

Pengembangan Modul Kimia Berbasis REACT untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI IPA SMA/MA

* Fauzana Gazali¹⁾, Eka Yusmaita¹⁾, Nalia Rahyusri Ningsih²⁾

¹⁾ Staf Pengajar Jurusan Kimia, FMIPA Universitas Negeri Padang

²⁾ Mahasiswa Prodi pendidikan kimia Universitas Negeri Padang
fauzana_gazali@fmipa.unp.ac.id

ABSTRACT

Teaching materials used by teachers in acid-base material have not been able to develop students' critical thinking skills. One solution that can be done to develop students' critical thinking skills is using acid-base module's based on REACT (Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, and Transferring). The aim of this research is to produce an acid base module based on REACT and reveal its validity and practicality. The type of research used is Research and Development (R&D) using the 4-D model. The module design has been assessed by seven validators who are Subject Matter Experts (SMEs) consisting of chemistry lecturers from FMIPA UNP and chemistry teachers. While the practicality test was conducted by 3 chemistry teachers and 26 students of class XI MIPA SMAN 1 Padang Panjang. Data analysis techniques in this study used the Content Validity Ratio (CVR) and Cohen's kappa formula. The module design produces three main characteristics, namely: the module is designed in accordance with the prior knowledge of students; the module contains the REACT syntax component; and the module contains aspects of critical thinking skills developed by Ennis. The results of the content validity obtained value of the Content Validity Index (CVI) of 0.90 with a valid category and the results of the construct validity obtained kappa moment of 0.92 with a very high validity category. While the module practicality results according to the teacher and students obtained a kappa moment of 0.86 with a very high practicality category. The conclusion from this study is that the module developed is valid and practical.

Keywords : Modul, asam basa, REACT, keterampilan berfikir kritis



This is an open access article distributed under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2019 by author and Universitas Negeri Padang.

PENDAHULUAN

Standar Kompetensi Lulusan (SKL) satuan pendidikan di SMA/MA yang tercantum pada Permendiknas Nomor 23 Tahun 2006 menyatakan bahwa salah satu kompetensi yang diharapkan dimiliki peserta didik adalah memiliki keterampilan berpikir kritis. Berpikir kritis merupakan berpikir dengan wajar dan reflektif yang berfokus pada memutuskan hal yang harus dipercayai atau dilakukan (Ennis, 1985: 45). Berpikir kritis adalah salah satu bagian dari berpikir tingkat tinggi yang merupakan tuntutan Kurikulum 2013 agar pembelajaran menjadi bermakna yaitu peserta didik mampu menerapkan pengetahuan-pengetahuan yang dimilikinya dalam kehidupan sehari-hari.

Kurikulum 2013 secara tidak langsung menyatakan bahwa untuk memaksimalkan kemampuan dan keterlibatan peserta didik, maka dalam proses pembelajaran kimia peserta didik

diharapkan berperan aktif selama proses pembelajaran. Peserta didik tidak lagi menjadi objek namun menjadi subjek dalam pembelajaran. Pembelajaran berdasarkan Kurikulum 2013 ini harus berpusat pada peserta didik (*students center*), artinya peserta didik yang lebih aktif mencari dan menemukan konsep sendiri dan peran guru adalah bertindak sebagai fasilitator dalam proses pembelajaran.

Pentingnya keterampilan berpikir kritis ini belum sejalan dengan pemakaian dan latihan keterampilan berpikir kritis yang dialami peserta didik. Seperti halnya pada pembelajaran kimia pada sebagian sekolah yang hanya berorientasi pada penyajian materi dan latihan soal. Hal tersebut terbukti dari hasil penelitian PISA (*Program for International Students Assessment*) tahun 2015, Indonesia menempati peringkat 62 dari 70 negara partisipan (OECD, 2018: 5). Salah satu faktor penyebabnya adalah sistem pembelajaran saat ini membiasakan peserta didik

hanya untuk menerima informasi saja, sehingga peserta didik hanya mampu menyelesaikan permasalahan berdasarkan prosedural. Hal tersebut tidak sejalan dengan karakteristik soal PISA yang lebih kontekstual, menuntut penalaran, argumen, dan kreativitas dalam penyelesaiannya. Berdasarkan OECD (2009) soal PISA mencakup tiga komponen utama yaitu konten, konteks dan kompetensi. Salah satu cara yang bisa dilakukan guru untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa yaitu guru harus mampu menciptakan diskusi yang produktif di kelas dengan memilih isu sebagai permasalahan kontekstual untuk topik diskusi (Gravemeijer, 2010).

Materi asam basa merupakan materi kimia kelas XI untuk SMA/MA yang dipelajari pada semester 2. Materi asam basa ini sangat sesuai dikembangkan dalam bentuk modul berbasis REACT yang merupakan bagian dari pembelajaran kontekstual, karena konsep asam basa ini sangat banyak keterkaitan dengan kehidupan sehari-hari peserta didik (Ultay, 2016: 67). Dalam pengembangan modul asam basa berbasis REACT ini diperlukan analisis pengetahuan awal peserta didik (*prior knowledge*).

Pengetahuan awal merupakan pengetahuan yang telah dimiliki oleh peserta didik sebelum pembelajaran dilakukan (Astuti, 2015: 73). Pengetahuan awal ini dapat berupa pengalaman yang telah dimiliki peserta didik sepanjang hidupnya dan dibawanya dalam suatu pembelajaran di sekolah. Salah satu tes yang dapat mengukur kemampuan awal peserta didik yaitu dengan tes diagnostik *two-tier*. Pada penelitian ini peneliti menggunakan soal tes diagnostik *two-tier* yang telah dikembangkan oleh Rositasari, dkk (2014). Hal itu sesuai dengan pendapat Sabri (2010: 144) bahwa tujuan dilakukan tes diagnostik yaitu sebagai prasyarat sebelum penyusunan modul. Pentingnya analisis pengetahuan awal peserta didik ini yaitu sebagai pedoman dalam mengembangkan materi serta untuk mengetahui bagian materi yang harus lebih ditekankan dalam modul sesuai dengan pengetahuan awal peserta didik.

Soal tes diagnostik *two-tier* yang dikembangkan oleh Rositasari diujikan kepada peserta didik kelas XI pada tiga sekolah berbeda yaitu SMA Negeri 5 Sijunjung, SMA Negeri 2 Payakumbuh, dan SMA Negeri 1 Padang Panjang pada tahun pelajaran 2018/2019. Tujuan dilakukannya pretest ini adalah untuk mengetahui *prior knowledge* yang dimiliki peserta didik sebelum mereka mempelajari materi asam

basa. Berdasarkan hasil analisis data *prior knowledge* dari ketiga sekolah tersebut, dapat disimpulkan bahwa secara umum peserta didik belum memiliki pengetahuan awal yang baik mengenai materi asam basa ini.

Informasi tentang bahan ajar yang biasa digunakan oleh guru kimia saat mengajar materi asam basa di kelas diperoleh melalui wawancara dengan guru kimia dari ketiga sekolah tersebut. Berdasarkan hasil wawancara ini, dapat disimpulkan bahwa selama proses pembelajaran di kelas bahan ajar yang umum digunakan guru hanya berupa buku cetak dan lembar kerja peserta didik yang belum bisa mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Guru matapelajaran kimia belum menggunakan bahan ajar yang dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Sementara itu, materi asam basa merupakan salah satu materi yang sulit bagi peserta didik karena mencakup pemahaman menyeluruh seperti teori, perhitungan, dan eksperimen serta mencakup pemahaman beberapa materi kimia penting lainnya seperti kesetimbangan kimia, reaksi kimia, stoikiometri, hakikat materi, dan larutan (Amry, dkk., 2016: 716).

Salah satu usaha untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik serta meningkatkan pemahaman peserta didik mengenai materi asam basa ini, diperlukan suatu bahan ajar yang bisa merekonstruksi dan reorganisasi struktur kognitif yang telah dimiliki oleh peserta didik. Dalam hal ini peneliti mengembangkan modul asam basa berbasis REACT yang dapat menuntun peserta didik dalam belajar dengan berbagai kegiatan berpikir kritis. Namun, di sekolah guru pada saat pembelajaran asam basa belum menyediakan bahan ajar berupa modul yang penyusunannya berbasis REACT. Dengan adanya modul asam basa berbasis REACT ini diharapkan peserta didik lebih aktif, kritis, dan termotivasi dalam memahami dan membuktikan konsep serta mampu memecahkan masalah. CORD (*Center of Occupational Research and Development*) menyarankan ada lima proses yang harus dilakukan dalam REACT ini yaitu: *Relating* (menghubungkan), *Experiencing* (mengalami), *Applying* (menerapkan), *Cooperating* (kerjasama) dan *Transferring* (memindahkan) (Crawford, 2001: 3).

REACT lebih efektif membantu peserta didik dalam memahami konsep jangka panjang karena pada modul asam basa berbasis REACT ini peserta didik memperoleh, mencari dan menyajikan informasi secara langsung melalui

pengalaman langsung (Ultay, 2016: 67). Di samping itu, berdasarkan hasil penelitian Nugroho, dkk (2018) modul berbasis REACT ini telah mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Selain itu REACT ini telah terbukti dapat meningkatkan pemahaman matematis peserta didik, hal ini sangat sesuai diterapkan pada materi asam basa yang terdapat proses matematisnya (Jelatu, 2018: 355).

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, penulis melakukan penelitian dan pengembangan terhadap bahan ajar berupa modul dengan judul “Pengembangan Modul Asam Basa Berbasis REACT untuk Kelas XI SMA/MA”.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Penelitian ini dilakukan untuk menghasilkan bahan ajar berupa modul berbasis REACT untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi asam basa. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan 4-D (*four D models*) seperti yang dikembangkan oleh Thiagarajan, dkk pada tahun 1974. Pada model 4-D ini terdiri dari empat langkah utama yaitu: (1) *define* (pendefinisian); (2) *design* (perancangan); (3) *develop* (pengembangan); dan (4) *disseminate* (penyebaran). Namun peneliti membatasi tahap pengembangan.

1. Tahap *Define*

Tujuan tahap *define* (pendefinisian) ini adalah untuk menetapkan dan menentukan persyaratan yang dibutuhkan dalam pengembangan produk berupa modul ini. Tahap awal untuk menetapkan dan menentukan yang dibutuhkan dalam pengembangan ini bersifat analisis. Kegiatan dalam tahap analisis ini yaitu berupa penetapan tujuan dan batasan untuk bahan ajar yang akan dikembangkan. Tahap *define* ini terdiri lima langkah-langkah utama yaitu sebagai berikut.

a. Analisis ujung depan

Analisis ujung depan (*front-end analysis*) ini bertujuan untuk memunculkan dan menetapkan masalah dasar yang dihadapi oleh guru dan peserta didik dalam pembelajaran asam basa. Untuk

mengetahui masalah dasar dari pembelajaran asam basa ini, peneliti melakukan wawancara dengan guru kimia dari tiga sekolah. Berdasarkan hasil analisis ini, maka peneliti menyusun bahan ajar sebagai alternatif pembelajaran berupa modul asam basa berbasis REACT untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik agar tututan Kurikulum 2013 tersebut tercapai.

b. Analisis peserta didik

Analisis peserta didik bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik peserta didik sebagai target dari pembelajaran. Karakteristik peserta didik yang diidentifikasi dalam penelitian ini yaitu berupa pengetahuan awal peserta didik mengenai materi asam basa.

Pada penelitian ini untuk mengetahui karakteristik peserta didik dilakukan tes kemampuan awal (*prior knowledge*) dengan menggunakan soal tes diagnostik *two-tier* yang telah divalidasi. Setelah mengetahui kemampuan awal peserta didik kemudian dianalisis dan ditentukan bagian soal mana saja peserta didik yang bermasalah (tidak paham). Berdasarkan hasil analisis tes diagnostik inilah penulis mengembangkan indikator pencapaian kompetensi dalam modul. Dengan demikian bahan ajar yang dirancang sesuai dengan karakteristik peserta didik.

c. Analisis tugas

Analisis tugas bertujuan untuk mengidentifikasi keterampilan utama serta kemampuan yang harus dimiliki oleh peserta didik dan menganalisisnya menjadi seperangkat kebutuhan dan mencakup sub-skill peserta didik pada materi asam basa. Pada analisis tugas ini peneliti menuntut peserta didik harus mampu mengaitkan kemampuan awalnya dengan kemampuan baru yang akan di terimanya, mampu membuat laporan praktikum, menerapkan pengetahuan yang telah mereka miliki pada soal yang merupakan aplikasi materi asam basa dalam kehidupan serta mampu memindahkan pengetahuannya asam basa dalam konteks baru atau situasi baru yang belum tercakup di kelas.

d. Analisis konsep

Analisis konsep dilakukan dengan cara mengidentifikasi konsep-konsep utama yang akan diajarkan dalam pembelajaran

dan menuliskannya dalam table analisis konsep. Tabel analisis konsep selanjutnya digunakan sebagai acuan dalam merancang peta konsep. Peta konsep berguna sebagai sarana pencapaian kompetensi tertentu dengan cara mengidentifikasi dan menyusun konsep secara hierarki seperti menentukan urutan pembelajaran, tingkatan pencapaian konsep yang dikuasai peserta didik, dan menentukan pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik konsep.

e. Analisis tujuan pembelajaran

Analisis tujuan pembelajaran dilakukan untuk menentukan indikator pencapaian kompetensi yang didasarkan atas analisis tugas dan analisis konsep ke dalam tujuan pembelajaran. Analisis ini dijadikan dasar untuk mengkonstruksi bahan ajar dalam bentuk modul berbasis REACT yang disusun dengan menulis tujuan pembelajaran yang akhirnya penulis dapat menentukan apakah tujuan pembelajaran sudah tercapai atau belum

2. Tahap *Design*

Tahap perancangan ini bertujuan untuk merancang prototipe pembelajaran. Tahap ini dapat dimulai apabila serangkaian tujuan pembelajaran untuk materi asam basa telah selesai ditetapkan. Tahap perancangan ini terdiri dari 4 langkah pokok yaitu: membangun kriteria referensi tes, pemilihan media, pemilihan format, dan rancangan awal.

a. Kriteria referensi tes

Tahap ini adalah tahap yang menjembatani tahap *define* dan tahap *design*. Kriteria referensi tes merupakan proses penyusunan tes terlebih dahulu sehingga dari butir tes dapat memberikan garis besar bahan ajar dalam hal ini dapat menentukan urutan materi yang sulit sebelum modul dirancang. Pada tahap ini penyusunan kriteria referensi tes telah dibantu oleh analisis peserta didik yaitu dengan melakukan tes diagnostik *two-tier*.

b. Pemilihan media (*media selection*)

Tujuan dilakukan pemilihan media yaitu untuk mengidentifikasi media pembelajaran yang sesuai dengan konten materi

pembelajaran asam basa. Proses ini melibatkan penyesuaian analisis tugas dan konsep, karakteristik peserta didik, sumber daya produksi, dan rencana penyebaran dengan berbagai atribut media yang berbeda. Media yang dipilih adalah bahan ajar berupa modul asam basa berbasis REACT yang relevan dengan materi asam basa yang banyak kaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Bahan ajar ini berguna untuk membantu peserta didik dalam pencapaian kompetensi dasar yang diharapkan oleh Kurikulum 2013.

c. Pemilihan format (*format selection*)

Pemilihan format sangat erat kaitannya dengan pemilihan media. Pemilihan format ini dilakukan untuk menentukan kesesuaian materi dengan format yang dipilih. Pemilihan format untuk pengembangan perangkat pembelajaran ini bertujuan untuk mendesain atau merancang isi pembelajaran, pemilihan pendekatan, metode pembelajaran dan sumber belajar.

d. Rancangan awal (*initial design*)

Rancangan awal adalah menampilkan kesesuaian antara media dan materi berdasarkan urutannya yang melibatkan penataan berbagai kegiatan belajar. Rancangan awal bertujuan untuk merancang seluruh perangkat bahan ajar berupa modul sebelum dilaksanakan uji coba. Hal ini sesuai dengan ungkapan Thiagarajan, dkk (1974: 7) "*initial design is the presenting of the essential instruction through appropriate media and in a suitable sequence*". Rancangan awal yang telah dibuat oleh peneliti kemudian diberi masukan oleh dosen pembimbing dan masukan tersebut digunakan untuk memperbaiki modul.

3. Tahap *Developed*

Tujuan akhir tahap pengembangan adalah untuk mendapatkan bahan ajar berupa modul yang telah direvisi berdasarkan masukan validator. Dalam tahap pengembangan ini terdapat dua kegiatan yaitu.

a. *Expert appraisal* (Penilaian Ahli)

Penilaian ahli adalah teknik mendapatkan saran untuk peningkatan materi. Sejumlah ahli diminta untuk mengevaluasi materi dari sudut pandang teknis dan pengajaran. Umpan balik dari ahli digunakan dasar untuk memodifikasi bahan

ajar berupa modul agar lebih tepat, efektif, dapat digunakan, dan memiliki kualitas tinggi. Penilaian ahli bertujuan untuk mengungkapkan validitas atau kelayakan dari bahan ajar berupa modul asam basa berbasis REACT untuk kelas XI SMA/MA yang dikembangkan.

Uji validitas terdiri dari dua jenis yaitu validitas konten dan validitas konstruk. Instrumen pengumpulan data uji validitas yaitu berupa angket validitas. Pengolahan data untuk validitas konten dianalisis dengan menggunakan rumus CVR (*Content Validity Ratio*) dan CVI (*Content Validity Index*). Angket validitas konten disusun dengan kategori jawaban “Ya” atau “Tidak”. Jawaban yang telah diberikan oleh validator pada angket validitas konten kemudian dianalisis dengan terlebih dahulu mengkonversi jawaban validator menjadi nilai, apabila validator menjawab “Ya” akan bernilai 1 dan apabila menjawab “Tidak” akan bernilai 0.

Uji validitas ini dilakukan sebelum produk diujicobakan kepada peserta didik. Bahan ajar yang telah disusun kemudian dinilai oleh dosen ahli dalam bidangnya, sehingga nantinya didapatkan apakah bahan ajar berupa modul asam basa berbasis REACT layak atau tidak digunakan. Saran-saran serta masukan yang diberikan oleh validator digunakan sebagai bahan acuan dalam merevisi atau memperbaiki modul asam basa berbasis REACT yang dianggap masih kurang tepat oleh validator. Setelah validasi dan revisi dilakukan maka produk (modul) selanjutnya diserahkan kembali kepada validator untuk didiskusikan lebih lanjut. Setelah validator menyatakan modul asam basa berbasis REACT sudah valid, selanjutnya baru bisa diujicobakan kepada peserta didik.

b. *Developmental testing* (pengujian pengembangan)

Pengujian pengembangan melibatkan uji coba produk untuk mendapatkan bagian yang direvisi. Berdasarkan respon, reaksi, dan komentar dari peserta didik dilakukan modifikasi terhadap produk. Siklus dari pengujian pengembangan yaitu uji coba, merevisi, dan pengujian ulang sampai produk efektif dan konsisten.

Uji coba modul asam basa berbasis REACT dilakukan setelah modul divalidasi oleh validator. Uji coba ini bertujuan untuk mengungkapkan sejauh mana kepraktisan bahan ajar yang telah disusun. Praktikalitas disini berupa kemudahan penggunaan, efisien waktu pembelajaran dan manfaat dengan menggunakan modul asam basa berbasis REACT untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi asam basa.

Uji praktikalitas ini dilakukan dengan memberikan angket uji praktikalitas kepada guru kimia dan peserta didik di SMA. Segala masukan yang diperoleh dari hasil dari uji coba (uji praktikalitas) digunakan untuk merevisi bahan ajar. Revisi ini dilakukan hanya pada bagian-bagian yang dianggap perlu sesuai dengan hasil angket dan saran-saran yang diberikan oleh responden

Pengumpulan data penelitian ini menggunakan instrumen penelitian berupa lembar wawancara, soal tes diagnostik, lembar validasi dan praktikalitas. Lembar wawancara dan soal tes diagnostik asam basa ini digunakan untuk mengetahui masalah yang dihadapi oleh guru dan peserta didik pada materi asam basa. Sedangkan lembar validasi ini digunakan untuk menilai validitas konten dan konstruk dari bahan ajar dalam bentuk modul asam basa berbasis REACT yang dihasilkan. Lembar validasi modul ini akan diisi oleh 7 orang validator. Sedangkan lembar praktikalitas digunakan untuk menilai sejauh mana kepraktisan modul asam basa berbasis REACT yang dihasilkan dan diisi oleh guru serta peserta didik.

Lembar validasi konten disusun menggunakan CVR (*Content Validity Rasio*), sedangkan lembar validasi konstruk dan praktikalitas disusun menggunakan skala Likert. Penyusunan lembar validasi konstruk dan praktikalitas ini dikembangkan berdasarkan kisi-kisi instrumen penilaian modul untuk validator. Data yang didapat digunakan untuk mengungkapkan tingkat validitas dan praktikalitas dari modul asam basa berbasis REACT yang dikembangkan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4-D yang dikembangkan oleh Thiagarajan, dkk (1974). Model pengembangan

4-D ini terdiri dari empat langkah utama yaitu: *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), *disseminate* (penyebaran). Pada penelitian ini, peneliti membatasi hanya melakukan sampai pada tahap *develop*. Berikut adalah hasil yang diperoleh selama penelitian.

1. Tahap Define

Tahap *define* (pendefinisian) terdiri dari lima langkah utama yaitu: analisis ujung depan, analisis peserta didik, analisis tugas, analisis konsep dan analisis tujuan pembelajaran.

a. Analisis Ujung Depan

Analisis ujung depan diperoleh dari hasil wawancara dengan guru kimia pada tiga sekolah berbeda. Wawancara dilakukan dengan guru kimia yang berasal dari tiga sekolah yaitu SMAN 5 Sijunjung, SMAN 2 Payakumbuh, dan SMAN 1 Padang Panjang.

Melalui hasil wawancara tersebut, masalah dasar yang ditemui yaitu guru belum menggunakan bahan ajar berupa modul yang dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Sementara Kurikulum 2013 menuntut agar pembelajaran harus mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik serta pembelajaran harus *student center*. Di samping itu, pembelajaran di sekolah pada umumnya hanya berupa penyampaian konsep dan latihan soal sehingga menyebabkan peserta didik kurang terlibat aktif dalam pembelajaran. Oleh karena itu, diperlukan suatu alternatif pembelajaran yang lebih efisien dan menarik sehingga membantu dan memudahkan peserta didik dalam memahami materi asam basa.

Dengan melihat karakteristik materi asam basa, guru menyarankan agar bahan ajar yang dikembangkan berupa modul yang dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Dengan demikian, peneliti merancang modul yang sesuai dengan karakteristik materi asam basa yaitu dengan berdasarkan tahapan REACT yang memuat kegiatan eksperimen dan pertanyaan-pertanyaan yang menuntun peserta didik menemukan konsep. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Nugroho, dkk (2018) bahwa modul yang dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik yaitu modul yang berbasis aktivitas, salah satunya dengan berdasarkan tahapan REACT.

b. Analisis Peserta didik

Analisis peserta didik diperoleh dengan melakukan tes *prior knowledge* yang bertujuan untuk mengungkapkan bagaimana kompetensi materi pembelajaran dalam hal ini pemahaman awal peserta didik mengenai materi asam basa. Tes *prior knowledge* diperoleh dengan cara menyebarkan soal tes diagnostik *two-tier* pada tiga sekolah berbeda untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik pada materi asam basa. Soal tes diagnostik yang digunakan merupakan soal tes diagnostik yang telah divalidasi dari hasil penelitian Rositasari, dkk (2014). Analisis hasil tes *prior knowledge* menunjukkan bahwa sebagian besar siswa SMA yang menjadi subjek penelitian sulit memahami beberapa konsep asam basa seperti teori asam basa Arrhenius dengan persentase kesulitan belajar yaitu 75,2%, konsep asam basa Bronsted Lowry (81,43 %), dan konsep asam basa Lewis dengan persentase kesulitannya 100%. Konsep lain yang sulit bagi siswa adalah konsep tentang pH dan derajat ionisasi asam basa dengan persentase kesulitan masing-masing adalah 94,04% dan 97,33% (Gazali, F:2018). Konsep-konsep yang bermasalah ini selanjutnya dijadikan penekanan dalam modul yang dirancang

c. Analisis Tugas

Analisis tugas dilakukan dengan menganalisis Kompetensi Dasar (KD) berdasarkan Kurikulum 2013 revisi 2018. Tahap ini peneliti menurunkan KD 3.10 menjadi 8 Indikator pencapaian kompetensi (IPK) dan KD 4.10 diturunkan menjadi 2 IPK. Adapun IPK yang sudah dirancang adalah sebagai berikut.

- 3.10.1. Menjelaskan konsep asam basa menurut Arrhenius.
- 3.10.2. Menjelaskan konsep asam basa menurut Bronsted-Lowry.
- 3.10.3. Menjelaskan konsep asam basa menurut Lewis.
- 3.10.4. Menjelaskan pengaruh pengionan asam basa terhadap kesetimbangan air.
- 3.10.5. Menjelaskan kekuatan asam basa.
- 3.10.6. Menghitung konstanta ionisasi asam basa
- 3.10.7. Menghitung derajat keasaman (pH) larutan asam dan basa.

- 3.10.8. Menghitung derajat ionisasi asam basa.
- 4.10.1. Menguji larutan asam dan basa berdasarkan trayek perubahan pH beberapa indikator alami melalui percobaan.
- 4.10.2. Menyimpulkan larutan asam atau basa berdasarkan trayek pH beberapa indikator alami melalui hasil percobaan.

Berdasarkan IPK yang telah diturunkan dari KD maka dirancanglah modul asam basa berbasis REACT.

- d. Analisis Konsep dan Tujuan Pembelajaran
Berdasarkan IPK yang telah dijabarkan maka diidentifikasi konsep-konsep utama yang akan diajarkan dalam pembelajaran. Konsep-konsep yang telah diidentifikasi kemudian dirancang menjadi peta konsep yang berbentuk hierarki konsep-konsep. Selanjutnya dirumuskan tujuan pembelajaran berdasarkan IPK yang telah disusun.

2. Tahap Design

Tahap *design* (perancangan) terdiri dari 4 langkah utama yaitu: membangun kriteria referensi tes, pemilihan media, pemilihan format, dan rancangan awal.

a. Kriteria Referensi Tes

Kriteria referensi tes sebagai tahap yang menjembatani antara tahap *define* dan *design* yang memberikan garis besar materi bermasalah dari peserta didik sebelum melakukan perancangan modul yang didasarkan pada hasil analisis peserta didik.

b. Pemilihan Media

Modul asam basa berbasis REACT ini dirancang dengan menggunakan beberapa aplikasi pendukung untuk menyesuaikan materi dengan format yang dipilih. Beberapa aplikasi yang digunakan dalam perancangan yaitu aplikasi *Corel Draw*, *Microsoft Word*, dan *Chem 3-D*. Masing-masing aplikasi memiliki fungsi yang berbeda dalam mendukung perancangan modul asam basa berbasis REACT. Aplikasi

Corel Draw digunakan dalam pendesainan cover modul agar lebih menarik. Aplikasi *Microsoft Word* digunakan untuk medesain tampilan isi modul agar lebih menarik. Sedangkan aplikasi *Chem 3-D* digunakan untuk membuat pemodelan molekul-molekul yang terdapat dalam bentuk mikroskopis.

c. Pemilihan Format

Berdasarkan karakteristik peserta didik, analisis tugas, analisis konsep, hasil wawancara dan hasil analisis data tes diagnostik maka media yang dipilih yaitu berupa modul asam basa berbasis REACT agar kompetensi dasar yang diharapkan oleh kurikulum dapat tercapai. Format yang dipilih dalam perancangan modul asam basa berbasis REACT ini yaitu berdasarkan pada komponen modul menurut Depdiknas (2008) yang terdiri dari komponen-komponennya yaitu: judul modul, kompetensi atau sub kompetensi yang akan dicapai, konten atau isi materi pembelajaran, prosedur atau kegiatan pelatihan yang akan diikuti oleh peserta didik, soal-soal latihan, evaluasi, dan kunci jawaban dari soal-soal latihan.

d. Rancangan Awal

Sebelum dilakukan perancangan modul, maka peneliti membuat *text sequence map* yang merupakan gambaran isi modul secara keseluruhan. *Text sequence map* ini dirancang bertujuan untuk melihat masuknya sintak REACT dan indikator berpikir kritis yang terdapat pada setiap lembar kegiatan pada modul. Dengan adanya *text sequence map* ini akan lebih memudahkan pembaca melihat komponen isi modul secara keseluruhan.

Setiap lembar kegiatan disusun berdasarkan hasil tes *prior knowledge* dan tahapan REACT yaitu *relating*, *experiencing*, *applying*, *cooperating*, *transferring* dengan berdasarkan analisis *prior knowledge* peserta didik. Setiap soal yang dianggap bermasalah oleh peserta didik dianalisis, kemudian akan dicantumkan dalam kegiatan ataupun soal-soal pada kesimpulan modul yang akan dibuat dan disesuaikan dengan IPK yang telah disusun. Di samping itu, kesimpulan modul juga disusun dengan mempertimbangkan aspek sub indikator berpikir kritis Ennis yang mendukung item-item yang terdapat pada setiap tahapan kegiatan. Keterkaitan ketiga item pembangun modul dapat dilihat pada Gambar 1.

IPK	Item Prior Knowledge	Penjelasan Item Prior Knowledge	Komponen REACT	Kesimpulan Modul	Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis
3.10.7 Menghitung derajat keasaman (pH) larutan asam dan basa	10. Hubungan jenis larutan, pH, [H ⁺], pOH	IPK 7 Untuk soal no 10, peserta didik yang P= 32,6%, M= 58,5%, TP= 51,7%, sehingga untuk soal No 10 dapat disimpulkan bahwa M + TP = 91,1%. Berdasarkan persentase tersebut dapat disimpulkan bahwa soal No 10 termasuk soal bermasalah. (disajikan pada tahap <i>experiencing</i> dan <i>applying</i>). Pada soal No 10 ini, peserta didik diminta untuk menentukan hubungan antara jenis larutan, nilai pH, nilai [H ⁺], dan pOH berdasarkan tabel yang disajikan. Pada soal ini peserta didik diminta untuk memahami pengertian pH, memahami bahwa dalam larutan asam dan basa mengandung H ⁺ dan OH ⁻ . Namun untuk soal ini peserta didik tidak paham hubungan antara jenis larutan, pH, nilai [H ⁺], dan pOH.	Relating	Peserta didik diberikan 2 buah ilustrasi mengenai pH dalam kehidupan sehari-hari. Ilustrasi 1 mengenai pH air yang layak diminum. Ilustrasi 2 mengenai pengukuran pH larutan asam/basa dengan pH meter. Dari ilustrasi ini peserta didik diminta untuk mengemukakan jawaban sementara mengenai cara penentuan pH suatu larutan.	Mengemukakan hipotesis
12. Perhitungan pH	12. Perhitungan pH	Untuk soal No 12, peserta didik	Experiencing	Peserta didik melakukan percobaan terkait dengan pengukuran pH asam basa. Pada tahap ini peserta didik melakukan 2 percobaan yaitu: Perc 1: pengukuran pH berdasarkan indikator asam basa seperti indikator metil jingga, metil merah, bromtimol biru, dan fenolftalein. Bahan-bahan yang digunakan berupa zat unknown yang diberi label A, B, C, dan D. Pada percobaan peserta didik diminta untuk mengidentifikasi perubahan warna yang terjadi. Kemudian peserta didik diminta untuk menentukan perkiraan pH dari masing-masing zat yang diberi label A, B, C, dan D dari tabel rentang pH masing-masing indikator yang telah diketahui. Kemudian peserta didik juga diminta untuk	Menggunakan prosedur yang tepat. Menarik kesimpulan dari hasil pengamatan

Gambar 1. Keterkaitan ketiga komponen penyusun modul

Dengan demikian, modul asam basa ini disusun dengan didukung oleh hasil *prior knowledge* peserta didik, komponen REACT, dan sub indikator berpikir kritis serta dikembangkan berdasarkan IPK.

3. Tahap Develop

Tahap *Develop* (pengembangan) ini terdapat dua kegiatan utama yaitu uji validitas dan uji praktikalitas terhadap modul asam basa berbasis REACT.

a. Uji validitas

Uji validitas dilakukan oleh 7 orang validator yang merupakan *Subject Matter Experts* (SMEs) yang terdiri dari 4 orang dosen kimia FMIPA UNP dan 3 orang guru kimia SMA Negeri 1 Padang Panjang. Uji validitas ini dilakukan dengan cara memberikan angket penilaian terhadap modul asam basa berbasis REACT kepada validator. Adapun hasil analisis data validitas konten disajikan dalam Tabel 1.

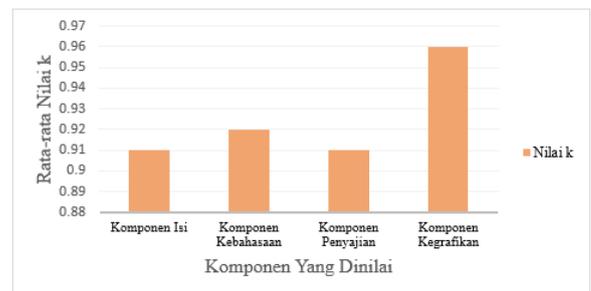
Tabel 1. Analisis validitas Konten Modul

N	Aspek yang dinilai	CVR	CVI	Kevalidan
1.	Kesesuaian isi modul dengan sintak REACT	0,971	0,971	Valid
2.	Kesesuaian isi modul dengan sub indikator berpikir kritis	0,771	0,851	Valid
3.	Kesesuaian isi modul dengan konten keilmuan kimia	0,857	0,888	Valid
Rata-rata		0,867	0,90	Valid

Tabel 1 menunjukkan bahwa modul yang dihasilkan sudah valid dari segi kontennya dengan rata-rata nilai CVR dan CVI berturut-turut adalah 0,867 dan 0,90. Secara keseluruhan validitas konten akan lebih

tinggi jika nilai CVR dan CVI lebih mendekati 0,99 (Allahyari, 2011: 9-10).

Validitas konstruk modul diukur dengan menggunakan instrument berupa angket validitas konstruk yang disusun berdasarkan skala Likert. Data yang diperoleh diolah dengan formula kappa Cohen. Aspek penilaian yang terdapat pada angket validitas konstruk terdiri dari aspek komponen isi, komponen kebahasaan, komponen penyajian, dan komponen kegrafikan. Hasil validitas konstruk yang diberikan oleh 7 orang validator disajikan dalam grafik pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Validitas Konstruk Modul Asam Basa Berbasis REACT

Berdasarkan grafik pada Gambar 2 terlihat bahwa modul asam basa berbasis REACT yang dihasilkan mempunyai rata-rata momen kappa sebesar 0,92 yang termasuk kategori sangat tinggi (Boslaugh, 2012), baik dari komponen isi, kebahasaan, penyajian maupun kegrafikan. Hal ini berarti modul asam basa berbasis REACT sudah valid secara konstruk dan dapat diujicobakan dalam proses pembelajaran dilapangan.

b. Revisi modul

Setelah modul divalidasi oleh validator, maka tahap selanjutnya yaitu revisi. Revisi ini bertujuan untuk memperbaiki modul yang dianggap kurang penting oleh validator. Segala masukan yang telah diberikan oleh validator akan dijadikan pedoman dalam merevisi modul asam basa berbasis REACT ini. Beberapa perubahan yang dilakukan sesuai masukan validator adalah sebagai berikut.

1) Penggantian desain cover.

Validator menyarankan agar cover dirancang lebih menarik dengan menggunakan warna-warna yang lembut. Warna yang dominan terdapat pada cover

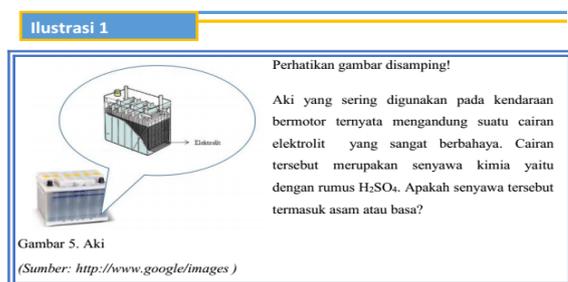
modul asam basa ini yaitu warna biru lembut yang dapat menyenangkan mata (Purbasari, dkk, 2014: 362). Pemilihan warna lembut juga bertujuan untuk menghemat penggunaan tinta pada saat pencetakan, karena jika warna yang keras dan tebal akan menghabiskan banyak tinta pada saat pencetakan sehingga bersifat kurang ekonomis.

2) *Lay out* modul

Lay out modul terdiri dari *header* dan *footer*. *Lay out* untuk modul asam basa berbasis REACT validator lebih menyarankan agar *header* diganti dengan gambar yang berkaitan dengan materi asam basa. Sehingga pada *header* ini penulis menggantinya menjadi gambar sabun (sebagai contoh basa) dan jeruk (sebagai contoh asam) dalam kehidupan sehari-hari.

3) Tahap *relating*

Masukan validator untuk tahap *relating* ini yaitu kasus yang diberikan agar ceritanya dijadikan ilustrasi saja. Tahap *relating* pada modul seperti yang disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Tahap *relating*

c. Uji Praktikalitas

Praktikalitas modul asam basa berbasis REACT dapat dilihat dari keterpakaian produk melalui uji coba terbatas di lapangan menyangkut kepraktisan dan keterlaksanaan produk yang dikembangkan. Instrumen pengumpulan data untuk uji praktikalitas ini yaitu berupa angket praktikalitas yang disusun berdasarkan skala Likert.

Aspek penilaian pada uji praktikalitas ini terbagi atas tiga aspek yaitu: kemudahan penggunaan, efisiensi waktu pelaksanaan, dan manfaat. Data praktikalitas diperoleh dari angket respon guru dan respon peserta didik terhadap modul asam basa berbasis REACT. Uji praktikalitas dilakukan dengan cara menyebarkan angket kepada 3 orang guru kimia

dan 26 orang peserta didik kelas XI MIPA di SMAN 1 Padang Panjang. Hasil penilaian dari angket respon guru dan respon peserta didik dianalisis dengan menggunakan formula kappa Cohen. Hasil analisis data praktikalitas modul dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Data Setiap Aspek yang Dinilai pada Uji Praktikalitas

No	Aspek Yang Dinilai	Guru		Peserta Didik	
		k	Kategori	k	Kategori
1.	Kemudahan Penggunaan	0,94	Sangat Tinggi	0,91	Sangat Tinggi
2.	Efisiensi waktu pelaksanaan	0,75	Tinggi	0,82	Sangat Tinggi
3.	Manfaat	0,89	Sangat Tinggi	0,86	Sangat Tinggi
Rata-rata kepraktisan		0,86	Sangat Tinggi	0,86	Sangat Tinggi

Keterangan: k = momen kappa

Secara keseluruhan untuk aspek-aspek yang dinilai dari uji praktikalitas ini baik itu dari angket respon guru maupun angket respon peserta didik dinyatakan sangat praktis. Rata-rata nilai momen kappa uji praktikalitas berdasarkan penilaian 3 orang guru kimia SMAN 1 Padang Panjang yaitu sebesar 0,86 dengan kategori kepraktisan sangat tinggi. Sedangkan rata-rata nilai momen kappa uji praktikalitas berdasarkan penilaian 26 orang peserta didik kelas XI MIPA SMAN 1 Padang Panjang yaitu sebesar 0,86 dengan kategori kepraktisan sangat tinggi.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan yaitu pengembangan modul asam basa berbasis REACT, dapat disimpulkan bahwa telah dihasilkan modul asam basa dengan 3 karakteristik utama yaitu: modul dirancang sesuai dengan *prior knowledge* peserta didik; tahapan penyusunan modul memuat komponen sintak REACT; dan modul memuat aspek keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan oleh Ennis. Modul asam basa berbasis REACT untuk kelas XI SMA/MA yang dihasilkan mempunyai nilai validitas konten sebesar 0,90 dengan kategori valid dan validitas konstruk sebesar 0,92 dengan kategori kevalidan sangat tinggi. Sedangkan hasil praktikalitas modul menurut guru dan peserta didik sebesar 0,86 dengan kategori kepraktisan sangat tinggi

DAFTAR PUSTAKA

- Allahyari, T., Rangi, N.H., Khosravi, Y., and Zayeri, F. 2011. "Development and Evaluating of A New Questionnaire for Rating of Cognitive Failures at Work". *IJOH*, (3): 6-11
- Amry, U.W., Sri, R., dan Yahmin. (2016). "Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik *Two-Tier* Pada Materi Asam Basa". *Pros Semnas Pend IPA Pascasarjana UM*. Vol 1
- Astuti, S.P. (2015). "Pengaruh Kemampuan Awal dan Minat Belajar terhadap Prestasi Belajar Fisika". *Jurnal formatif*, 5(1): 68-75
- Boslaugh, S., dan Paul A. W. 2012. *Statistics in a Nutshell, a desktop quick reference*. Beijing, Cambridge, Farnham, Köln, Sebastopol, Taipei, Tokyo: O'reilly.
- Ennis, R.H. (1991). *Critical Thinking: A Streamlined Conception*. University of Illinois
- Ennis, R.H. 1985. *Practical Strategies for the Direct Teaching of Thinking Skill*. In A.L. Costa (ed) *Developing Mind: A Resource Book for Teaching Thinking*. Alexandria: ASCD.
- Gazali, F., & Yusmaita, E. (2018). Analisis Prior Knowledge Konsep Asam Basa Siswa Kelas XI SMA untuk Merancang Modul Kimia Berbasis REACT. *JURNAL EKSAKTA PENDIDIKAN (JEP)*, 2(2), 202-208.
- Gravemeijer, K.P.E. (2010). "Realistic Mathematics Education Theory as a Guideline for Problem-Centered, Interactive Mathematics Education". In Sembiring, R. K., Hoogland, K., & Dolk, M., (Eds) *A Decade of PMRI in Indonesia*, Utrecht: APS International
- Jelatu, S. (2018). "Effect of GeoGebra-Aided REACT Strategy on Understanding of Geometry Concepts". *International Journal of Instruction*. 11(4): 325-336.
- Ningsih, N. R., Yusmaita, E., & Gazali, F. (2019). Evaluasi Validitas Konten dan Konstruksi Bahan Ajar Asam Basa Berbasis REACT. *EduKimia*, 1(1).
- Nugroho, E.S.B., Baskoro, A.P., dan Maridi. (2018). "Pengembangan Modul Berbasis *Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transferring* (REACT) pada Materi Jamur untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA". *Jurnal Inkuiri*. 7(1):61-70.
- OECD. (2009). *Learning Mathematics for Life : a View Perspective from PISA*. Diakses tanggal 29 November 2018 dari www.oecd.org
- Purbasari, M., R. A. Diah., I. K.J. (2014). Warna Dingin Si Pemberi Nyaman. *Humaniora*. 5 (1): 357-366
- Rositasari, D., Nanda, S., dan Salamah, A. (2014). "Pengembangan Tes Diagnostik *Two-Tier* untuk Mendeteksi Miskonsepsi Siswa SMA Pada Topik Asam Basa". *Edusains*. 6(2): 170-176.
- Ultay, N. (2016). A "Comparison of Different Teaching Designs of 'Acids and Bases' Subject". *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 12(1): 57-86.