

PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS *CONTEXTUAL* PADA MATERI KALOR UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR

Afif Hasbi Bustomi¹⁾, Suparmi²⁾, Sarwanto³⁾

^{1), 2), 3)}Program Studi Magister Pendidikan Sains, Universitas Sebelas Maret
afif.hasbi@gmail.com

Abstrak

Buku teks fisika SMA yang kontekstual masih kurang sehingga perlu dikembangkan bahan ajar berupa modul untuk siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik, mengukur kelayakan, dan mengukur peningkatan hasil belajar siswa pada penggunaan modul Fisika berbasis *contextual teaching and learning (CTL)* pada materi suhu, kalor, dan perpindahan kalor. Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (R&D) yang mengacu pada model Borg & Gall yang dimodifikasi menjadi lima langkah yaitu analisis produk yang akan dikembangkan, pengembangan produk awal, validasi ahli dan revisi, uji coba skala kecil, dan uji coba skala luas. Modul yang sudah melalui tahap validasi ahli, guru, dan teman sejawat kemudian diujicobakan secara luas kepada 29 siswa di SMA IT Nur Hidayah Sukoharjo. Hasil analisis data penelitian menunjukkan: 1) karakteristik modul adalah modul dikemas dalam tampilan yang menarik dan mudah digunakan, modul dikemas dengan menyajikan materi secara utuh, kegiatan belajar dalam modul bersifat saintifik yang mendukung Kurikulum 2013, dan modul menyajikan materi yang kontekstual; 2) kelayakan modul dilihat dari penilaian ahli, guru, teman sejawat yang memiliki nilai rata-rata di atas nilai *cut off score* ($89\% > 88\%$) dan penilaian produk oleh siswa ($84\% > 83\%$) 3) Penggunaan modul Fisika SMA berbasis CTL dapat meningkatkan hasil belajar (*n-gain* kategori sedang) dan hasil peningkatan KKM sebelum dan sesudah pembelajaran mencapai 69%.

Kata kunci: kalor, pengembangan modul, modul pembelajaran, modul fisika, modul CTL, hasil belajar

Pendahuluan

Penunjang keberhasilan tujuan pembelajaran salah satunya adalah bahan ajar yang berkualitas [1]. Bahan ajar yang banyak dipakai di SMA adalah buku teks. Hasil analisis buku teks Fisika di Soloraya yang ditinjau dari wacana kekontekstualan modul menunjukkan hasil rendah. Keempat buku teks yang digunakan belum sepenuhnya memuat komponen kontekstual secara utuh dan benar. Dua buku teks bahkan hanya memuat tiga dari delapan komponen kontekstual.

Hasil analisis kebutuhan siswa memaparkan bahwa materi yang disajikan kurang memuat penemuan konsep oleh siswa yang mengakibatkan siswa merasa pembelajaran Fisika hanya semata belajar matematis dan berkaitan dengan angka. Buku teks yang kurang kontekstual atau kurang mengaitkan materi pembelajaran dengan peristiwa yang pernah dialami siswa dan kehidupan sehari-hari siswa menyebabkan rendahnya hasil belajar siswa. Sebanyak 80% siswa merasa tidak antusias terhadap pembelajaran fisika dan 75% diantara mereka merasa fisika merupakan pelajaran yang sulit dipahami.

Pembelajaran dan penggunaan bahan ajar yang tepat diperlukan untuk mengatasi rendahnya hasil belajar siswa [2]. Salah satu pendekatan yang mampu menghubungkan materi yang dipelajari dengan kehidupan sehari-hari siswa adalah *Contextual Teaching and Learning (CTL)*. Pembelajaran CTL menurut [3] merupakan konsep belajar yang membantu guru mengaitkan antara materi pembelajaran dengan situasi dunia nyata siswa, dan mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan mereka. Korelasi materi yang ditemukan dengan kehidupan nyata tidak hanya berfungsi secara fungsional tetapi materi yang dipelajarinya akan tertanam erat dalam memori siswa sehingga tidak mudah dilupakan.

Bahan ajar yang tepat untuk mengimplementasikan pendekatan CTL salah satunya adalah modul. Modul merupakan bahan ajar yang mempunyai peran penting dalam pembelajaran. Modul dalam [4] merupakan salah satu bahan ajar cetak yang disusun secara sistematis dengan bahasa yang mudah dipahami oleh peserta didik sesuai dengan tingkat pengetahuan dan usia peserta didik, yang dapat digunakan sebagai bahan belajar mandiri dengan bimbingan minimal dari pendidik. Berbeda dengan buku teks, modul menyajikan sebuah materi secara lebih mendalam dan disusun berdasarkan sebuah pendekatan pembelajaran sehingga proses kegiatan pembelajaran dapat berlangsung secara komprehensif dan siswa dapat menggunakan modul secara mandiri [5].

Tinjauan Pustaka dan Pengembangan Hipotesis

Teori yang menunjang penelitian pengembangan ini adalah sebagai berikut

Modul Pembelajaran

Modul yang dijelaskan dalam [1] merupakan salah satu bentuk bahan ajar yang dikemas secara utuh dan sistematis, didalamnya memuat seperangkat pengalaman belajar yang terencana dan didesain untuk membantu siswa menguasai tujuan belajar yang spesifik.

Sebuah modul bisa dikatakan baik dan menarik apabila terdapat karakteristik *self instructional*; yaitu melalui modul tersebut siswa mampu membelajarkan diri sendiri, tidak tergantung pada pihak lain. Karakteristik yang kedua adalah *self contained*; yaitu seluruh materi pembelajaran dari satu unit kompetensi atau sub kompetensi yang dipelajari terdapat di dalam satu modul secara utuh. Karakteristik ketiga yaitu *stand alone*; dimana modul yang dikembangkan tidak tergantung pada media lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan media pembelajaran lain. Karakteristik selanjutnya adalah *adaptive*; yaitu modul hendaknya memiliki daya adaptif yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi. Karakteristik terakhir adalah *user friendly*; yaitu modul hendaknya bersahabat dengan pemakainya.

Contextual Teaching and Learning

Pendapat Johnson [6] menyatakan bahwa pembelajaran berbasis CTL mengajak siswa membuat hubungan-hubungan yang mengungkapkan makna sehingga CTL memiliki potensi untuk membuat siswa berminat untuk belajar. Pembelajaran CTL memiliki tujuh komponen atau asas-asas yang melandasi penerapannya, yaitu konstruktivisme, inkuiri, bertanya, masyarakat belajar, pemodelan, refleksi, dan penilaian nyata dimuat dalam buku [7]. Konstruktivisme mengembangkan pemikiran bahwa siswa akan lebih bermakna jika diberi kesempatan untuk berkerja, menemukan dan mengontrol sendiri pengetahuannya. Komponen menemukan memfasilitasi kegiatan penemuan agar memperoleh pengetahuan, kemudian komponen bertanya ditemukan ketika siswa berdiskusi dan berkerja kelompok. Masyarakat belajar diciptakan dengan membangun kerja sama antar siswa. Refleksi merupakan cara berfikir tentang apa yang baru saja dipelajari atau berpikir kebelakang tentang apa yang sudah dilakukan. Pemodelan dilakukan berupa pemberian contoh, misalnya cara mengoperasikan sesuatu, petunjuk penggunaan, demonstrasi, mempertontonkan suatu penampilan. Komponen terakhir yaitu penilaian yang sebenarnya menerapkan prinsip siswa tahu apa yang akan dinilai, bagaimana proses penilaiannya serta mengapa ia tuntas/belum tuntas mempelajari sebuah kompetensi dasar.

Suhu, Kalor, dan Perpindahan Kalor

Suhu menurut Serway & Jewwet [8] dipandang sebagai sifat sebuah benda yang menentukan apakah ia berada pada kesetimbangan termal dengan benda lainnya. Serway dalam [8] mendefinisikan pula kalor sebagai perpindahan energi yang melintasi batas sistem berdasarkan

perubahan suhu antara sistem dan lingkungannya. Kalor selalu berpindah dari benda yang suhunya lebih tinggi ke benda yang suhunya lebih rendah. Kalor dapat menyebabkan perubahan wujud pada benda/zat. Perubahan wujud yang menyerap kalor adalah mencair, menguap, dan menyublim. Perubahan wujud yang melepaskan kalor adalah membeku, mengembun, dan mengablur.

Kalor yang diserap benda digunakan untuk dua kemungkinan, yaitu untuk menaikkan suhu atau untuk mengubah wujud benda. Misalnya, saat es mencair, ketika itu benda berubah wujud, tetapi suhu benda tidak berubah meski ada penambahan kalor. Kalor yang diberikan ke es tidak digunakan untuk mengubah suhu es, tetapi untuk mengubah wujud benda. Kalor ini disebut kalor laten. Kalor laten merupakan kalor yang dibutuhkan 1 kg zat untuk berubah wujud.

Ada tiga cara perpindahan kalor, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi. Konduksi merupakan proses perpindahan kalor tanpa disertai dengan perpindahan partikelnya. Proses perpindahan kalor melalui suatu zat yang disertai dengan perpindahan bagian-bagian yang dilaluinya disebut konveksi atau aliran. Radiasi atau pancaran adalah perpindahan kalor dalam bentuk gelombang elektromagnetik. Karena kalor dibawa dalam bentuk gelombang elektromagnetik, maka radiasi tidak memerlukan medium.

Metode Penelitian Pengembangan

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan menggunakan model R&D Borg dan Gall dengan membatasi pada langkah ke-5 karena keterbatasan sumber daya yang ada. Adapun langkah-langkah pengembangan modul dijelaskan sebagai berikut:

1. Analisis Produk yang Akan Dikembangkan

Analisis ini meliputi analisis kebutuhan dan studi literatur. Analisis kebutuhan dilakukan dengan metode angket dan wawancara pada empat orang guru dan 40 siswa SMA kelas XI di Solo Raya serta analisis buku teks yang digunakan untuk pembelajaran Fisika ditinjau dari konten kontekstualnya. Studi literatur dilakukan untuk merencanakan dan menyusun bahan-bahan yang akan digunakan dalam modul.

2. Pengembangan Produk Awal

Tahap perencanaan terdiri atas 3 tahapan utama, yaitu 1) tahap penyusunan Garis Besar Isi Modul; 2) tahap penyusunan *outline* modul; dan 3) tahap pembuatan draf 1 modul. Tahap pembuatan draf 1 modul tersusun atas lima langkah, yaitu pengumpulan bahan, pembuatan rancangan bagian modul, pembuatan *layout*, *mixing*, dan *finishing*.

3. Validasi Ahli dan Revisi

Tahap validasi adalah tahapan yang bertujuan untuk menilai kualitas draf I modul meliputi komponen kelayakan isi, kelayakan bahasa, kelayakan penyajian, dan komponen kelayakan kegrafikan. Tahap validasi ini melibatkan dua dosen ahli dalam bidang pendidikan fisika, tiga guru Fisika SMA, dan dua teman sejawat. Hasil revisi dari validasi ini dinamakan draf 2 modul.

4. Uji Coba Lapangan Skala Kecil dan Revisi

Tahap uji coba lapangan skala kecil terhadap modul yang dikembangkan ini dilakukan dengan menggunakan draft 2 pada sembilan siswa kelas XI SMA IT Nur Hidayah dengan karakteristik siswa pandai, sedang, dan kurang pandai. Uji coba ini dilaksanakan untuk mengetahui gambaran umum kualitas modul serta kelebihan dan kelemahan modul sementara sebelum diuji cobakan

secara lebih luas dalam pembelajaran di kelas. Hasil revisi modul dari uji coba ini dinamakan draf 3 modul.

5. Uji Coba Lapangan Skala Luas dan Produk Akhir

Uji coba lapangan skala luas menggunakan draf 3 modul yang dilaksanakan pada 29 siswa kelas XI IPA 3 SMA IT Nur Hidayah. Uji coba dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa serta untuk mengevaluasi modul yang dikembangkan. Hasil revisi dari uji coba lapangan skala luas ini dinamakan produk akhir modul.

Teknik analisis data untuk kelayakan isi, kelayakan bahasa, kelayakan penyajian, dan kelayakan kegrafikan modul dilakukan dengan mengukur kelayakan modul dengan analisis *cut off*. Kelayakan modul diperoleh menggunakan teknik analisis *cut off* yang diadaptasi dari penelitian [9].

Data peningkatan hasil belajar aspek pengetahuan menggunakan analisis *normalized gain* yang diadaptasi dari Hake dalam jurnal [10] dengan mengukur peningkatan hasil *pretest* dan *posttest*. Data peningkatan hasil belajar aspek keterampilan dan sikap ilmiah menggunakan analisis lembar observasi untuk mengetahui peningkatan hasil belajar setiap pertemuan.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Penelitian

Hasil dari setiap tahapan prosedur pengembangan yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Hasil Analisis Produk yang Akan Dikembangkan

Buku pegangan guru belum sepenuhnya memuat komponen-komponen *Contextual Teaching and Learning* (CTL), hal ini terlihat dari kategori aspek yang dinilai dari buku dan modul fisika yang dipakai di SMA IT Nur Hidayah bahwa dari keempat buku pegangan guru rata-rata dari tujuh komponen pembelajaran *Contextual Teaching and Learning* (CTL) yang dinilai berkategori rendah dan bahkan dalam buku pegangan yang dipakai guru beberapa komponen CTL tidak termuat dalam buku seperti pada buku 1 bahwa komponen CTL seperti *reflection* dan *authentic Assessment* tidak termuat dalam buku, sedangkan untuk *inquiry* dan *learning community* berkategori sedang hal ini karena pada buku 1 sudah berbasis kurikulum 2013 dimana pada buku 1 sudah memuat aspek-aspek seperti mengamati, melakukan eksperimen dan berdiskusi. Buku 2, 3, dan 4 beberapa komponen CTL tidak termuat dalam buku, hal ini dikarenakan untuk buku 2 yang dipakai guru berbasis kurikulum 2004 atau kurikulum berbasis kompetensi dimana di dalam buku hanya memuat rangkuman materi dan contoh-contoh soal yang harus dipelajari oleh siswa sedangkan untuk buku 3 dan buku 4 yang didalamnya juga hanya memuat rangkuman materi dan contoh-contoh soal yang harus dipelajari oleh siswa tanpa ada langkah-langkah *inquiry* di dalam buku tersebut.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan terhadap guru, dapat diketahui bahwa guru mengalami kendala dalam mengajarkan Fisika kepada siswa sehingga siswa tidak antusias mengikuti pembelajaran fisika (terlihat dari 60% siswa menyatakan tidak antusias mengikuti pembelajaran fisika), hal ini salah satunya disebabkan oleh keterbatasan buku teks yang dimiliki siswa. Mereka mengungkapkan bahwa buku teks yang dimiliki memiliki kekurangan yaitu format yang kurang menarik, terlalu verbalistik, penyajian materi terlalu instan, dan aplikasi fisika dalam kehidupan sehari-hari yang disuguhkan sedikit dan tidak terkini. Selain itu, terungkap bahwa tidak ada guru yang menggunakan modul dalam pembelajaran.

Hasil analisis kebutuhan siswa menunjukkan bahwa sebesar 60% responden kurang termotivasi dalam pembelajaran fisika dan 75% responden menyatakan bahwa pembelajaran fisika sulit karena membingungkan dan bersifat matematis (terlalu banyak rumus).

2. Hasil Pengembangan Produk Awal

Tahap pertama dalam mengembangkan produk awal ini yaitu penyusunan Garis Besar Isi Modul (GBIM). Langkah selanjutnya adalah pembuatan *outline*. *Outline* dibuat dengan tujuan mempermudah proses penulisan modul. Selain itu, dibuat juga skenario integrasi komponen motivasi ke dalam modul berbasis CTL. Salah satu integrasi CTL ke dalam modul dimasukkan ke dalam konsep radiasi berikut

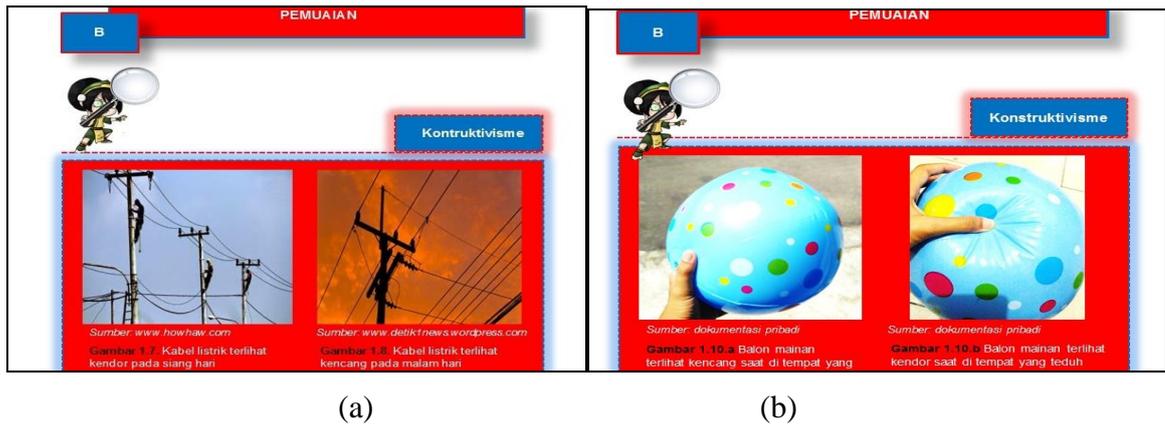


Gambar 1. Penerapan konsep radiasi dalam pemilihan seragam sekolah

Seragam sekolah yang berwarna putih menyebabkan jumlah kalor yang diserap dan dipancarkan sedikit sesuai dengan teori radiasi bahwa benda dengan warna putih sempurna memiliki emisivitas sama dengan nol.

Konsultasi oleh ahli pertama memberikan saran untuk memperbaiki desain modul. Revisi ini terdiri atas perbaikan pola keterkaitan antara CTL dan hasil belajar (dalam tesis), desain isi kegiatan belajar, dan tata tulis, revisi mengenai ilustrasi konsep supaya memperjelas konsep yang dijabarkan, serta penambahan mengenai indikator di setiap soal evaluasi yang diberikan..

Konsultasi ahli kedua memberikan saran agar merevisi bagian pendahuluan modul seperti konsistensi penyusunan setiap bagian CTL, kerapian *margin*, kejelasan judul, penjelasan petunjuk penggunaan modul, serta perbaikan penyusunan peta konsep. Kedua, perombakan pembagian materi atau konsep dalam setiap kegiatan belajar agar runtut sesuai alur konsep dan mudah dipahami siswa. Ketiga, konsistensi jenis kegiatan dalam setiap komponen CTL. Contohnya, jika kegiatan dalam komponen konstruktivisme berisi kegiatan merumuskan hipotesis pada KB 1 maka komponen konstruktivistme pada konsep atau KB yang lain juga harus memuat kegiatan merumuskan hipotesis. Keempat, perombakan beberapa metode eksperimen agar siswa lebih mudah dalam memahami tujuan eksperimen dan menyimpulkan hasil eksperimen. Kelima, revisi mengenai ilustrasi dalam modu. Salah satu contoh yang direvisi seperti perbandingan zat yang memuai dan menyusut. Perbandingan penampakan kabel listrik saat siang dan malam diganti dengan perbandingan penampakan balon mainan anak pada tempat yang panas dan teduh. Keenam, revisi mengenai tata bahasa, prosedur eksperimen, dan kebenaran teori dalam modul.



Gambar 2 (a) Ilustrasi menggunakan kabel listrik saat siang dan malam sulit diamati

(b) Ilustrasi menggunakan balon mainan saat di tempat teduh dan panas lebih mudah diamati

3. Hasil Validasi Ahli dan Revisi

Saran perbaikan terhadap modul yang dikembangkan juga diberikan oleh validator. Beberapa saran validator yaitu memperbaiki *cover*, memperbaiki kesalahan pengetikan, memberikan sumber gambar yang menggunakan dokumentasi pribadi, tata penulisan soal dalam modul, ilustrasi yang mudah diamati siswa, dan penggunaan aktifitas belajar yang sesuai dengan proses penemuan.

Revisi dari hasil validasi ini meliputi pertama, bagian judul modul dalam *cover* yang mulanya hurufnya tidak setara kemudian diubah menjadi huruf kapital dan sama besar. Kedua, beberapa kesalahan penulisan kata dan istilah diperbaiki serta melengkapi sumber gambar ilustrasi dalam modul. Ketiga, perubahan ilustrasi yang mudah diamati siswa seperti mengubah perbandingan kabel listrik saat siang dan malam ke balon mainan anak saat cuaca panas dan teduh. Sebagian besar ilustrasi menggunakan sumber dokumentasi pribadi. Keempat, kalimat pertanyaan dan kolom jawaban pada modul diperbaiki sehingga siswa lebih mudah menemukan konsep.

Hasil penilaian tahap validasi dijabarkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis Cut Off Tahap Validasi

| Validator | Keidealan (%) |
|-----------------------|---------------|
| 1. Ahli Materi | 90 82 |
| 2. Ahli Media | 84 86 |
| 3. Ahli Bahasa | 93 94 |
| 4. Guru I | 95 |
| 5. Guru II | |
| 6. Teman Sejawat I | |
| 7. Teman Sejawat II | |
| Nilai Maksimum | 95 |
| Nilai Minimum | 82 |
| Natural Cut off Score | 88 |
| Nilai Rata-rata | 89 |
| Keterangan | Layak |

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai rata-rata hasil penilaian lebih besar daripada nilai *cut off*, maka dapat disimpulkan bahwa modul tersebut layak.

4. Hasil Uji Coba Lapangan Skala Kecil dan Revisi

Uji coba lapangan skala kecil dilakukan selama 1 minggu kepada 9 siswa. Siswa diberi waktu selama seminggu untuk mempelajari modul dengan dua kali pertemuan untuk memantau perkembangan pembelajaran siswa. Pada pertemuan terakhir, siswa diberi angket respon terhadap modul. Hasil uji coba lapangan skala kecil adalah analisis jawaban siswa atas pertanyaan di dalam modul dan saran yang diberikan siswa. Perbaikan dilakukan jika ada kesalahan di dalam modul dan jawaban siswa tidak sesuai dengan kunci jawaban serta revisi penambahan kolom tabel, grafik, dan aktifitas pembelajaran di dalam modul. Modul hasil revisi uji coba lapangan skala kecil ini disebut draf 3.

5. Hasil Uji Coba Skala Luas dan Produk Akhir

Uji coba lapangan skala luas dilakukan pada 29 siswa dalam tiga kali pertemuan. Data yang diperoleh dalam uji coba lapangan skala luas meliputi data hasil belajar siswa aspek pengetahuan (Tabel 2), hasil belajar aspek keterampilan (Tabel 3), hasil belajar aspek sikap ilmiah (Tabel 4), dan penilaian siswa terhadap modul. Berikut hasil rincian data uji coba skala lapangan skala luas.

Tabel 3. Peningkatan Hasil Belajar dan Motivasi Belajar

| Kemampuan | Tes | Mean | N-Gain |
|--------------------|-----------------|------|--------|
| HB Aspek | <i>Pretest</i> | 5,34 | 0,53 |
| Pengetahuan | <i>Posttest</i> | 7,81 | |

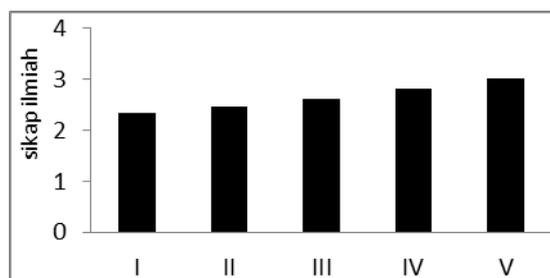
Hasil perhitungan n-gain untuk peningkatan hasil belajar aspek pengetahuan adalah “sedang” sedangkan untuk motivasi belajar adalah “rendah”.

Hasil belajar aspek keterampilan juga diukur dalam uji coba lapangan skala luas.

Tabel 4. Hasil Belajar Aspek Keterampilan

| Pertemuan | Jumlah Siswa | Rerata Skor | Kriteria |
|-----------|--------------|-------------|----------|
| Pertama | 29 | 2,46 | Cukup |
| Kedua | | 2,72 | Baik |
| Keempat | | 2,80 | Baik |
| Rerata | 29 | 2,66 | Baik |

Gambar 1 menunjukkan peningkatan hasil belajar aspek keterampilan pada setiap pertemuan. Hasil belajar aspek sikap ilmiah setiap pertemuan dijabarkan dalam Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Histogram Hasil Belajar Sikap Ilmiah

Gambar 1 menunjukkan rata-rata aspek sikap ilmiah siswa dalam setiap pertemuan meningkat

dengan rata-rata keseluruhan yaitu 3,15 dengan kategori “baik”. Kelayakan modul pada uji coba lapangan skala luas diukur menggunakan analisis *cut off* untuk penilaian produk oleh siswa.

Deskripsi hasil sikap ilmiah dilihat dari setiap indikator sikap disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Belajar Sikap Ilmiah

| No | Aspek | Pertemuan | | | | | \bar{x} |
|----|-----------------|-----------|------|------|------|------|-----------|
| | | I | II | III | IV | V | |
| 1 | Rasa ingin tahu | 2,81 | 2,90 | 3,00 | 3,16 | 3,33 | 3,04 |
| 2 | Jujur | 2,74 | 2,74 | 2,97 | 3,26 | 3,27 | 2,99 |
| 3 | Kreatif | 2,00 | 2,16 | 2,39 | 2,77 | 2,79 | 2,42 |
| 4 | Disiplin | 2,29 | 2,39 | 2,55 | 2,77 | 2,55 | 2,51 |
| 5 | Kerja keras | 2,32 | 2,58 | 2,55 | 2,61 | 2,75 | 3,07 |
| 6 | Teliti | 1,87 | 2,00 | 2,19 | 2,26 | 2,39 | 2,14 |

\bar{x} : Rata-rata

Nilai rata-rata penilaian produk oleh siswa yaitu 84% lebih dari nilai *natural cut off score* sejumlah 83% maka produk dinyatakan layak. Tahap selanjutnya adalah merevisi draf 3 modul berdasarkan hasil pada uji coba diperluas. Beberapa revisi dari hasil uji coba lapangan skala luas adalah mengenai revisi kunci jawaban yang dilengkapi dengan teks serta penambahan konsep elastisitas zat cair dan gas agar siswa memahami konsep elastisitas sebagai karakteristik suatu bahan. Hasil revisi dari draf 3 ini merupakan produk akhir modul.

Pembahasan

1. Karakteristik Modul

Modul yang dikembangkan menggunakan basis CTL dan diterapkan pada materi suhu, kalor, dan perpindahan kalor. Modul terdiri atas tiga kegiatan belajar yaitu “Suhu dan Pemuaian”, “Kalor dan Perubahan Wujud”, serta “Perpindahan Kalor”. Komponen pembelajaran CTL yaitu konstruktivisme, masyarakat belajar, bertanya, menemukan, *modeling*, refleksi, dan penilaian autentik diterapkan dalam modul.

Karakteristik modul CTL yang pertama adalah modul dikemas dalam tampilan yang menarik dan mudah digunakan. Salah satu ciri modul yang baik menurut [5] Langkah dalam setiap kegiatan eksperimen disusun menggunakan kalimat yang sederhana dan jelas sehingga meminimalisasi kesalahan dalam pelaksanaan. Kolom jawaban disediakan sesuai dengan jawaban yang diharapkan. Instruksi dari setiap kegiatan juga telah menggunakan kalimat yang jelas dan mudah dipahami.

Karakteristik modul yang kedua adalah modul dikemas dengan menyajikan materi secara utuh sesuai dengan karakteristik modul yang baik oleh [5]. Kompetensi inti, standar kompetensi, kompetensi dasar, dan tujuan dari setiap kegiatan belajar dijabarkan secara jelas sebelum siswa melakukan pembelajaran sehingga guru dan siswa mengetahui kompetensi apa saja yang akan mereka capai setelah melakukan pembelajaran. Pembelajaran dalam modul mengacu pada karakteristik CTL menurut [11] yaitu saling menunjang, menyenangkan, tidak membosankan, belajar bergairah, siswa aktif, dan guru kreatif. Pengembangan materi pembelajaran berbasis kontekstual menurut [12] memiliki karakteristik tersendiri yaitu 1) keterkaitan dengan konteks lingkungan dimana siswa berada; 2) mampu diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari; 3) memberikan pengalaman langsung; 4) mengembangkan kemampuan kemandirian; 5) mengembangkan kemampuan refleksi/umpan balik.

Karakteristik modul yang ketiga adalah kegiatan belajar dalam modul bersifat saintifik yang mendukung Kurikulum 2013. Karakteristik modul yang keempat adalah kontekstual. Peristiwa atau fenomena yang disajikan merupakan peristiwa yang sangat dekat dengan siswa. Peristiwa diambil

dari lingkungan maupun kegiatan yang sering dialami oleh siswa. Lingkungan yang dekat merangsang minat belajar siswa untuk mempelajari materi dengan cara yang menyenangkan.

Karakteristik materi suhu, kalor, dan perpindahan kalor dalam modul adalah pertama, mengklarifikasi bahwa konsep suhu dan kalor sangat berhubungan erat dengan konsep termodinamika. Pengertian suhu yang semula merupakan “derajat panas dan dinginnya suatu benda” diluruskan menjadi “ukuran energi kinetik rata-rata molekul dari suatu benda”. Kedua, menggunakan contoh sejarah fisika untuk mendukung pengembangan konsep. Sejarah termometer dapat membantu menyelesaikan permasalahan siswa tentang mengapa termometer menggunakan berbagai macam skala. Karakteristik materi dalam modul yang ketiga adalah menyelesaikan pertanyaan siswa menggunakan pengalaman langsung. Salah satu pertanyaan siswa dalam komponen ‘bertanya’ adalah “mengapa kebanyakan panci yang digunakan untuk memasak menggunakan bahan aluminium?”. Pertanyaan ini kemudian dijawab dalam modul dalam aktivitas eksperimen tentang laju hantaran kalor.

2. Kelayakan Modul

Kelayakan modul CTL pada materi Suhu, Kalor, dan Perpindahan Kalor telah diuji melalui tahap validasi ahli, penilaian praktisi, penilaian teman sejawat (*peer reviewer*), dan penilaian modul oleh siswa. Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa modul sudah layak sesuai dengan tujuan pengembangan karena memiliki kategori sangat baik menurut ahli materi dan media, guru, teman sejawat, dan siswa berdasarkan hasil analisis *cut off score*. Nilai rata-rata penilaian modul di atas nilai *natural cut off score* sehingga modul dikatakan layak.

Modul dinilai layak karena telah memenuhi kriteria modul. Kelayakan diukur dengan pemenuhan kriteria modul. Hasil perbandingan dan kesesuaian data dengan kriteria akan dapat ditentukan pengambilan keputusan. Data yang diperoleh berasal dari hasil validasi yang menilai tingkat pemenuhan kriteria modul. Pemenuhan kriteria ditunjukkan dengan penilaian validator, praktisi, dan teman sejawat yang memberikan kategori pemenuhan kriteria modul tidak kurang dari kategori baik.

Aspek kelayakan isi dan penyajian memperoleh kategori sangat baik, hal tersebut dikarenakan dalam penyajian modul menggunakan gambar serta warna yang menarik. Gambar dan warna dapat dijadikan daya tarik dan mengurangi kebosanan saat membaca modul. Hal ini juga sesuai dengan keinginan siswa pada analisis kebutuhan siswa, bahwa siswa menghendaki modul yang dibuat menampilkan ilustrasi yang baik agar lebih menarik. Sistematika penyajian pada modul runtut meliputi bagian pendahuluan, isi, dan penutup. Komponen utama dan komponen pendukung modul disajikan dengan teratur dan *icon* yang digunakan dapat digunakan sebagai pembeda antara komponen yang satu dengan komponen lainnya. Materi disajikan secara sistematis, jelas, dan logis, serta mengaitkan konsep yang dipelajari dengan teknologi dan kehidupan sehari-hari yang dekat dengan lingkungan siswa. Komponen pendukung seperti “Sejarah Fisika” dan “Tahukah kamu?” dapat menambah wawasan siswa mengenai materi suhu dan kalor serta merangsang penanaman sikap ilmiah siswa sesuai dengan indikator yang akan dicapai dalam Kurikulum 2013.

Aspek penilaian kelayakan materi terdiri atas kesesuaian materi dengan KI dan KD, keakuratan materi, kemutakhiran materi, dan pendukung materi pembelajaran. Skor rata-rata untuk validasi materi adalah 3,23 dengan kategori ‘baik’. Materi yang disajikan sesuai dengan Kompetensi Dasar yang akan dicapai mencakup pengertian suhu, pengukuran suhu, pemuai, asas black, perpindahan serta kalor secara konduksi, konveksi, dan radiasi. Kelengkapan, keluasaan, dan kedalaman materi cukup baik. Contohnya, konsep kalor dimulai dengan pemaparan fenomena terkait peristiwa kalor (contohnya, perebusan air) kemudian siswa merumuskan beberapa hipotesis terkait peristiwa tersebut. Aktivitas eksperimen kemudian dilaksanakan untuk merangsang siswa menemukan pengertian kalor dilanjutkan dengan pemaparan konsep kalor ditinjau dari konsep termodinamika

kemudian membahas mengenai perubahan suhu benda karena kalor.

Siswa yang sudah memahami mengenai konsep kalor dapat melanjutkan pembelajaran mengenai faktor yang mempengaruhi besarnya kalor dengan aktivitas eksperimen atau pengalaman langsung. Eksperimen menuntun siswa untuk menemukan persamaan matematis mengenai kalor. Pendukung materi inti ditampilkan dalam bagian “Sejarah Fisika” yang membahas penemuan fisika di masa lampau dan “Tahukah Kamu?” yang membahas mengenai fenomena yang terkait dengan materi yang dipelajari.

Aspek kelayakan bahasa memperoleh kategori baik, hal ini dikarenakan masih terdapat kesalahan dalam penulisan EYD dan beberapa kesalahan penulisan kalimat. Kalimat yang kurang komunikatif terutama dalam bagian kegiatan eksperimen direvisi sehingga meminimalisasi kesalahan pemahaman siswa.

Modul dinyatakan layak meskipun masih memerlukan beberapa revisi berdasarkan saran dan rekomendasi dari ahli, praktisi, dan peer reviewer. Revisi dilakukan agar modul yang dikembangkan sesuai dengan kriteria modul.

Buku tentang media pembelajaran oleh Smaldino [13] menyatakan kriteria yang digunakan untuk menilai kelayakan modul meliputi aspek isi, penyajian, bahasa, dan grafika. Hasil penilaian produk oleh siswa sebagai pengguna modul memiliki skor rata-rata 3,51 dari 29 siswa dengan kriteria sangat baik. Berdasarkan respon yang diterima, siswa menanggapi penggunaan modul dengan positif. Melalui modul ini, siswa menjadi lebih tertarik untuk belajar materi Suhu, Kalor, dan Perpindahan Kalor karena modul ini menyajikan penerapan konsep fisika dalam dunia teknologi dan fenomena yang sering terjadi di masyarakat. Materi yang berkaitan langsung dengan kehidupan membuat siswa lebih mudah dalam memahaminya. Selain itu, modul juga mengaitkan konsep yang telah dikuasai siswa sebelumnya dengan konsep yang akan dipelajari siswa. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian [14] menyimpulkan bahwa sikap positif siswa terhadap pembelajaran matematika menggunakan CTL yaitu ketertarikan, visualisasi, sikap positif, dan membantu mereka menghubungkan konsep ilmu pengetahuan dengan kehidupan sehari-hari. Strategi pembelajarannya dimulai dari penerapan pada dunia nyata, menuju dunia teknologi dan kemudian dunia siswa. Siswa merasa senang dengan adanya modul yang dikaitkan dengan fenomena di sekitar karena merasa mendapat pengalaman baru dalam menerapkan pengetahuan yang dimiliki untuk melakukan analisis dan pemecahan masalah terhadap kejadian sehari-hari di lingkungannya.

3. Peningkatan Hasil Belajar Siswa Setelah Menggunakan Modul

Hasil belajar siswa yang diamati dalam penelitian ini meliputi aspek pengetahuan, aspek keterampilan, aspek sikap.

a. Hasil Belajar Aspek Pengetahuan (kognitif)

Hasil belajar aspek pengetahuan diperoleh dari nilai pretest dan posttest. Kenaikan hasil belajar aspek pengetahuan yang telah dianalisis menggunakan *N-gain* menurut Hake kenaikan rata-rata hasil belajar yaitu 0,53 dengan kategori “sedang”. Hasil belajar aspek pengetahuan yang mempunyai rata-rata 7,81 telah memenuhi KKM (KKM SMA IT Nur Hidayah sebesar 7,5). Kenaikan KKM sebelum dan sesudah pembelajaran mencapai 69%.

Sanjaya [7] dalam mengemukakan bahwa belajar melibatkan proses mental yang tidak tampak seperti emosi, minat, motivasi, dan kemampuan atau pengalaman. Wenno dalam [15] mengemukakan bahwa melakukan pembelajaran dengan modul membuat siswa lebih mudah memahami konsep/materi sehingga hasil belajar siswa dapat meningkat. Pembelajaran yang baik dan menyenangkan adalah pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada siswa tentang ide/gagasan yang dimiliki. Proses pembelajaran tersebut akan mendorong siswa untuk terlibat

secara aktif, dan membangun pengetahuan, sikap, serta perilaku.

Hasil belajar aspek pengetahuan terkait dengan peningkatan pemahaman konsepsi siswa. Perubahan konsepsi terjadi sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan modul.

- 1) Siswa mengalami kesulitan mendefinisikan suhu, cara siswa mendefinisikan suhu masih fokus pada kalor yang menyebabkan perubahan suhu. Jawaban awal siswa sebelum pembelajaran contohnya adalah “suhu merupakan besaran yang memiliki kalor”. Eksperimen dilakukan untuk meluruskan kesalahan konsep ini adalah mengetahui panas dinginnya suatu benda kemudian pengertian selanjutnya diluruskan oleh guru mengenai keterkaitan suhu dengan konsep termodinamika. Kenaikan perubahan konsepsi adalah sebesar 38% dari kondisi awal siswa. Perubahan konsepsi terjadi dari konsep kalor yang menyebabkan perubahan suhu ke pengertian suhu yang sesungguhnya.
- 2) Memiliki konsepsi yang salah bahwa kalor jenis mempengaruhi kenaikan suhu benda, semakin besar kalor jenisnya (pada dua zat berbeda yang diberi sejumlah kalor yang sama) semakin cepat kenaikan suhunya. Pembelajaran yang dilakukan adalah eksperimen untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi kalor. Bahan yang digunakan adalah air dan minyak yang memiliki kalor jenis yang berbeda. Air memiliki kalor jenis yang lebih besar daripada minyak sehingga minyak lebih cepat panas daripada air. Kenaikan perubahan konsepsi sebesar 48%.
- 3) Siswa kesulitan membedakan konsep perubahan wujud dan perubahan suhu karena kalor. Contohnya, siswa berpikir bahwa air yang dipanaskan terus menerus akan menguap merupakan peristiwa perubahan suhu karena kalor padahal hal tersebut merupakan peristiwa perubahan wujud dari air ke uap air (menguap). Pembelajaran dilakukan dengan kegiatan eksperimen pemanasan air namun dibatasi waktu tertentu dan sebelum air berubah menjadi uap. Kenaikan perubahan konsepsi sebesar 41%.
- 4) Siswa belum mampu menyelesaikan masalah perhitungan daya listrik akibat energi (kalor) dalam rumah tangga/industri untuk perhitungan biaya listrik yang dikeluarkan dalam satu bulan. Pengaitan konsep kalor, energi, dan daya listrik memudahkan siswa memahami makna daya listrik akibat kalor. Kenaikan perubahan konsepsi sebesar 72%.

Sejumlah siswa masih mengalami miskonsepsi dalam mempelajari suhu, kalor, dan perubahannya. Banyak sumber yang menyebabkan siswa mengalami miskonsepsi. Yuliati dalam bukunya[16] menyatakan, komponen yang memungkinkan siswa mengalami miskonsepsi adalah siswa itu sendiri, guru dan metode pembelajaran.

Beberapa kendala dalam pembelajaran pengetahuan oleh siswa adalah sebagai berikut; 1) pada pertemuan pertama, siswa kurang dapat merumuskan hipotesis dalam komponen konstruktivisme sehingga peran guru masih cukup dominan; 2) kemampuan berfikir analisis siswa pada KB 1 belum dapat menjangkau pertanyaan-pertanyaan dalam modul terutama dalam pertanyaan eksperimen, namun pada KB 2 kemampuan ini sudah cukup berkembang, sehingga siswa dapat mengerjakan soal dan menjawab pertanyaan dalam modul secara mandiri; 3) analisis penemuan persamaan konduktivitas kalor masih cukup membingungkan siswa oleh karena itu ditambahkan konsep kesebandingan agar siswa mampu menyimpulkan hubungan setiap variable dengan baik.

b. Hasil Belajar Aspek Keterampilan (Psikomotorik)

Penilaian hasil belajar aspek keterampilan dilakukan melalui lembar pengamatan pada setiap pelaksanaan pembelajaran yang terdiri dari empat pertemuan dan dilakukan oleh satu observer. Hasil belajar aspek keterampilan dari setiap pertemuan meningkat. Kenaikan tersebut dikarenakan pendekatan CTL dapat meningkatkan kemampuan keterampilan siswa, pendekatan CTL memberikan penekanan pada siswa untuk bisa menemukan sendiri konsep-konsep fisika yang

sedang dipelajari. Menemukan (*Inquiry*) merupakan bagian inti dari kegiatan pembelajaran berbasis CTL, karena pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh siswa diharapkan bukan hanya sekedar dari hasil mengingat seperangkat fakta-fakta saja, tetapi diperoleh dari hasil penemuan mereka sendiri melalui eksperimen-eksperimen yang dilakukan siswa sehingga dapat meningkatkan rasa ingin tahu serta selalu ingin mencoba melakukan eksperimen sesuai dengan LKS yang terdapat dalam modul, dengan demikian siswa dapat mengetahui penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini sejalan dengan penelitian [17] mengenai penerapan pendekatan *Contextual Teaching and Learning* (CTL) dalam meningkatkan keterampilan psikomotorik siswa. dari hasil penelitian yang dilakukan, diperoleh bahwa penerapan pendekatan CTL efektif untuk meningkatkan keterampilan psikomotorik siswa, hal ini dikarenakan pendekatan CTL memotivasi siswa dalam menemukan sendiri konsep-konsep materi pelajaran yang sedang dipelajarinya berdasarkan pengalaman dalam kehidupan sehari-hari.

Namun, di dalam uji lapangan ditemukan beberapa kendala, terutama pada pertemuan pertama antara lain: 1) ketika eksperimen dan berdiskusi secara berkelompok hanya beberapa siswa yang dominan aktif; 2) beberapa eksperimen tidak dapat dilakukan karena keterbatasan waktu penelitian; 3) tidak semua kelompok dapat melakukan presentasi di depan kelas; 4) kemampuan siswa dalam membuat tabel dan grafik masih kurang; 5) beberapa siswa tidak mengerjakan tugas pada modul. Akan tetapi, pada pertemuan kedua dan seterusnya kondisi pembelajaran sudah lebih baik dan waktu pembelajaran lebih efektif. Tugas di dalam modul juga sudah dikerjakan oleh siswa, serta kerja sama siswa dalam kelompok semakin baik. Hal ini dikarenakan siswa sudah mulai terbiasa belajar menggunakan modul yang disertai dengan eksperimen.

c. Hasil Belajar Aspek Sikap Ilmiah

Hasil analisis skor rerata hasil belajar aspek sikap ilmiah dapat dilihat pada Gambar 1 dan Tabel 4 yang menunjukkan bahwa rerata hasil belajar aspek sikap meningkat setiap pertemuannya. Berdasarkan Tabel 4 dapat diketahui aspek pencapaian indikator sikap ilmiah tertinggi adalah aspek rasa ingin tahu sedangkan aspek paling rendah adalah teliti. Rasa ingin tahu ini terbukti pada saat awal pembelajaran siswa melontarkan banyak pertanyaan mengenai konsep suhu dan kalor. Contohnya, “Suhu itu berasal dari mana?”, “Bagaimana termometer bisa mengukur suhu?”, “Kenapa termometer dibuat dalam skala yang berbeda-beda?” dan sebagainya.

Hal ini dikarenakan pendekatan CTL adalah pendekatan pembelajaran yang mengaitkan pengetahuan baru yang diperoleh siswa dengan pengetahuan yang sudah dimiliki siswa itu sendiri. Pembelajaran CTL merangsang untuk membuat dugaan, mengujinya, kemudian menyimpulkannya. Proses penyelidikan sederhana inilah yang merangsang rasa ingin tahu dalam menemukan konsep sehingga pengetahuan yang didapat menjadi bermakna. Pertanyaan-pertanyaan yang dipaparkan untuk menjawab fenomena yang disajikan membuat siswa berusaha mencari tahu fakta di baliknya. Sesuai dengan penelitian [18] bahwa pembelajaran CTL mendukung sikap saintifik yaitu rasa ingin tahu, kerjasama, dan kejujuran karena guru mampu menyajikan berbagai macam cara untuk merangsang motivasi belajar siswa. Kekurangtelitian siswa dapat diakibatkan oleh terbatasnya waktu pembelajaran atau daya konsentrasi siswa yang menurun akibat pembelajaran yang memakan waktu yang lama.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data disimpulkan bahwa karakteristik modul adalah modul dikemas dalam tampilan yang menarik dan mudah digunakan, modul dikemas dengan menyajikan materi secara utuh, kegiatan belajar dalam modul bersifat saintifik yang mendukung Kurikulum 2013, dan modul menyajikan materi yang kontekstual. Modul Fisika SMA berbasis CTL pada materi kalor yang telah divalidasi oleh ahli, praktisi, dan *peer-reviewer* dinyatakan layak.. Penggunaan modul

Fisika SMA berbasis CTL pada materi elastisitas dapat meningkatkan hasil belajar siswa dengan kenaikan KKM sebelum dan sesudah menggunakan modul.

Daftar Pustaka

- [1] Daryanto, *Menyusun modul bahan ajar untuk persiapan guru dalam mengajar*, Yogyakarta: Gava Media, 2013.
- [2] T. Aminoto dan H. Pathoni “Penerapan media e-learning berbasis schoology untuk meningkatkan aktivitas dan hasil belajar materi usaha dan energi di kelas XI SMAN 10 Kota Jambi” *Jurnal Sainmatika*, vol . 8, no. 1, pp. 13-29, 2014.
- [3] L. Istiqomah, *Metode kontekstual*, 2009. Available: <http://books.google.com/>
- [4] Prastowo, A, *Panduan kreatif membuat bahan ajar inovatif*, Yogyakarta: DIVA Press, 2012.
- [5] Depdiknas, *Teknik penyusunan modul*, Jakarta: Depdiknas, 2008.
- [6] E.B. Johnson, *Contextual teaching learning*, Bandung : Kaifa, 2010.
- [7] W. Sanjaya, *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran*, Jakarta : Media Group, 2011
- [8] R.A. Serway and J.W. Jewwet, *Fisika untuk Sains dan Teknik Buku I Edisi 6*, Jakarta : Salemba Teknik, 2009
- [9] S. Winnie, S, “Pendekatan kombinasi ahp dan metode *cut off point* pada tahap analisis keputusan perancangan sistem informasi penjualan” *J@Ti Undip*, vol.IV, no.3, pp.218-233, 2009.
- [10] J. Stewart and G. Stewart, “Correcting the normalized gain for guessing. *The Physics Teacher*”, vol. 48, no.1, pp.194-196, 2010.
- [11] M. Muslich, *Pembelajaran berbasis kompetensi dan kontekstual*, Jakarta: PT.Bumi Aksara, 2008.
- [12] K. Komalasari, *Pembelajaran kontekstual*, Bandung: PT Rafika Aditama, 2011.
- [13] S.E. Smaldino, D. Lowther and J.D. Russel, *Instructional technology and media for learning: teknologi pembelajaran dan media untuk belajar*. Jakarta: Kencana, 2014.
- [14] Ruhdiani, “Peningkatan kemampuan pemahaman dan sikap positif terhadap matematika siswa madrasah ibtdaiyah melalui pembelajaran dengan pendekatan CTL”. Tesis. Universitas Negeri Medan, 2012.
- [15] I.H. Wenno, “Pengembangan modul model ipa berbasis problem solving method berdasarkan karakteristik siswa dalam pembelajaran di SMP/MTs” *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, vol. XXIX, no.2, pp.176-188, 2010.
- [16] L. Yuliati, *Miskonsepsi dan remediasi pembelajaran IPA*, Jakarta: Universitas Terbuka, 2007.
- [17] M. Rahmad, S. Ahmad dan Azizahwati, “Penerapan pendekatan contextual teaching and learning dalam meningkatkan keterampilan psikomotor fisika siswa di kelas XI SMA Negeri 1 Ukui”, *Jurnal Geliga Sains*, vol.4, no.1, pp.33-37, 2010.
- [18] E. Suryawati, K.Osman, and T.S.M.Meerah, “The effectiveness of rangka contextual teaching and learning on students’ problem solving skills and scientific attitude”, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, vol.9, pp.1717–1721, 2010.