

# PENGEMBANGAN MODUL KIMIA DASAR MATERI TERMOKIMIA BERBASIS KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS UNTUK MAHASISWA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA

**Fani Khumairah, Tatang Suhery, Hadel**

(Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Sriwijaya)

Email: fani.k.zen@gmail.com

**Abstrak:** Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk menghasilkan Modul Termokimia Berbasis Keterampilan Berpikir Kritis untuk mahasiswa prodi kimia yang valid, praktis, dan efektif. Proses pengembangan terdiri dari 3 tahap, yaitu *preliminary investigation*, *theoretical embedding*, dan *empirical test*. Teknik pengumpulan data berupa lembar validasi untuk data kevalidan, lembar angket untuk data kepraktisan, tes untuk data keefektifan dan tingkat berpikir kritis mahasiswa, observasi untuk mengetahui aktivitas berpikir kritis mahasiswa. Hasil validasi diperoleh nilai kevalidan sebesar 4,3 (sangat valid). Pada uji *one-to-one* diperoleh nilai kepraktisan 4,3 (sangat praktis), dan pada uji *small group* diperoleh nilai kepraktisan sebesar 4,5 (sangat praktis). Pada uji lapangan (*field test*) diperoleh nilai hasil belajar mahasiswa kelas kontrol dan eksperimen yang kemudian dianalisis menggunakan uji-t. Hasil analisis uji-t yang didapat yaitu  $t_{hitung}$  (10,831) lebih besar dari  $t_{tabel}$  (1,668). Uji hipotesis menyatakan bahwa  $H_a$  diterima,  $H_o$  ditolak, yang berarti hasil belajar mahasiswa yang memperoleh pembelajaran menggunakan modul lebih baik daripada hasil belajar mahasiswa yang memperoleh pembelajaran tanpa menggunakan modul (efektif). Kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol, dengan rata-rata sebesar 62 untuk kelas eksperimen, dan 29 untuk kelas kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul termokimia berbasis berpikir kritis untuk mahasiswa prodi kimia telah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif.

**Abstract:** The study aims to produce a valid, practical, and effective Thermochemistry module Critical Thinking Skills-based for university students majoring in Chemistry Education. The development process consists of three steps, which are preliminary investigation, theoretical embedding, and empirical test. To collect data, this study uses validity sheets for validity data, questionnaire sheets for practical data, tests for effectiveness and critical thinking skills data, observations to reveal students' critical thinking activities. The validity score obtained from expert review is 4,3 (extremely valid). Practical score obtained from one-to-one testing is 4,3 (extremely practical), practical score obtained from small-group testing is 4,5 (extremely practical). The field test yields the students' learning outcomes in the experiment and control class, which is further analyzed using t-test. The analysis result shows that  $t_{count}$  (10,831) is greater than  $t_{table}$  (1,668). The hypothesis test shows that  $H_a$  is accepted,  $H_o$  is rejected, which means the learning outcomes of students who have studied using module are better than ones who have studied without using module (effective). Critical thinking skills of

experiment class are better than that of control class, with the average score of 62 for experiment class, 29 for control class. The result of study shows that critical-thinking-skills-based module on Thermochemistry for university students majoring in Chemistry Education has met the following criteria: valid, practical, and effective.

**Key words:** *development research, general chemistry module, thermochemistry, critical thinking*

## PENDAHULUAN

Sejalan dengan semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, pemikiran manusia juga harus lebih dikembangkan. Berpikir kritis merupakan salah satu kemampuan dalam *Higher Order Thinking Skill* (HOTS) atau keterampilan berpikir lebih tinggi (Sutrisno, 2012). Pemikir yang kritis dapat mencapai hasil keputusan yang lebih baik dan dapat memecahkan permasalahan dengan teliti. Hove (dalam Elder & Paul, 2008) mengatakan bahwa dengan melatih keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran di kelas dapat meningkatkan kemampuan akademiknya. Berpikir kritis adalah suatu cara berfikir mengenai suatu masalah dimana pemikir tersebut meningkatkan kualitas berfikirnya dengan cara menganalisis, menilai, dan merekonstruksi.

Dalam dunia pendidikan, salah satu cara untuk mencapai kemampuan yang lebih tinggi adalah dengan menumbuhkan keinginan peserta didik untuk berpikir kritis dan melatih peserta didik tersebut untuk selalu berpikir kritis. Pendidik membutuhkan suatu sarana agar dapat terus melatih peserta didik untuk berpikir kritis. Sarana yang dimaksud dapat berupa bahan ajar yang dapat menumbuhkan dan melatih keterampilan berpikir kritis pada peserta didik. Kemampuan berpikir kritis ini sangat penting, misalnya pada pelajaran kimia, peserta didik diminta untuk menganalisis suatu masalah sehingga dapat ditarik suatu kesimpulan. Mata kuliah kimia dasar 1 merupakan mata kuliah wajib pada Program Studi Kimia PMIPA FKIP Unsri yang dapat diambil pada semester I (satu) dan dapat diulang pada tiap semester ganjil. Kendala yang dihadapi mahasiswa menurut salah satu dosen pengampu Kimia Dasar FKIP Unsri, adalah mahasiswa belum memahami konsep dasar materi yang dipelajari, sehingga sulit

bagi mereka untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang memerlukan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Hasil yang diperoleh dari kuesioner yang diisi oleh mahasiswa kimia semester II yang telah mengambil mata kuliah kimia dasar I, dari 23 mahasiswa yang mengisi kuesioner, 10 orang dari mereka memilih termodinamika atau termokimia sebagai materi kimia dasar I yang dirasa paling sulit.

Kendala yang dihadapi mahasiswa menurut hasil wawancara dengan dosen pengampu Kimia Dasar salah satunya adalah kurangnya sumber belajar yang mendukung, yang turut dibenarkan oleh 13 mahasiswa dari 23 mahasiswa yang diberikan kuesioner. Permasalahan yang paling pokok yaitu mengenai bahan ajar yang selama ini digunakan oleh dosen untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa yang belum berhasil secara optimal. Cara yang baik untuk mengatasi masalah ini yaitu dengan mengembangkan bahan ajar yang dapat melatih keterampilan berpikir kritis mahasiswa.

Salah satu bahan ajar yang baik digunakan dalam hal ini adalah modul, sesuai dengan yang telah dibuktikan oleh Jayanti (2012) melalui skripsinya mengatakan bahwa dari hasil *post test* yang telah dilakukan, sebanyak 82% siswa memperoleh nilai  $\geq 70$ . Efrilianti (2013) mengatakan dalam skripsinya bahwa dengan menggunakan bahan ajar berbentuk modul, siswa lebih mudah mengikuti pembelajaran kimia sehingga proses pembelajaran dapat berlangsung secara efektif. Keefektifan modul ini ditunjukkan dari hasil belajar siswa dimana sebesar 79,47% dari seluruh siswa mendapat nilai  $\geq 70$ . Rezkiyah (2013) mengatakan bahwa bahan ajar hukum newton yang dikembangkan berbasis berpikir kritis dapat menghasilkan hasil belajar yang lebih baik. Siswa yang pembelajarannya

menggunakan bahan ajar diajar yang dikembangkan ketuntasan belajarnya mencapai 81% dan kemampuan berpikir kritis siswa adalah 76%. Modul pembelajaran biologi untuk kemampuan berpikir kritis yang dikembangkan Pratiwi (2014) dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sebesar 69,94%. Dengan adanya penelitian pendahuluan tentang pengembangan modul berpikir kritis yang telah dilakukan di sekolah-sekolah, peneliti berencana untuk menerapkan hal yang sama untuk tingkat universitas pada program studi kimia, dengan modul yang lebih terlihat aspek berpikir kritisnya.

Modul merupakan bahan ajar yang dikembangkan dengan tujuan agar peserta didik dapat belajar secara mandiri dengan atau tanpa bimbingan langsung dari pengajar (Lestari, 2013). Modul adalah salah satu bahan ajar cetak yang dilengkapi dengan petunjuk belajar, kompetensi yang ingin dicapai, isi materi pelajaran, informasi pendukung, latihan soal, petunjuk kerja, evaluasi, dan balikan terhadap hasil evaluasi peserta didik (Prastowo dalam Lestari, 2013). Dengan adanya modul, mahasiswa tidak hanya dapat belajar di dalam kelas pada proses pembelajaran kimia berlangsung, tetapi juga diluar kelas secara mandiri ataupun kelompok. Modul berpikir kritis dapat dikembangkan sendiri dengan menambahkan informasi pendukung, soal-soal kontekstual yang melatih keterampilan berpikir kritis sesuai dengan indikator berpikir kritis.

Beberapa indikator berpikir kritis seperti yang diungkapkan oleh Edward Gleser (Fisher, 2001) yaitu (1) mengidentifikasi soal, (2) menemukan cara-cara yang dapat dipakai untuk menyelesaikan soal tersebut, (3) mengumpulkan dan menyusun informasi yang diperlukan, (4) menganalisis data, dan (5) menarik kesimpulan yang diperlukan. Shim & Walczak (2012) menyimpulkan bahwa untuk membantu peserta didik meningkatkan kemampuan berpikir kritis mereka, tugas yang diberikan oleh pendidik kepada peserta didik hendaknya bukan dilihat dari jenisnya, tetapi dari tuntutanannya, misalnya tugas yang meminta peserta didik untuk menerapkan konsep secara kontekstual. Bailin dkk (1999) dalam penelitiannya telah membantu para pendidik untuk melihat komponen-komponen yang terlibat dalam pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis,

yaitu (1) melibatkan peserta didik untuk mengerjakan tugas-tugas yang mengharuskan untuk memberikan keputusan secara bersalasan, (2) membantu mereka menggunakan sumber belajar untuk menyelesaikan tugas tersebut, dan (3) menciptakan lingkungan yang mendorong dan mendukung mereka untuk berupaya terlibat dalam diskusi kritis.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Development Research*) dengan pendekatan *mixed method*. Metode penelitian kombinasi adalah suatu metode penelitian yang menggabungkan metode kuantitatif dan kualitatif untuk digunakan secara bersama-sama dalam suatu kegiatan penelitian, sehingga diperoleh data yang lebih komprehensif, valid, reliabel, dan obyektif (Sugiyono, 2012). Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk berupa bahan ajar kimia dasar berupa modul pada materi termokimia berbasis keterampilan berpikir kritis untuk mahasiswa prodi kimia yang valid, praktis, dan efektif.

Langkah-langkah penelitian pengembangan untuk menghasilkan dan menguji produk melalui model pengembangan Akker (1999), dengan menggunakan evaluasi formatif Tessmer (1998) sebagai berikut:

1. Penyelidikan awal (*preliminary investigation*)  
Pada tahap penyelidikan awal dilakukan secara sistematis mengenai masalah, dengan beberapa kegiatan meliputi observasi langsung ke program studi pendidikan kimia FKIP Unsri, penetapan kompetensi dasar, materi, indikator, tujuan pembelajaran, serta tinjauan literatur.
2. Penyesuaian teoritis (*theoretical embedding*)  
Penyesuaian teoritis dilakukan setelah mendapatkan masalah. Pada tahap ini, dikaji pemikiran-pemikiran teoritis, mengumpulkan informasi, mempelajari literatur yang berkaitan, untuk menentukan desain produk yang sesuai untuk dikembangkan.
3. Uji empiris (*empirical testing*)

Pada tahap ini dilakukan uji empiris untuk mengukur kevalidan, kepraktisan, dan keefektivan produk yang dikembangkan. Uji ini dilakukan dengan menggunakan evaluasi formatif yang dikembangkan oleh Tessmer (1998), yaitu sebagai berikut:

- a. Validasi pakar (*expert review*)  
Desain produk awal yang dibuat divalidasi oleh ahli atau pakar pada bidang pedagogik, *content* atau isi, dan desain. Setelah divalidasi oleh pakar dan menerima semua masukan yang diberikan, serta mendiskusikan apa saja yang harus diperbaiki, selanjutnya desain produk awal akan direvisi sehingga akan diperoleh *prototype* pertama yang siap diujikan.
- b. Uji coba prototipe produk secara perorangan (*one-to-one*)  
Pada tahap ini, *prototype* pertama akan diujicobakan kepada 3 mahasiswa dengan kriteria hasil belajar rendah, sedang, dan tinggi. Setelah mahasiswa tersebut mempelajari modul yang dikembangkan, mereka akan diminta mengisi angket kepraktisan modul dan memberi tanggapan mengenai kekurangan dan kelebihan modul, serta saran apa saja yang dapat diberikan untuk peneliti mengenai modul yang dikembangkan. Setelah dilakukan dilakukan revisi, maka akan didapat *prototype* kedua yang akan dilanjutkan pada uji *small group*.
- c. Uji coba kelompok kecil (*small group*)  
*Prototype* kedua ini kemudian diujikan pada kelompok kecil atau *small group* yang terdiri dari 9 orang mahasiswa yang mewakili masing-masing karakter sampel penelitian. Setelah mahasiswa-mahasiswa tersebut mempelajari modul, selanjutnya akan diminta untuk mengisi angket kepraktisan modul dan memberi tanggapan serta saran mengenai produk modul yang dikembangkan. Hasil revisi dari uji *small group* akan menghasilkan *prototype* ketiga yang akan diujikan pada uji lapangan.

- d. Uji Coba Pemakaian di Lapangan (*field test*)

*Prototype* akhir dari revisi uji *small group* akan diujicobakan di lapangan (*field test*). Uji coba lapangan dilakukan kepada mahasiswa prodi kimia semester I kelas Palembang sebagai kelas kontrol dan kelas inderalaya sebagai kelas eksperimen. Dari hasil uji lapangan, akan didapat hasil tes atau hasil belajar kognitif yang selanjutnya akan diolah dalam uji hipotesis untuk mengetahui keefektifan modul.

Dalam penelitian ini terdapat dua variabel, yaitu variabel bebas dan variabel terikat (Riduwan, 2012):

- Variabel bebas :
  1. Pembelajaran menggunakan modul kimia dasar materi termokimia berbasis keterampilan berpikir kritis
  2. Pembelajaran tanpa menggunakan modul kimia dasar materi termokimia berbasis keterampilan berpikir kritis
- Variabel terikat: Hasil belajar mahasiswa

Hipotesis statistik pada penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut (Riduwan, 2012):

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

$$H_o : \mu_1 \leq \mu_2$$

Keterangan:

$\mu_1$  : Hasil belajar mahasiswa yang memperoleh pembelajaran menggunakan modul kimia dasar materi termokimia berbasis keterampilan berpikir kritis

$\mu_2$  : Hasil belajar mahasiswa yang memperoleh pembelajaran tanpa menggunakan modul kimia dasar materi termokimia berbasis keterampilan berpikir kritis

Teknik pengumpulan data yang dilakukan sebagai berikut.

1. Validasi pakar (*expert review*), dilakukan oleh dosen sebagai validator dalam aspek pedagogik, *content* atau isi, dan desain guna mengetahui kevalidan modul. Lembar validasi keseluruhan memuat total

- 41 pernyataan, yang terdiri dari 17 pernyataan pada aspek pedagogik, 12 pernyataan pada aspek *content*, dan 12 pernyataan pada aspek desain.
- Lembar angket, diberikan kepada mahasiswa dengan 10 pernyataan guna menghasilkan data kepraktisan modul pada uji *one-to-one* dan *small group*.
  - Observasi, digunakan untuk mengamati aktivitas mahasiswa terhadap penggunaan modul berpikir kritis yang dikembangkan pada kelas eksperimen.
  - Tes akhir, diberikan kepada mahasiswa baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol setelah proses pembelajaran untuk mendapatkan hasil belajar yang dicapai. Data hasil belajar selanjutnya akan diolah untuk mengukur keefektifan modul yang dikembangkan dan kemampuan berpikir kritis mahasiswa.

Teknik Analisa Data dilakukan sebagai berikut.

#### 1. Analisa Data Kevalidan

$$\text{Nilai kevalidan} = \frac{\sum \text{skor jawaban validator}}{\sum \text{butir}}$$

(Widoyoko, 2012)

Untuk mengklasifikasikan tingkat kevalidan modul, digunakan skala likert dengan skala lima. Klasifikasi kevalidan modul dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Klasifikasi kevalidan modul**

Skor	Tingkat kevalidan
> 4,2 s/d 5,0	Sangat Valid
> 3,4 s/d 4,2	Valid
> 2,6 s/d 3,4	Kurang Valid
> 1,8 s/d 2,6	Tidak Valid
≥ 1,0 s/d 1,8	Sangat Tidak Valid

(Modifikasi Widoyoko, 2012)

#### 2. Analisa Data Angket Kepraktisan

$$\text{Nilai kepraktisan} = \frac{\sum \text{skor jawaban seluruh responden}}{\sum \text{responden} \times \sum \text{butir}}$$

(Widoyoko, 2012)

Untuk mengklasifikasikan tingkat kepraktisan modul, digunakan skala likert dengan skala lima. Klasifikasi kepraktisan modul dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Klasifikasi kepraktisan modul**

Skor	Tingkat kepraktisan
> 4,2 s/d 5,0	Sangat Praktis
> 3,4 s/d 4,2	Praktis
> 2,6 s/d 3,4	Kurang Praktis
> 1,8 s/d 2,6	Tidak Praktis
≥ 1,0 s/d 1,8	Sangat Tidak Praktis

(Modifikasi Widoyoko, 2012)

#### 3. Analisa Data Observasi

Aktivitas mahasiswa dalam kelompok selama proses pembelajaran diamati berdasarkan deskriptor yang tampak. Sedangkan untuk melihat persentase aktivitas pada masing-masing deskriptor digunakan rumus:

$$\% = \frac{\text{skor aktivitas}}{\text{skor total aktivitas}} \times 100\%$$

#### 4. Analisa Data Tes

##### a. Uji Normalitas

Untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak dilakukan menggunakan tes chi-kuadrat. Tes chi-kuadrat dilakukan dengan membandingkan  $\chi^2_{\text{hitung}}$  dengan nilai  $\chi^2_{\text{tabel}}$  untuk  $\alpha = 0,05$  dan derajat kebebasan (dk) = k - 1. Data dapat dikatakan berdistribusi normal jika  $\chi^2_{\text{hitung}} \leq \chi^2_{\text{tabel}}$  (Riduwan, 2012).

##### b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas (F) dilakukan untuk memperoleh asumsi bahwa kedua sampel mempunyai varians yang sama sehingga kegiatan menaksir dan menguji hipotesis bisa dilakukan. Uji ini dilakukan dengan membandingkan varians terbesar dan varians terkecil (Riduwan, 2012). Setelah didapat nilai  $F_{\text{hitung}}$ , kemudian dibandingkan dengan  $F_{\text{tabel}}$ , dengan derajat kebebasan pembilang n-1 (untuk varians terbesar), dan derajat kebebasan penyebut n-1 (untuk varians terkecil), dengan taraf signifikan ( $\alpha$ ) 0,05. Apabila  $F_{\text{hitung}}$  lebih kecil sama dengan  $F_{\text{tabel}}$  maka varian ke dua kelompok data tersebut homogen.

##### c. Hasil Belajar

Nilai tes akhir mahasiswa dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Nilai akhir} = \frac{\text{total skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

##### d. Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis komparatif, digunakan uji t (*t-test*) dengan dua variabel

bebas. Uji t yang dilakukan adalah uji t satu arah (*one tail*). Setelah didapat  $t_{hitung}$  uji satu arah, kemudian dibandingkan dengan  $t_{tabel}$ , dengan  $dk = n_1 + n_2 - 2$  dan taraf signifikan ( $\alpha$ ) 0,05. Jika  $-t_{tabel} \leq t_{hitung} \leq +t_{tabel}$ , maka  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak (Riduwan, 2012).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan dalam penelitian ini dibagi menjadi tiga tahap, yaitu tahap penyelidikan awal, penyesuaian teoritis, dan uji empiris. Penyelidikan awal yang dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada beberapa mahasiswa yang sudah pernah mengambil mata kuliah Kimia Dasar I, melakukan wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah Kimia Dasar I, dan menetapkan materi yang cocok untuk dikembangkan pada produk kemudian disusun standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator, serta tujuan pembelajarannya. Dari kuesioner mahasiswa, disimpulkan bahwa kurangnya bahan ajar atau sumber belajar adalah salah satu kendala yang dihadapi mahasiswa dalam memahami materi kimia dasar I. Sumber belajar yang mereka miliki adalah buku teks kimia terjemahan dan bantuan internet. Dari hasil wawancara bebas yang dilakukan dengan salah satu dosen pengampu mata kuliah Kimia Dasar I, beliau mengatakan untuk pembelajaran dengan keterampilan berpikir kritis telah diterapkan pada mata kuliah Kimia Dasar I, tetapi mahasiswa masih kesulitan dalam memahami konsep dasar dari materi yang diajarkan. Materi yang dirasa sulit bagi mahasiswa menurut beliau adalah materi-materi hitungan seperti stoikiometri, termokimia, kesetimbangan kimia, dan sebagainya. Hasil yang diperoleh dari kuesioner mahasiswa, dari 23 mahasiswa yang mengisi kuesioner, 10 orang dari mereka memilih termodinamika atau termokimia sebagai materi kimia dasar I yang dirasa paling sulit. Dari hasil analisis ini ditetapkan materi perkuliahan yang akan diteliti, yaitu materi Termokimia, kemudian

disusun standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator, serta tujuan pembelajarannya.

Tahap penyesuaian teori dilakukan dengan meninjau kajian pustaka dari buku dan jurnal, serta mempelajari penelitian-penelitian terdahulu, maka disimpulkan bahwa cara yang paling baik yang dapat mengatasi permasalahan yang ada adalah dengan mengembangkan bahan ajar berupa modul. Dengan mempelajari cara mengembangkan modul yang baik dari kajian literatur yang dilakukan, peneliti mendesain format dan tata letak seperti ukuran kertas, spasi tulisan, margin, *font* dan *size* dari tulisan, letak gambar dan tabel. Kemudian menyusun pokok bahasan dan komponen-komponen lain yang diperlukan, sehingga dihasilkan *prototype* pertama dari Modul Termokimia Berbasis Berpikir Kritis.

Pada uji empiris dilakukan evaluasi formatif untuk mengetahui kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan modul melalui uji pakar atau *expert review* untuk data kevalidan, uji *one-to-one* dan *small group* untuk data kepraktisan, dan tes akhir untuk data keefektifan. Aspek yang divalidasi ada tiga, yaitu aspek pedagogik, *content* atau isi, dan desain. Dari hasil diskusi bersama masing-masing validator, didapatkan beberapa saran untuk memperbaiki *prototype* awal dari modul yang dikembangkan. Validator aspek desain menyarankan untuk menambahkan tujuan pembelajaran pada bagian pendahuluan, menambahkan batas kegiatan belajar sesuai dengan SAP yang dikembangkan, karena batas kegiatan belajar inilah yang membedakan pembelajaran menggunakan modul dengan buku teks biasa. Selain itu beliau juga menyarankan untuk menggunakan warna secara konsisten tiap subbab, memperbesar tulisan pada kolom indikator berpikir kritis, serta memberi jarak yang tidak terlalu dekat antar paragraf sehingga tampilan modul tidak terlalu padat. Validator aspek pedagogik menyarankan untuk menambah gambar pada soal pendulum. Peneliti merevisi modul dengan menambahkan gambar tidak hanya pada soal pendulum saja tetapi soal-soal berpikir lainnya agar mahasiswa dapat lebih memahami soal. Beliau juga menyarankan untuk memunculkan indikator berpikir kritis sesuai pada soal. Validator aspek *content* menyarankan untuk membuat kalimat pasif

dan jangan terlalu banyak menggunakan kata “kita” pada kalimat. Beliau juga menyarankan untuk menambahkan rumus dari kerja ( $w$ ). Hasil akumulasi penilaian dari ketiga aspek validasi didapat rata-rata skor sebesar 4,3 yang menyatakan bahwa modul termokimia berbasis berpikir kritis yang dikembangkan termasuk dalam kategori sangat valid.

**Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Analisis Data Validasi**

No.	Aspek Validasi	Jumlah Skor Yang Didapat
1	Pedagogik	76
2	Content	47
3	Desain	52
Total Skor		175
Rata-rata		4,3
Tingkat Validasi		Sangat Valid

Kemudian, masih dengan *prototype* I, diujicobakan kepada 3 mahasiswa dengan kemampuan tinggi, sedang, dan rendah dalam uji *one-to-one* guna mengetahui tingkat kepraktisan modul. Dari komentar yang diberikan mahasiswa, mahasiswa pertama dan ketiga menyarankan untuk lebih memperhatikan hasil cetakan karena pada beberapa halaman ada yang tercetak miring sehingga marginnya melenceng, dan juga tulisan ada yang bergaris-garis sehingga sulit untuk dibaca. Mahasiswa kedua menyarankan untuk menambahkan kunci jawaban pada semua soal berpikir kritis agar mahasiswa dapat lebih yakin dan tidak bingung atas jawabannya. Hasil yang didapat dari uji *one-to-one* adalah rata-rata skor sebesar 4,3 yang menyatakan bahwa modul termokimia berbasis berpikir kritis yang dikembangkan termasuk dalam kategori sangat praktis.

**Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Analisis Data Uji One-to-One**

No.	Mahasiswa	Jumlah Skor Yang Didapat
1	DR	43
2	BS	42
3	TPA	43
Total Skor		128
Rata-rata		4,3
Tingkat Kepraktisan		Sangat Praktis

Langkah selanjutnya adalah merevisi *prototype* I menjadi *prototype* II yang kemudian diujicobakan kembali ke 9 mahasiswa yang memiliki tingkat kemampuan

berbeda dalam uji *Small Group*. Rata-rata skor yang didapat dari uji *small group* sebesar 4,5 yang menyatakan bahwa modul termokimia berbasis berpikir kritis yang dikembangkan termasuk dalam kategori sangat praktis. Saran yang didapat dari uji *small group* ini yaitu untuk lebih memperhatikan hasil *print* dan menggunakan kertas isi dan *cover* yang lebih tebal. Dari uji *one-to-one* dan *small group*, peneliti mendapat beberapa komentar dari mahasiswa-mahasiswa yang mengatakan bahwa modul yang dikembangkan menarik serta membantu dalam memahami termokimia. Pendapat mereka ini juga dapat dilihat dari hasil angket 9 mahasiswa menyatakan setuju dan 2 mahasiswa menyatakan sangat setuju bahwa mereka dapat memahami materi termokimia menggunakan modul secara mandiri dengan atau tanpa bimbingan langsung dari dosen. Hal ini sejalan dengan apa yang dikatakan oleh Prastowo (dalam Lestari, 2013), bahwa modul merupakan bahan ajar yang ditulis dengan tujuan agar peserta didik dapat belajar secara mandiri dengan atau tanpa bimbingan dari pengajar.

**Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Analisis Data Uji Small Group**

No.	Mahasiswa	Jumlah Skor Yang Didapat
1	SA	46
2	DS	46
3	NU	44
4	KL	50
5	WZ	40
6	IH	47
7	SS	45
8	GD	45
9	SC	43
Total Skor		406
Rata-rata		4,5
Tingkat Kepraktisan		Sangat Praktis

Setelah melalui proses revisi, maka dihasilkanlah *prototype* III yang kemudian diujicobakan pada uji lapangan (*field test*). Peneliti melakukan uji coba lapangan guna mengetahui keefektifan modul dengan membandingkan hasil belajar mahasiswa yang menggunakan modul (kelas eksperimen) dengan hasil belajar mahasiswa yang tidak menggunakan modul (kelas kontrol). Pada akhir pembelajaran, baik mahasiswa pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol diberikan tes akhir dengan soal yang sama. Untuk

mengetahui keefektifan modul, dilakukan pengujian dengan cara membandingkan rata-rata hasil tes akhir antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Melalui uji lapangan, didapat rata-rata hasil tes akhir kedua kelas, dimana nilai rata-rata untuk kelas eksperimen 62, sedangkan nilai rata-rata untuk kelas kontrol sebesar 29. Berdasarkan hasil uji-t,  $t_{hitung}$  yang didapat sebesar 10,831, sedangkan  $t_{tabel}$  sebesar 1,668.. Hasil ini menunjukkan bahwa  $t_{hitung}$  ternyata lebih besar dari  $t_{tabel}$  yang berarti  $H_0$  pada penelitian ini ditolak, dan  $H_a$  diterima yang artinya hasil belajar mahasiswa yang memperoleh pembelajaran menggunakan modul kimia dasar materi termokimia berbasis berpikir kritis lebih baik daripada mahasiswa yang memperoleh pembelajaran tanpa menggunakan modul kimia dasar materi termokimia berbasis berpikir kritis, sehingga dapat disimpulkan bahwa modul termokimia berbasis berpikir kritis ini efektif.

**Tabel 6. Hasil Analisis Uji Hipotesis (uji-t)**

Data	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Mean	62	29
Variance	179	163
Observations	42	31
Hypothesized Mean Difference	0	
Df	71	
t Stat	10,831	
t Critical one-tail	1,668	

Selama proses pembelajaran, peneliti dan observer yang lain mengobservasi persentase aktivitas mahasiswa kelas eksperimen terhadap penggunaan modul dan keterampilan berpikir kritis yang muncul. Aktivitas yang diamati, yaitu (1) membaca modul, (2) berdiskusi dengan mahasiswa lainnya tentang materi yang dipelajari, (3) mengidentifikasi soal (4) menemukan cara-cara yang dipakai untuk menyelesaikan soal, (5) mengumpulkan dan menyusun informasi, (6) menganalisis data, (7) menarik kesimpulan yang diperlukan, (8) mempresentasikan hasil kerja kelompok, (9) menyimpulkan hasil kerja kelompok yang benar, (10) mencatat apa yang telah dipelajari, (11) mengajukan pertanyaan, dan (12) mengeluarkan pendapat (Rezkiyah, 2013). Hasil observasi pada proses pembelajaran dapat disimpulkan bahwa pada aktivitas membaca modul, berdiskusi, mengidentifikasi soal, menemukan cara-cara

untuk yang dipakai untuk menyelesaikan soal, menyusun informasi, menganalisis data, dan menyimpulkan hasil diskusi sudah berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Tetapi pada tahap mempresentasikan hasil kerja kelompok masih kurang, karena pada pertemuan kedua dan ketiga waktunya kurang dan tiap kelompok cenderung sibuk berdiskusi di kelompoknya sendiri untuk menyelesaikan semua soal yang diberikan. Pada aktivitas mencatat apa yang telah dipelajari juga hanya sebagian mahasiswa saja yang melakukan. Untuk mengajukan pertanyaan kepada dosen belum terlaksana dengan baik.

**Tabel 7. Rekapitulasi Hasil Observasi Aktivitas Mahasiswa terhadap Penggunaan Modul**

Aktivitas ke-	Jumlah Maksimum	Jumlah mahasiswa yang melakukan aktivitas			Persentase (%)		
		Pertemuan ke-			Pertemuan ke-		
		I	II	III	I	II	III
1	42	39	41	41	92	97	97
2	42	38	39	41	90	92	97
3	42	26	27	35	61	64	83
4	42	33	40	36	78	95	85
5	42	26	40	30	61	95	71
6	42	24	25	29	57	59	69
7	42	32	41	42	76	97	100
8	42	3	0	0	7	0	0
9	42	36	0	0	85	0	0
10	42	14	20	27	33	47	64
11	42	15	13	21	35	30	50
12	42	26	24	34	61	57	80

Untuk kemampuan berpikir kritis, dilakukan analisis dari lembar jawaban tes akhir kedua kelas. Ada 5 indikator berpikir kritis seperti yang diungkapkan oleh Edward Gleser (Fisher, 2001) yaitu (1) mengidentifikasi soal, (2) menemukan cara-cara yang dapat dipakai untuk menyelesaikan soal tersebut, (3) mengumpulkan dan menyusun informasi yang diperlukan, (4) menganalisis data, dan (5) menarik kesimpulan yang diperlukan. Jumlah soal pada tes akhir yang diberikan terdapat 6 soal, dimana indikator berpikir kritis 1, 3 muncul pada keenam soal, sedangkan indikator berpikir kritis 2 muncul pada soal nomor 2, 3, dan 6, indikator berpikir kritis 4 muncul pada soal



nomor 2, 3, 5, dan 6, untuk indikator 5 muncul pada soal nomor 1, 4, dan 5.

Berdasarkan analisis data yang didapat, kelas eksperimen memiliki kemampuan berpikir yang lebih baik daripada kelas kontrol, dengan rata-rata sebesar 62 untuk kelas eksperimen, dan 29 untuk kelas kontrol. Pada soal pertama mengenai perpindahan kalor dari sistem ke lingkungan, dan soal keempat mengenai kerja, mahasiswa diminta mengidentifikasi soal, mengumpulkan dan menyusun informasi, serta menarik kesimpulan yang diperlukan. Pada soal kedua mengenai perhitungan kalor, soal ketiga mengenai kalorimeter, dan soal keenam mengenai perhitungan entalpi reaksi standar, mahasiswa diminta untuk mengidentifikasi soal dengan menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dari soal, menemukan cara yang dipakai untuk menyelesaikan soal dengan menuliskan rumus yang digunakan, mengumpulkan dan menyusun informasi atau data yang tersedia, kemudian menganalisis data dengan melakukan perhitungan yang benar. Sedangkan pada soal kelima mengenai Hukum Hess, mahasiswa diminta untuk mengidentifikasi, mengumpulkan dan menyusun data yang tersedia, menganalisis data, kemudian menarik kesimpulan. Bila dilihat dari hasil jawaban, kekurangan pada kelas eksperimen adalah pada soal-soal yang memerlukan penalaran, sedangkan untuk kelas eksperimen terletak pada soal-soal hitungan.

Hal ini dapat dilihat pada Tabel 8 mengenai hasil analisis kemampuan berpikir kritis. Untuk indikator kedua, yaitu menemukan cara-cara yang dapat dipakai untuk menyelesaikan soal, sangat sedikit dari mahasiswa kelas kontrol yang menguasai rumus untuk soal 2,3 dan 6 mengenai kalor reaksi, kalorimeter, dan perhitungan entalpi reaksi dengan menggunakan entalpi pembentukan standar. Kendala ini dikarenakan kurangnya latihan soal untuk kelas kontrol. Di dalam modul yang digunakan oleh mahasiswa kelas eksperimen terdapat soal-soal evaluasi beserta cara penyelesaiannya sehingga mahasiswa kelas eksperimen dapat lebih banyak berlatih mengerjakan soal serta mengoreksi jawaban mereka sendiri. Jawaban yang diberikan masing-masing mahasiswa memperlihatkan kemampuan berpikir kritis untuk masing-masing indikator. Hasil

kemampuan berpikir kritis yang didapat masih dibawah ekspektasi. Hal ini dikarenakan pada proses pembelajaran dan pengerjaan tes evaluasi akhir, mahasiswa tidak dijelaskan bagaimana cara menjawab yang diharapkan agar kemampuan berpikir kritis mereka terlihat, seperti misalnya pada indikator kemampuan berpikir kritis 1 yaitu mengidentifikasi soal, mahasiswa tidak banyak yang menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan pada soal.

**Tabel 8. Hasil Analisis Kemampuan Berpikir Kritis**

Indikator Berpikir Kritis	Kelas	Nomor Soal						Skor Total	Skor Total Maksimal	%
		1	2	3	4	5	6			
1	Eksperimen	34	23	35	2	22	52	168	504	33
	Kontrol	14	0	16	0	28	12	70	372	19
2	Eksperimen	128	144			72	344	504	68	
	Kontrol	4	10			4	18	372	5	
3	Eksperimen	28	163	170	92	287	105	845	1428	59
	Kontrol	48	0	15	140	194	15	412	1054	39
4	Eksperimen	219	226		287	195	927	1176	79	
	Kontrol	0	21		192	21	234	868	27	
5	Eksperimen	112		208	18		338	588	57	
	Kontrol	60		100	4		164	434	38	
Total	Eksperimen						2622	4200	62	
	Kontrol						998	3100	29	
Rata-rata	Eksperimen						62	100	62	
	Kontrol						29	100	29	

## SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan penelitian ini ialah :

1. Modul Termokimia Berbasis Berpikir Kritis divalidasi untuk mendapatkan data kevalidan. Hasil validasi yang didapat sebesar 4,3 (sangat valid) menyatakan bahwa buku petunjuk tersebut sangat valid untuk digunakan oleh mahasiswa prodi kimia khususnya pada mata kuliah Kimia Dasar I.
2. Modul Termokimia Berbasis Berpikir Kritis diuji kepraktisannya dengan memberikan angket kepraktisan kepada mahasiswa melalui uji *one-to-one* dan *small group*, didapat tingkat kepraktisan sebesar 4,3 (sangat praktis) pada uji *one-to-one* , dan 4,5 (sangat praktis) pada uji *small group* menyatakan bahwa buku petunjuk tersebut sangat praktis untuk digunakan mahasiswa prodi kimia khususnya pada mata kuliah Kimia Dasar I.

3. Modul Termokimia Berbasis Berpikir Kritis diuji keefektifannya dengan bantuan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berdasarkan hasil uji-t, didapat  $t_{hitung}$  (10,831) lebih besar dari  $t_{tabel}$  (1,668), yang berarti  $H_0$  pada penelitian ini ditolak, dan  $H_a$  diterima yang artinya hasil belajar mahasiswa yang memperoleh pembelajaran menggunakan modul kimia dasar materi termokimia berbasis berpikir kritis lebih baik daripada hasil belajar mahasiswa yang memperoleh pembelajaran tanpa menggunakan modul kimia dasar materi termokimia berbasis berpikir kritis, sehingga dapat disimpulkan bahwa modul termokimia berbasis berpikir kritis ini efektif untuk digunakan mahasiswa prodi kimia khususnya pada mata kuliah Kimia Dasar I.
4. Berdasarkan analisis data, kelas eksperimen memiliki kemampuan berpikir yang lebih baik daripada kelas kontrol, dengan rata-rata sebesar 62 untuk kelas eksperimen, dan 29 untuk kelas kontrol.

Saran dari peneliti yaitu diharapkan agar dapat :

1. dilakukan penelitian lanjutan untuk mengatasi kelemahan yang terjadi dalam penelitian ini, yaitu untuk lebih memperhatikan aktivitas yang berlangsung selama proses pembelajaran, seperti lebih mendorong mereka untuk bertanya dan menyampaikan pendapat kepada dosen jika ada sesuatu yang mereka kurang pahami, mengkoordinir waktu kegiatan belajar agar tiap kelompok diskusi dapat menyampaikan hasil diskusi dan pendapat mereka dan untuk menyimpulkan bersama-sama dalam diskusi kelas sehingga mereka dapat lebih memahami materi yang dipelajari serta melatih kemampuan berpikir kritisnya. Serta untuk memberikan penjelasan kepada mahasiswa mengenai apa itu keterampilan berpikir kritis, apa saja indikator berpikir kritis, dan bagaimana cara menjawab soal yang baik agar dapat terlihat kemampuan berpikir kritis mereka.
2. melakukan pengembangan modul berpikir kritis untuk materi lainnya agar diperoleh

modul berpikir kritis Mata Kuliah Kimia Dasar I yang lengkap.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akker, Jan van den. 1999. Principles and Methods of Development Research. *Journal from University of Twente*, (Online), (<http://www.heybradforads.com/FormativeResearchInstructionalUnit/Van%20der%20Akker%20Ch1.pdf>, 20 April 2013).
- Bailin, Sharon. 1999. Conceptualizing critical thinking. *Journal curriculum studies*, (Online), Jilid 31, No. 3: 285--302, ([http://www.ubc.ca/okanagan/ctl/\\_shared/assets/ct-conceptualize597.pdf](http://www.ubc.ca/okanagan/ctl/_shared/assets/ct-conceptualize597.pdf). diakses 8 Juni 2014).
- Efrilianti. 2013. *Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Berpikir Kritis pada Materi Laju Reaksi di SMA Srijaya Negara Palembang*. Skripsi tidak diterbitkan. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Fisher, Alec. 2009. *Berpikir Kritis: Sebuah Pengantar*. Jakarta: Erlangga.
- Hove, Genal. 2011. *Developing Critical Thinking Skills in the High School English Classroom*. Thesis tidak diterbitkan, (Online), (<http://www2.uwstout.edu/content/lib/thesis/2011/2011hoveg.pdf>, diakses 7 Mei 2014).
- Jayanti, Tina. 2012. *Pengembangan Produk Pembelajaran Kimia Berbasis Berpikir Kritis pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan di Kelas XI IPA Madrasah Aliyah Negeri Sakatiga*. Skripsi tidak diterbitkan. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Lestari, Ika. 2013. *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Padang: Akademia Permata.
- Pratiwi. 2014. Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis *Hybrid Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa Kelas XI. *Jurnal Online Universitas Negeri Malang*, (Online),

- jilid 1, No. 1, (<http://jurnal-online.um.ac.id/article/do/detail-article/1/33/1316>, diakses 7 Mei 2014).
- Rezkiah, Septianti. 2013. *Pengembangan Bahan Ajar Materi Hukum Newton Berbasis Berpikir Kritis untuk Siswa di Sekolah Menengah Atas (SMA)*. Tesis tidak diterbitkan. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Riduwan. 2012. *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru – Karyawan dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta.
- Shim, Woo-jeong & Kelley Walczak. 2012. The Impact of Faculty Teaching Practices on the Development of Students' Critical Thinking Skills. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education* 2012, (Online), jilid 24, No. 1: 16—30, (<http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ977179.pdf>, diakses 8 Juni 2014).
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung: Alfabeta.
- Sutrisno. 2012. *Kreatif Mengembangkan Aktivitas Pembelajaran Berbasis TIK*. Jakarta: Referensi.
- Tessmer, Martin. 1998. *Planning and Conducting Formative Evaluations Improving The Quality of Education and Training*. London: Kogan Page.
- Widoyoko, Eko Putro. 2012. *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.