-masing, yaitu ahli desain, ahli materi, dan pakar pedagogik, dan *one-to-one* dan *small group* yang diujicobakan langsung dengan siswa.

Pada evaluasi ahli (*expert review*) modul dengan pendekatan *STEM Problem Based Learning* kemudian divalidasi oleh pakar sesuai dengan bidangnya masing-masing, yaitu ahli materi, ahli pedagogik, dan ahli desain dengan menggunakan lembar validasi. Komentar dan saran dari dua orang ahli materi dan konten adalah subjek STEM tidak muncul di materi, melainkan hanya terdapat pada masalah (pencoklatan apel, perkaratan dan pemutihan beras. Sehingga para ahli menyarankan untuk membaca kembali modulnya. Para ahli juga menambahkan masukan bahwasanya materi yang disajikan dalam modul harus sesuai dengan kurikulum yang sedang berlangsung disekolah, kompetensi dasar dan indikator pembelajaran yang telah disusun. Setelah dilakukan revisi sesuai saran, didapatkan skor rata-rata 0,925. Berdasarkan skor kevalidan Aiken's, maka modul memiliki kategori kevalidan yang tinggi.

Komentar dan saran dari dua orang ahli pedagogik adalah pada tujuan pembelajaran sebaiknya kalimat setelah pembelajaran siswa dapat diganti dengan setelah mempelajari modul siswa dapat. Kemudian, pada materi sebaiknya langsung dikaitkan dengan permasalahan yang terjadi pada kehidupan sehari-hari. Pada soal tes evaluasi sebaiknya langsung dikaitkan dengan permasalahan yang terjadi pada kehidupan sehari-hari bukan kumpulan soal dari buku. Selanjutnya, penggunaan tanda baca dan struktur kalimat pada modul harus disesuaikan dengan kaidah Bahasa Indonesia. Skor rata-rata 0,843 modul memiliki kategori kevalidan yang tinggi.

Komentar dan saran dari dua orang ahli desain adalah gambar pada *cover* belum sesuai, sebaiknya gambar pada *cover* disesuaikan. Pada kata pengantar, sebaiknya informasi mengenai *STEM Problem Based Learning* ditambahkan. Pada pendahuluan, juga ditambahkan penjelasan komponen *STEM Problem Based Learning*. Pada kegiatan pembelajaran usahakan bila ada tambahkan subjek *engineering and mathematic*. Skor rata-rata 0,80 modul memiliki kategori kevalidan yang tinggi. Rekapitulasi Hasil Validasi Materi, Pedagogik dan Desain dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Validasi	Koefisien Aiken's (V)	Kategori
Materi	0,925	Tinggi
Pedagogik	0,843	Tinggi
Desain	0,80	Tinggi
Jumlah	0,856	Tinggi

Keterangan : Rekapitulasi Validasi Ahli

Selanjutnya dilakukan evaluasi *one-to-one* dan *small group* yang bertujuan untuk mengetahui kepraktisan dari modul. Tahap evaluasi perorangan (*one to one evaluation*) mengujicobakan modul kepada tiga orang siswa kelas X SMA Negeri 1 Indralaya Utara yang dipilih berdasarkan kemampuannya (tinggi, sedang, rendah). Ujicoba ini bertujuan untuk mengetahui kepraktisan modul dengan melakukan wawancara terstruktur. Komentar dan saran siswa yaitu terdapat kesalahan penulisan kata pada halaman 12 yaitu kata bijih yang seharusnya biji, kemudian terdapat juga kesalahan penulisan senyawa H₂O yang seharusnya



H₂O, selanjutnya kualitas gambar pada sampul modul kurang terang. Pada skor ke praktisan didapat skor akhir sebesar 0,874 modul memiliki kategori kepraktisan yang tinggi. Selanjutnya dilakukan perbaikan sesuai dengan saran-sara dari mulai tahap *expert review* sampai pada tahap *one-to-one*, untuk menghasilkan *prototype* I yang valid dan praktis. Rekapitulasi Hasil Validasi *One-to-one* dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Deskriptor	Skor	Kategori
Halaman sampul (cover)	0,83	Tinggi
Kejelasan tabel/ilustrasi/gambar	1,00	Tinggi
Bahasa dan kalimat	1,00	Tinggi
Kejelasan tulisan	0,66	Sedang
Komposisi warna	1,00	Tinggi
Konten (isi) modul	1,00	Tinggi
Bahasa soal pada modul	0,50	Sedang
Pemahaman konsep	1,00	Tinggi
Penyajian materi	0,75	Tinggi
Memotivasi untuk merespon pembelajaran	1,00	Tinggi
Skor rata - rata	0,874	Tinggi

Keterangan : Rekapitulasi Validasi *One-to-one*

Pada tahap *small group*, *prototype* I yang telah direvisi dan disebut dengan *prototype II* kemudian di ujicobakan dengan 9 orang siswa yang dipilih berdasarkan kemampuan belajar dan keterampilan ekstrakurikuler. Pemilihan siswa disesuaikan dengan rekomendasi guru kimia. Komentar dan saran siswa yaitu modul sudah baik dan dapat digunakan secara berkelompok tetapi masih terdapat beberapa kekurangan dalam penulisan. Kekurangan penulisan terdapat pada halaman 11 dan 17 yaitu kekurangan penulisan dan penggunaan *italic*. Pada skor ke praktisan didapat skor akhir sebesar 0,946 modul memiliki kepraktisan yang tinggi. Selanjutnya dilakukan perbaikan sesuai dengan saran-saran dari mulai tahap *expert review*, tahap *one-to-one*, dan *small group* untuk menghasilkan *prototype II* yang valid dan praktis. Rekapitulasi Hasil Validasi *Small Group* dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

Deskriptor	Skor	Kategori
Halaman sampul (cover)	1,00	Tinggi
Kejelasan tabel/ilustrasi/gambar	1,00	Tinggi
Bahasa dan kalimat	0,97	Tinggi
Kejelasan tulisan	0,77	Tinggi
Komposisi warna	0,97	Tinggi
Konten (isi) modul	1,00	Tinggi
Bahasa soal pada modul	0,75	Tinggi
Pemahaman konsep	1,00	Tinggi
Penyajian materi	1,00	Tinggi
Memotivasi untuk merespon pembelajaran	1,00	Tinggi
Skor rata - rata	0,946	Tinggi

Keterangan : Rekapitulasi Validasi *Small Group*



4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa Modul Kimia Dengan Pendekatan STEM *Problem Based Learning* pada materi reaksi redoks dapat dikatakan valid, dan praktis. Modul dengan pendekatan STEM *Problem Based Learning* dinyatakan valid setelah melalui penilaian dari enam validasi, validasi materi 0,925 modul memiliki kategori kevalidan yang tinggi, validasi pedagogik 0,843 modul memiliki kategori kevalidan yang tinggi dan validasi desain 0,80 modul memiliki kategori kevalidan yang tinggi. Sedangkan kepraktisan modul dianalisis dari hasil wawancara terstruktur pada proses *one-to-one* dan *small group*. Pada tahap *one-to-one* didapat skor sebesar 0,874 modul memiliki kategori kepraktisan yang tinggi dan pada tahap *small group* didapat skor sebesar 0,946 modul memiliki kepraktisan yang tinggi.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Prof. Drs. Tatang Suhery, M.A., Ph. D., dan Bapak Drs. K. Anom W., M. Si., sebagai pembimbing atas segala bimbingan yang telah diberikan dalam penulisan skripsi ini.

Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Bapak Prof. Sofendi, M.A., Ph. D., Dekan FKIP Unsri, Bapak Dr. Ismed, S. Pd., M. Si., Ketua Jurusan Pendidikan MIPA, Bapak Dr. Effendi, M. Si., Ketua Program Studi Pendidikan Kimia, yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan skripsi ini. Selanjutnya penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Drs. Made Sukaryawan, M.Si., Bapak Drs. Effendi, M.Si., Bapak Rodi Edi, S. Pd., M. Si sebagai anggota penguji yang telah memberikan sejumlah saran untuk perbaikan skripsi ini.

Ucapan terimakasih juga ditujukan kepada Ibu Dra. Hj. Darmawati, M.M., selaku Kepala Sekolah SMAN 1 Indralaya Utara, Ibu Lili Yuliana, S. Pd., selaku guru bidang studi Pendidikan Kimia Kelas X SMAN 1 Indralaya Utara, seluruh dewan guru dan karyawan/karyawati SMAN 1 Indralaya Utara, seluruh siswa SMAN 1 Indralaya Utara.

Daftar Rujukan

- Abbott, Amy. (2016). *Chemical Connections: A Problem-Based Learning, STEM Experience*.
- Aiken, L. R. (1985). Three Coefficients Analyzing the reability and Validity of Ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 45: 131-142.
- BSNP Indonesia. (2014). Instrumen Penilaian Buku Teks Pelajaran Tahun 2014. (Online). [http://bsnpindonesia.org/id/wp-content/uploads/2014/05/01-Kelompok-Peminatan MIPA.rar](http://bsnpindonesia.org/id/wp-content/uploads/2014/05/01-Kelompok-Peminatan_MIPA.rar). Diakses 21 September 2016. (Modifikasi).
- Darmawan. (2010). Penggunaan Pembelajaran Berbasis Masalah dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran IPS di MI Darrusaadah Pandeglang. *Jurnal Penelitian Pendidikan* Vol. 11(2): 106 - 116.



- Dischino, Michele, James A. DeLaura, Judith Donnelly, Nicholas M. Massa, Fenna Hanes. (2011). Increasing the STEM Pipeline through ProblemBased Learning. *Paper* disampaikan pada IAJC-ASEE International Conference, pada tahun 2011.
- Ostler, Elliot. (2012). 21st Century STEM Education : A Tactical Model For Long-Range Success. *International Journal Of Applied Science And Technology*. University Of Nebraska at Omaha, Vol. 2 No. 1, January 2012.
- Purwanto, R, Aristo., dan Lasmono, S. (2007). Pengembangan Modul. Jakarta: Pusat Teknologi Informasi dan Komunikasi (PUSTEKKOM) Depdiknas.
- Restuwati, Devy Dwi, Jekti prihatin, dan Iis Nur Aisyah. (2014). Pengembangan Bahan Ajar Sains Berbasis Inkuiri pada Sub Pokok Bahasan Bioteknologi Kelas IX SMP. *Jurnal Pancaran*. Program Studi Pendidikan Biologi : Universitas Jember. Vol. 3, No. 2. Mei 2014 (63-72).
- Riddell, Thelma. (2007). Thinking Critically About Critical Thinking. *Journal of Nursing Education*. The University of Western Ontario, London. Vol. 46 (3): 121 - 125.
- Rudi, La. & La Ode Ibrahim. (2013). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Multimedia Melalui Model Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kimia Siswa Kelas XI IA1 SMA Negeri 9 Kendari. *Jurnal PMIPA/KIMIA Kimia FKIP Unhalu Kampus Bumi Tridharma Kendari*. Vol 12 (2) : 127 -36.
- Sholeh Hidayat. (2013). *Pengembangan Kurikulum Baru*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Suprihatin. (2015). Pengembangan Modul Pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan Berbasis STEM Problem Based Learning di SMAN 1 Indralaya Utara. *Jurnal Pendidikan*, tidak diterbitkan: Universitas Sriwijaya
- Tessmer, Martin. (1998). *Planning and Conducting Formative Evaluations*. Philadelphia: Kogan Page.
- Tsupros, N., R. Kohler, and J. Hallinen. (2009). STEM education: A project to identify the missing components, Intermediate Unit 1 and Carnegie Mellon, Pennsylvania.