

PENGEMBANGAN MEDIA KAPASITOR DAN PENGARUHNYA TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP DAN SIKAP ILMIAH SISWA

DEVELOPMENT OF CAPACITOR MEDIA AND EFFECT ON STUDENTS' UNDERSTANDING OF CONCEPT AND SCIENTIFIC ATTITUDE

A. Muhaimin¹, Susilawati², H. Soeprianto²

¹Guru Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri 3 Mataram, Indonesia

²Program Studi Pendidikan IPA Program Pascasarjana Universitas Mataram, Indonesia

Diterima: 15 Agustus 2014. Disetujui: 21 Oktober 2014. Dipublikasikan: Januari 2015

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran materi fisika kapasitor pada tingkat Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) kelompok teknologi berbentuk MTDK (media tiga dimensi kapasitor). Melalui tahap-tahap penelitian yang telah dilakukan, dihasilkan tiga model MTDK yaitu MTDK kertas, MTDK keping sejajar, dan MTDK rangkaian kapasitor. Keefektifan model MTDK yang dikembangkan, diujicoba pengaruhnya terhadap pemahaman konsep dan sikap ilmiah siswa SMK, dengan melibatkan 116 siswa SMK kelompok teknologi yang dibagi dalam dua kelas perlakuan, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Untuk mengukur pemahaman konsep siswa dan sikap ilmiah siswa, digunakan instrumen tes pemahaman konsep dan instrumen tes sikap ilmiah. Data yang diperoleh dianalisis dengan uji beda rata-rata pada taraf signifikansi (α)=0,05. Berdasarkan hasil analisis data, terdapat perbedaan nilai rata-rata pemahaman konsep dan sikap ilmiah siswa secara signifikan, dimana kelompok siswa kelas eksperimen mengungguli kelompok siswa kelas kontrol. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penggunaan MTDK berpengaruh secara signifikan terhadap pemahaman konsep dan sikap ilmiah siswa SMK.

ABSTRACT

This study aims to develop instructional media of physics capacitor learning in a form of three-dimensional media capacitor (Media Tiga Dimensi Kapasitor/MTDK) for vocational technology student. Three MTDK models consisting of paper MTDK, parallel plate MTDK, and capacitor circuit MTDK were resulted through development stages. Effectiveness of the developed MTDK was tested to determine the effect of MTDK on vocational students' understanding of concept and scientific attitude by involving 116 students from SMK which are divided into two groups of treatment, the experimental group and the control group. In order to measure students' concept understanding and scientific attitude, test instruments were used. Data were analyzed by using mean-different test at the level of significance (α) = 0.05. Based on the result of analysis, there were significant differences in the average of students' understanding of the concept and scientific attitude, where the experimental group was higher than the control group. It can be concluded that MTDK significantly influence on vocational students' understanding of concepts and scientific attitude.

© 2015 Jurusan Fisika FMIPA UNNES Semarang

Keywords: Development of capacitors media; understanding of concept; scientific attitude

PENDAHULUAN

Tujuan pembelajaran fisika di tingkat Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) kelompok teknologi dan rekayasa dimaksudkan untuk melatih siswa guna terlibat aktif dalam mengkonstruksi pengetahuannya tentang konsep-konsep fisika melalui percobaan-percobaan

*Alamat Korespondensi:
Jl. Pendidikan No. 47 Mataram
E-mail: anwarmuhaimin@yahoo.com

sains (BSNP, 2006). Memahami konsep, mengembangkan keterampilan, dan menumbuhkan sikap ilmiah merupakan kemampuan-kemampuan yang harus dilatih melalui pembelajaran fisika di SMK. Permasalahan-permasalahan yang ditemukan melalui studi pendahuluan di lima SMK kelompok teknologi di lingkup kota Mataram, meliputi SMK Negeri 3, SMK Negeri 9, SMK Muhammadiyah, dan SMK Bina Bangsa, antara lain dalam proses pembelajaran fisika peran guru yang berlangsung masih sangat dominan dengan menerapkan model-model pembelajaran yang belum mengoptimalkan aktivitas siswa. Tidak adanya laboratorium sebagai penunjang pelaksanaan pembelajaran fisika yang ideal pada kelima SMK tersebut menyebabkan guru tidak pernah menggunakan media pembelajaran yang dapat memberikan pengalaman langsung kepada siswa melalui percobaan-percobaan sains.

Permasalahan-permasalahan tersebut memberikan gambaran bahwa terdapat kesenjangan antara kondisi ideal dan kondisi riil di lapangan. Kondisi riil menunjukkan pembelajaran yang sangat minim memberikan pengalaman-pengalaman sains dan tidak berorientasi pada pelibatan aktivitas-aktivitas aktif siswa. Pengembangan media pembelajaran fisika yang dijadikan tema penelitian ini, diharapkan dapat dijadikan sebagai salah satu jalan keluar untuk mengatasi kesenjangan tersebut. Permasalahan yang sama juga terjadi pada proses pembelajaran kompetensi dasar menjelaskan penerapan listrik statis dan dinamis. Materi utama yang dibahas dalam kompetensi dasar ini adalah kapasitor yang meliputi pengenalan kapasitor, nilai kapasitansi kapasitor, kapasitor keping sejajar, menguji kapasitor, dan rangkaian kapasitor (Endarko *et al.*, 2008; Sudirman, 2011). Karakteristik materi kapasitor sangat memungkinkan untuk diterapkan dengan model pembelajaran yang memberikan pengalaman langsung kepada siswa melalui media riil (BSNP, 2006). Pengembangan media tiga dimensi dalam penyampaian materi kapasitor ini ditawarkan sebagai salah satu alternatif solusi.

Media pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini berbentuk Media Tiga Dimensi Kapasitor (MTDK), yang meliputi MTDK kertas, MTDK keping sejajar, dan MTDK rangkaian kapasitor. Pembelajaran menggunakan MTDK kertas diharapkan dapat membantu siswa dalam memahami bentuk kapasitor dan menguji kapasitansi kapasitor. Melalui proses memanipulasi MTDK keping sejajar, diharapkan siswa mengenal bentuk kapasitor

keping sejajar, menentukan kapasitansi kapasitor keping sejajar, dan mengetahui pengaruh bahan dielektrik terhadap kapasitansi kapasitor keping sejajar. Sementara itu, dengan menggunakan MTDK rangkaian kapasitor, diharapkan siswa dapat menyusun dan menentukan nilai kapasitansi rangkaian seri dan paralel kapasitor, menguji pembuangan muatan kapasitor, dan mampu menentukan muatan listrik dan energi potensial kapasitor melalui data-data yang diperoleh dari pengujian kapasitor.

Arsyad (2012) menjelaskan tentang media pembelajaran riil sebagai sekumpulan benda-benda yang dapat dilihat dan dikelola dalam situasi belajar dan memungkinkan siswa untuk bersentuhan langsung dan memanipulasinya. Sedangkan berkaitan dengan penelitian pengembangan, Semiawan (2007) menyatakan bahwa penelitian dan pengembangan dibidang pendidikan merupakan penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk pendidikan tertentu dan menguji kesahihan dan keefektifan produk tersebut dalam pengembangannya. Sukmadinata (2010) menyatakan bahwa penelitian pengembangan dapat berupa menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat berupa perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang meliputi produk berbentuk modul, buku, media pembelajaran, program komputer, atau model-model pendidikan.

Berdasarkan pada kriteria-kriteria pengembangan yang dikemukakan tersebut dapat disimpulkan bahwa, pengembangan MTDK hendaknya mempertimbangkan hal-hal berikut: (1) media yang dikembangkan diperlukan dalam proses pembelajaran, (2) desain media dapat direalisasikan kedalam bentuk fisik dalam jangka waktu yang memungkinkan dan didukung oleh teori yang berkaitan dengan informasi yang akan disampaikan dan teori penerapannya dalam proses pembelajaran, (3) sumber daya yang memadai baik sumber daya material maupun sumber daya manusia sebagai bagian dari pengembangan, dan (4) keefektifan media, dimana media yang dikembangkan hendaknya mampu menyampaikan pesan kepada penerima, dapat diintegrasikan melalui desain dan proses pembelajaran, dan dapat mendukung pencapaian tujuan pembelajaran.

Mintzes, *et.al.* (2005) mengemukakan bahwa konsep merupakan gambaran mental dari sekelompok objek, atau peristiwa yang dapat ditunjukkan dengan cara yang sederhana. Untuk dapat membentuk sebuah pema-

haman konsep, maka masing-masing konsep tersebut dapat ditampilkan kembali melalui hubungan-hubungan antara satu konsep dengan yang lain. Rosser (dikutip dalam Dahar, 2011) menyatakan bahwa konsep merupakan abstraksi dari suatu objek, kejadian, atau kegiatan yang terbentuk berdasarkan pengalaman seseorang. Siswa dikatakan memahami konsep apabila mampu menampilkan perilaku-perilaku tertentu.

Berdasarkan pada penjelasan-penjelasan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa pemahaman konsep siswa merupakan kemampuan siswa dalam menarik makna dari pengetahuan-pengetahuan yang disajikan melalui media berupa pesan atau informasi dalam bentuk lisan, tertulis, grafik, atau gambar. Pengetahuan-pengetahuan tersebut selanjutnya diintegrasikan dalam skema atau kerangka berpikir siswa sehingga terbentuk pengetahuan baru yang berkaitan dengan pengetahuan awalnya dan memungkinkan pengetahuan-pengetahuan tersebut untuk berfungsi bersama-sama.

Anderson dan Krathwohl (2001) menyatakan bahwa terdapat tujuh kategori penilaian pemahaman konsep yaitu: (1) menafsirkan (*interpreting*), (2) memberi contoh (*exemplifying*), (3) mengklasifikasikan (*classifying*), (4) merangkum (*summarizing*), (5) menarik referensi (*inferring*), (6) membandingkan (*comparing*), dan (7) menjelaskan (*explaining*). Dari tujuh kategori tersebut, pemahaman konsep siswa dapat diukur melalui indikator-indikator: (1) mengubah dari satu bentuk informasi ke bentuk informasi lainnya, (2) mengidentifikasi ciri khas suatu konsep untuk membuat contoh, (3) mengenali ciri-ciri benda atau fenomena untuk dimasukkan dalam kategori tertentu, (4) membuat suatu pernyataan yang mewakili seluruh informasi, (5) menemukan suatu pola dari sederetan fakta, (6) menemukan kaitan antara unsur-unsur suatu, dan (7) menyusun model sebab akibat dengan menggabungkan bagian-bagian dari sebuah sistem.

Sikap merupakan salah satu ranah yang dijadikan tujuan pembelajaran dan dilakukan evaluasi dalam proses belajar mengajar di sekolah. Sikap merupakan salah satu produk dari kegiatan belajar mengajar. Sikap ilmiah (*scientific attitude*) terdiri atas dua kata, yaitu *scientific* dan *attitude*. Albaracin, *et al.* (2005) mendefinisikan *attitude* sebagai kecenderungan psikologis yang diekspresikan dengan mengevaluasi entitas tertentu dengan menggunakan ukuran menguntungkan atau merugikan,

senang atau tidak senang, maupun menerima atau menolak. Hassard dan Dias (2009) memberikan definisi *scientific* sebagai kemampuan untuk memperoleh pengetahuan ilmiah, dan memahami, menerapkan, serta mengevaluasi pengetahuan tersebut. Berdasarkan pada dua definisi tersebut, *scientific attitude* dapat diartikan cara berpikir, bertindak, dan memberikan respon dalam wujud menerima, membandingkan, menerapkan, dan mengevaluasi berkaitan dengan objek, dimana dalam hal ini objek yang dimaksud adalah pengetahuan ilmiah. Glynn dan Duit (2008) memberikan definisi sikap ilmiah sebagai penilaian umum seseorang atas suatu objek yang memiliki tipikal sains atau berhubungan dengan sains yang juga merupakan produk dari hasil belajar kognitif.

Berdasarkan pada definisi-definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa, sikap ilmiah berkaitan dengan proses belajar mengajar merupakan sikap siswa yang didasarkan pada pengetahuan, keyakinan, atau pola pikir dalam merespon pengetahuan, objek, atau kejadian ilmiah baik respon yang bersifat positif atau negatif, respon senang maupun tidak senang, atau respon menerima atau menolak.

American Association for the Advancement of Science's (AAAS) Project 2061 (Hassard dan Dias, 2009; Project 2061, 2009) menetapkan beberapa indikator penilaian sikap ilmiah siswa antara lain: , indikator-indikator yang dipergunakan dalam penilaian antara lain telah ditetapkan oleh. Indikator-indikator penilaian sikap ilmiah sebagaimana yang ditetapkan dalam AAAS Project 2061 antara lain: (1) *curiosity* (rasa ingin tahu), (2) *honesty* (kejujuran), (3) *openness* (pikiran yang terbuka), dan (4) *skepticism* (skeptis). Rasa ingin tahu dikaitkan dengan keinginan siswa untuk menemukan jawaban guna membantu menghubungkan pengetahuan awalnya dengan pengalaman baru yang dinginkannya. Kejujuran ditunjukkan dengan sikap menghargai pekerjaan orang lain atau dengan melaporkan hasil pekerjaan meskipun hasil tersebut tidak sesuai dengan perkiraan (hipotesis) sebelumnya. Pikiran ditunjukkan dengan sikap mempertimbangkan beberapa pilihan kemungkinan ketika menyelidiki masalah dan mengevaluasi ide-ide yang disajikan oleh orang lain. Skeptis dalam kaitannya dengan sikap ilmiah sikap merupakan sikap kritis terhadap dirinya sendiri, merefleksikan dan belajar dari apa yang telah dilakukan guna perbaikan-perbaikan untuk tindakan selanjutnya.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk

mengembangkan MTDK yang selanjutnya diuji keefektifannya dengan diimplementasikan melalui pembelajaran di dalam kelas untuk mengetahui pengaruhnya terhadap pemahaman konsep dan sikap ilmiah siswa SMK.

METODE

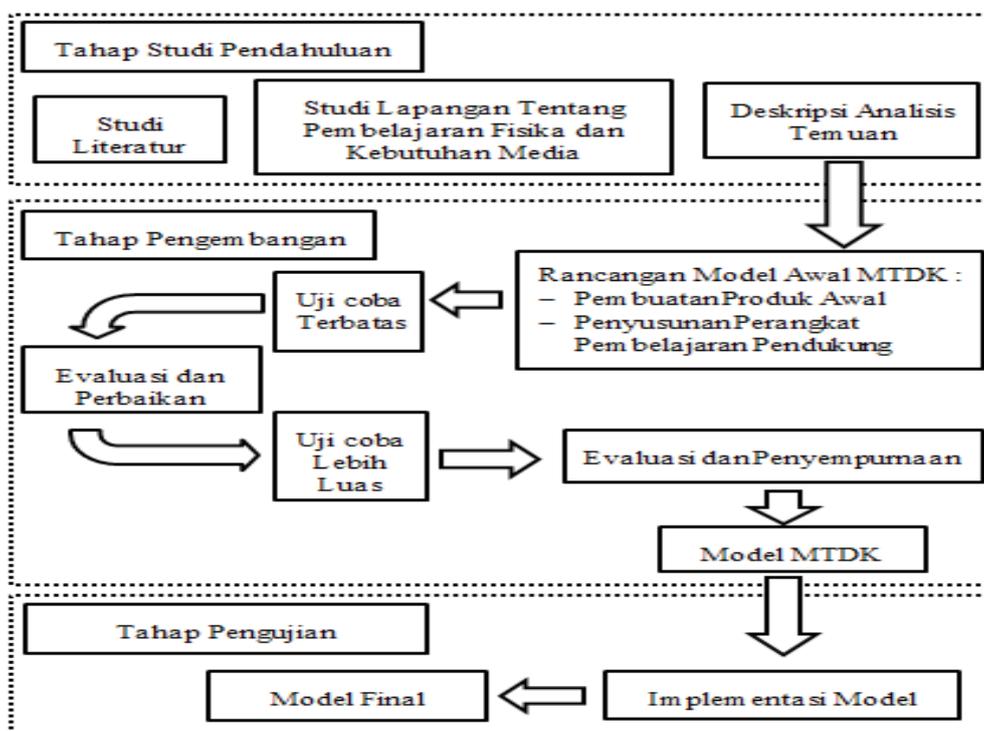
Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan pendidikan (*Educational Research and Development*). Sesuai dengan langkah-langkah penelitian Educational Research and Development yang ditetapkan oleh Borg dan Gall, Sukmadinata (2010) menjelaskan tiga langkah yang dapat dilakukan dalam penelitian dan pengembangan, yaitu: (1) studi pendahuluan yang terdiri atas studi pustaka dan studi lapangan, (2) pengembangan draf model dalam bentuk penyusunan draf awal, uji coba terbatas dan uji coba lebih luas, dan (3) validasi model yang dilakukan dalam bentuk eksperimen.

Penelitian dan pengembangan MTDK diadaptasi dari tahap-tahap *Research and Development* yang dikembangkan oleh Sukmadinata. Tahap-tahap tersebut ditunjukkan dalam Gambar 1.

Tahap studi pendahuluan meliputi studi literatur, studi lapangan melalui observasi di lima SMK kelompok teknologi di lingkup kota

Mataram, meliputi SMK Negeri 3 Mataram, SMK Negeri 9 Mataram, SMK Muhammadiyah Mataram, dan SMK Bina Bangsa Mataram, selanjutnya disusun deskripsi dari temuan-temuan yang diperoleh. Tahap pengembangan adalah membuat rancangan model MTDK dan melakukan uji coba sehingga diperoleh gambaran model. Tahap pengujian adalah menguji keefektifan media terhadap pemahaman konsep siswa dan sikap ilmiah siswa melalui penerapan di dalam kelas.

Tahap pengembangan MTDK meliputi tahap perencanaan MTDK, realisasi produk awal MTDK, uji coba terbatas, evaluasi dan perbaikan, uji coba lebih luas, evaluasi dan penyempurnaan, dihasilkan tiga model MTDK, yaitu: (1) MTDK dalam bentuk kertas, (2) MTDK dalam bentuk keping sejajar dan perangkat-perangkat yang mendukung, dan (3) MTDK dalam bentuk rangkaian kapasitor untuk pengujian rangkaian kapasitor dan menentukan proses pengosongan kapasitor. Sementara itu, model MTDK yang dikembangkan disertai dengan pengembangan perangkat-perangkat pendukung yang meliputi: Lembar Kerja Siswa (LKS) sebagai panduan siswa melaksanakan kegiatan pembelajaran menggunakan MTDK, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) disusun sebagai pedoman pengajaran untuk menyampaikan materi kapasitor menggunak-



(Diadaptasi dari Gunawan, 2010)

Gambar 1. Tahap-tahap penelitian dan pengembangan MTDK

an MTDK, instrumen pemahaman konsep untuk mengukur pemahaman konsep siswa, dan instrumen sikap ilmiah untuk mengukur sikap ilmiah siswa. Uji coba hasil pengembangan MTDK dilakukan melalui uji coba terbatas dan uji coba skala luas. Tujuan dari tahap uji coba adalah untuk mengetahui masukan dari ahli media, respon guru fisika dan respon siswa. Masukan dan respon diaring melalui instrumen yang mencakup indikator kemenarikan MTDK, kemudahan penggunaan MTDK, dan peran MTDK dalam menginformasikan konsep-konsep kapasitor dengan tingkatan penilaian kurang, cukup, baik, dan amat baik (Widoyoko, 2012). Uji coba terbatas dilakukan dengan melibatkan 3 orang ahli media, 27 siswa dari SMK Negeri 3 Mataram yang telah mendapatkan materi kapasitor dan 2 orang guru Fisika. Pemilihan sampel pada tingkat siswa ini bertujuan untuk memberikan gambaran tentang model MTDK dan perangkat pendukungnya pada tahap awal. Pengetahuan awal siswa yang diperoleh melalui pembelajaran kapasitor sebelumnya diharapkan dapat memberikan masukan dalam bentuk penilaian untuk mengevaluasi model MTDK yang dikembangkan. Uji coba skala luas dilakukan dengan melibatkan 73 siswa dan 8 guru Fisika dari SMK Negeri 9 Mataram, SMK Muhammadiyah Mataram, dan SMK Bina Bangsa Mataram.

Tahap pengujian merupakan tahap untuk mengetahui keefektifan MTDK melalui pengujian pengaruh MTDK terhadap pemahaman konsep dan sikap ilmiah siswa. Tahap pengujian dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen kuasi dengan *posttest only design* (Creswell, 2012). Sampel penelitian untuk tingkat siswa dipilih dengan menggunakan metode *cluster random sampling*, dengan melibatkan 116 siswa SMK yang dibagi dalam dua kelas perlakuan, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen adalah kelas yang mendapatkan perlakuan MTDK pada proses pembelajaran fisika kapasitor, sedangkan kelas kontrol adalah kelas yang mendapatkan media selain MTDK yang berbentuk LKS.

Pembelajaran fisika kapasitor pada kelas eksperimen dilaksanakan dalam lima kali tatap muka untuk pembelajaran fisika kapasitor dan dua kali tatap muka untuk pelaksanaan tes pemahaman konsep dan tes sikap ilmiah. Pembelajaran dilakukan dengan model kooperatif dengan pendekatan inkuiri terbimbing menggunakan MTDK dan LKS. Pembelajaran dilaksanakan dengan durasi 2 x 45 menit dalam satu kali tatap muka. Kegiatan inti pembelaja-

ran melibatkan siswa untuk: (1) bereksperimen merumuskan fungsi kapasitor, (2) membandingkan kapasitor elektrolit dan kapasitor kertas yang bisa disusun sendiri serta menguji nilai kapasitansi (C) kapasitor kertas, (3) bereksperimen mengkonversikan satuan C kapasitor yaitu piko Farad, nano Farad, mikro Farad, mili Farad, dan Farad, (4) bereksperimen menguji kapasitor kertas dengan sumber arus listrik DC, (5) menyusun kapasitor keping sejajar, (6) menguji nilai C kapasitor keping sejajar, (7) menentukan konstanta dielektrik bahan pengisi yang disisipkan diantara keping kapasitor, (8) menguji kapasitor keping sejajar dengan sumber arus listrik DC, (9) bereksperimen menyusun rangkaian seri dan paralel kapasitor dan menentukan kapasitor ekuivalennya (C_{ek}), (10) bereksperimen menentukan waktu pengosongan kapasitor berdasarkan rangkaian seri dan paralel, (11) bereksperimen menentukan karakteristik beda potensial dari rangkaian kapasitor seri dan paralel, dan (12) menghitung muatan listrik dan energi potensial kapasitor.

Kelompok siswa pada kelas kontrol diberikan perlakuan media LKS pada pembelajaran fisika kapasitor sebanyak lima kali tatap muka, sedangkan tes pemahaman konsep dan tes sikap ilmiah dilaksanakan dalam dua kali tatap muka terakhir. Pembelajaran dilakukan dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif dengan pendekatan inkuiri terbimbing. Selama proses pembelajaran, siswa melakukan kegiatan: (1) mengamati gambar sebuah rangkaian untuk merumuskan fungsi kapasitor, (2) membaca tabel data nilai C kapasitor elektrolit dan kapasitor kertas, (3) mengkonversikan satuan C kapasitor yaitu piko Farad, nano Farad, mikro Farad, mili Farad, dan Farad, (4) membaca data hasil pengujian muatan arus listrik kapasitor kertas, (5) mengamati bentuk kapasitor keping sejajar melalui gambar, (6) membaca data-data pengukuran nilai C kapasitor keping sejajar, (7) membaca data-data cara menentukan konstanta dielektrik bahan pengisi keping kapasitor, (8) mengamati skema susunan rangkaian seri dan paralel kapasitor melalui gambar, (9) membaca data waktu pengosongan kapasitor, (10) membaca data untuk menentukan karakteristik beda potensial berdasarkan rangkaian kapasitor, dan (11) menentukan muatan listrik dan energi potensial kapasitor.

Data pemahaman konsep siswa diperoleh melalui instrumen tes pemahaman konsep dalam bentuk soal uraian sebanyak 11 butir soal. Kemampuan siswa dalam mema-

hami konsep diukur berdasarkan kemampuan siswa dalam menafsirkan, menarik referensi, menjelaskan, dan membandingkan, sedangkan instrumen tes pemahaman konsep dilengkapi dengan rubrik penilaian berdasarkan pada *SOLO (Structure of Observed Learning Outcomes) Taxonomy* yang dikembangkan oleh Biggs dan Collins dengan tingkat struktur jawaban *Prestructural, Unistructural, Multistructural, Relational, dan Extended Abstract* (Susanto, 2004). Data sikap ilmiah siswa diperoleh melalui instrumen pernyataan sikap ilmiah sebanyak 40 butir soal dengan pilihan jawaban skala empat, yaitu: SS= Sangat Setuju, S= Setuju, TS= Tidak Setuju, STS= Sangat Tidak Setuju (Widoyoko, 2012).

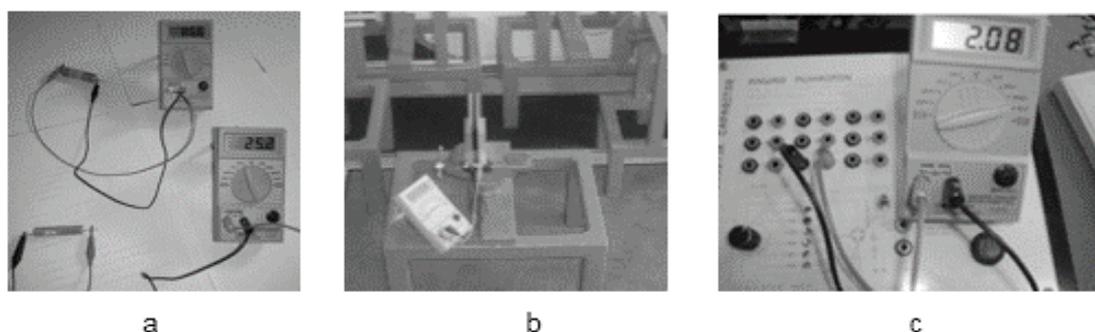
Uji pengaruh MTDK terhadap pemahaman konsep dan sikap ilmiah siswa dilakukan dengan uji perbandingan nilai rata-rata pemahaman konsep dan nilai rata-rata sikap ilmiah siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Analisis statistik untuk pengujian hipotesis dilakukan dengan uji statistik parametrik komparatif pada taraf signifikansi (α)=0.05 (Sugiyono, 2012) dengan bantuan program *SPSS for Windows* versi 20. Hipotesis nul (H_0) pada penelitian ini adalah: (1) tidak ada pengaruh MTDK yang signifikan terhadap pemahaman konsep siswa, dan (2) tidak ada pengaruh MTDK yang signifikan terhadap sikap ilmiah siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap pengembangan MTDK dihasilkan tiga jenis MTDK yaitu MTDK kertas, MTDK keping sejajar, dan MTDK rangkaian kapasitor. Penilaian para ahli media, guru fisika dan siswa dalam hal kemenarikan MTDK, kemudahan penggunaan MTDK, dan peran MTDK dalam menginformasikan konsep-konsep kapasitor pada uji coba skala terbatas dan skala lebih

luas diperoleh kategori baik. Hasil uji coba menunjukkan bahwa MTDK kertas mampu memberikan gambaran tentang bentuk kapasitor elektroilit dan faktor-faktor yang mempengaruhi perbedaan nilai kapasitansinya. MTDK keping sejajar mampu menunjukkan perbedaan nilai kapasitansi yang disebabkan perbedaan jarak antara keping dengan tingkat keakuratan 70%. MTDK keping sejajar juga mampu menunjukkan perbedaan nilai kapasitansi dari berbagai jenis bahan dilektrik. MTDK rangkaian kapasitor menunjukkan keakuratan 98% dalam menentukan nilai kapasitansi dari berbagai bentuk rangkaian kapasitor. Hasil uji coba terhadap MTDK dipergunakan sebagai dasar untuk mengevaluasi dan menyempurnakan model MTDK, selanjutnya diimplementasikan pada tahap pengujian. Tahap pengujian merupakan uji keefektifan MTDK terhadap hasil belajar siswa, meliputi pemahaman konsep siswa dan sikap ilmiah siswa. Bentuk model MTDK ditampilkan dalam Gambar 2.

Pengembangan media yang relevan dalam bentuk kapasitor keping sejajar telah dilakukan sebelumnya oleh Laboratorium Departemen Fisika, Jurusan MIPA, Institut Pertanian Bogor. Kefektifan media telah dibuktikan melalui ujicoba impedansi dan kapasitansi membran telur ayam (Nuwair, 2009). Ishafit dan Agung (2011) mengembangkan media kapasitor dalam bentuk rangkaian pembuangan muatan kapsitor untuk membuktikan konstanta *Planck*. Dari pengujian terbatas diperoleh tingkat kesalahan alat sebesar 0,679 %. Jurusan Pendidikan Fisika Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta mengembangkan media pembelajaran kapasitor keping sejajar yang terbuat dari dua keping logam menggunakan luas penampang keping yang tidak bisa diubah (8 cm x 8 cm) dan dihubungkan dengan LCR meter. Melalui penelitian Retnowati dan Fatah (2011), alat ini bisa menunjukkan nilai kapasitansi



Gambar 2. Bentuk Pengembangan MTDK, (a) MTDK Kertas, (b) MTDK Keping Sejajar, (c) MTDK Rangkaian Kapasitor

pada saat disisipi bahan dielektrik daun jagung dan kulit sapi.

Tahap pengujian MTDK dilakukan melalui implementasi model MTDK dalam pembelajaran fisika kapasitor di dalam kelas. Tujuan dari tahap ini adalah uji coba pada kelas eksperimen untuk mengetahui pengaruh MTDK yang diintegrasikan melalui proses pembelajaran terhadap pemahaman konsep dan sikap ilmiah. Untuk mengetahui keefektifan pengaruh MTDK, dilakukan perbandingan dengan kelas kontrol yaitu kelas yang mendapatkan perlakuan media teks berbentuk LKS. Tahap pengujian dilaksanakan di SMK Negeri 3 Mataram pada siswa yang mendapatkan materi fisika kapasitor dengan melibatkan 116 siswa yang dibagi menjadi dua kelas yaitu kelas eksperimen sebanyak 58 siswa dan kelas kontrol sebanyak 58 siswa.

Penilaian pemahaman konsep dan sikap ilmiah berada pada rentang 0 sampai dengan 100. Data pemahaman konsep dan sikap ilmiah dari kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan dalam Tabel 1.

Perbandingan pencapaian pemahaman konsep dan sikap ilmiah antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, ditampilkan pada Gambar 3.

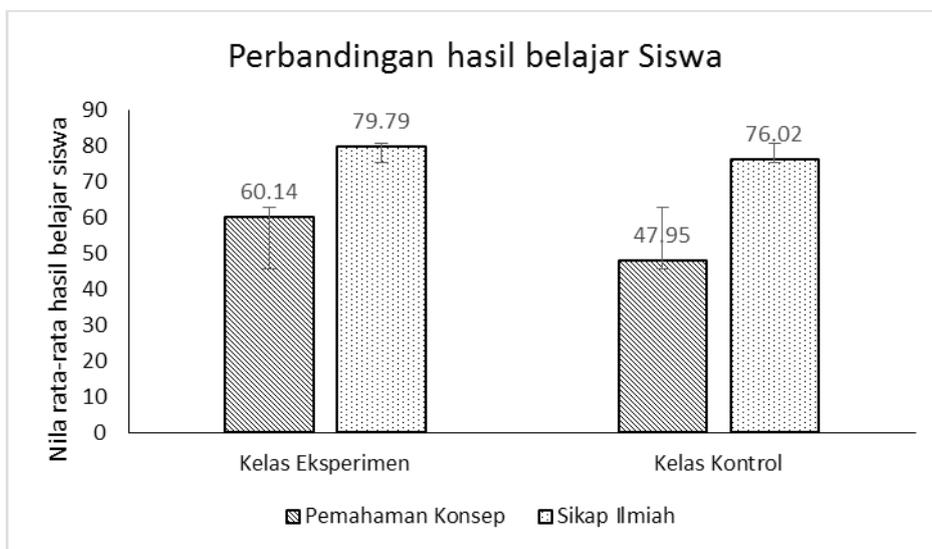
Hasil uji Kolmogorov-Smirnov terhadap data hasil belajar diperoleh nilai Sig.

(0.200) > α (0.05) untuk pemahaman konsep dan Sig.(0.200) > α (0.05) untuk sikap ilmiah. Dapat disimpulkan bahwa data pemahaman konsep dan sikap ilmiah secara signifikan berdistribusi normal. Hasil uji Levene Test terhadap data hasil belajar diperoleh nilai Sig.(0.142) > α (0.05) untuk pemahaman konsep dan Sig.(0.227) > α (0.05) untuk sikap ilmiah. Dapat disimpulkan bahwa data pemahaman konsep dan sikap ilmiah secara signifikan memiliki varians yang homogen. Hasil uji-t terhadap nilai rata-rata pemahaman konsep dan sikap ilmiah diperoleh nilai Sig.(0.000) < α (0.05) dengan $t_{hitung}(3,960) > t_{tabel}(1,981)$ untuk pemahaman konsep dan nilai Sig.(0.001) < α (0.05) dengan $t_{hitung}(3,305) > t_{tabel}(1,981)$ untuk sikap ilmiah. Dapat disimpulkan bahwa MTDK berpengaruh secara signifikan terhadap pemahaman konsep dan sikap ilmiah siswa dimana pencapaian nilai kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

Perbedaan pemahaman konsep siswa salah satunya disebabkan oleh perbedaan pendekatan penyajian konsep dari materi yang dipelajari. Konsep-konsep yang ditampilkan dalam bentuk konkret melalui MTDK yang dapat dimanipulasi secara langsung oleh siswa sehingga membantu siswa dalam memahami materi kapasitor. Hal ini sesuai dengan pendapat Smaldino, *et al.*, (2012) yang me-

Tabel 1. Data Pemahaman Konsep dan Sikap Ilmiah Siswa

Hasil Belajar	Kelas Eksperimen (N=58)				Kelas Kontrol (N=58)			
	Min	Maks	Rata2	SB	Min	Maks	Rata2	SB
Pemahaman Konsep	34	90	60,14	13,49	22	79	47,95	15,88
Sikap Ilmiah	68	88,3	79,79	4,21	49,2	96,1	76,02	7,57



Gambar 3. Perbandingan Pencapaian Hasil Belajar Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

nyatakan bahwa pembelajaran yang melibatkan proses rekayasa atau memanipulasi objek riil dapat menyediakan pengalaman konkret yang dapat memperjelas konsep yang dipelajari.

Sesuai dengan kriteria penilaian pemahaman konsep *SOLO Taxonomy*, rata-rata struktur jawaban kelas eksperimen berada pada tingkat *multistructural*, sedangkan kelas kontrol berada pada tingkat *unistructural*. Berdasarkan pada perbandingan ini, dapat disimpulkan bahwa MTDK yang dikembangkan memberikan pengaruh terhadap kemampuan siswa dalam menyajikan lebih banyak pemahaman dalam memberikan solusi terhadap permasalahan yang diberikan.

Tidak semua MTDK yang dikembangkan efektif memberikan pengaruh terhadap perbedaan pemahaman konsep siswa. Data pemahaman konsep siswa yang dikelompokkan berdasarkan proses pengukuran pemahaman konsep mencakup pemahaman konsep yang diukur melalui proses: menafsirkan, menarik referensi, menjelaskan, dan membandingkan. Pemahaman konsep sub materi pengenalan kapasitor diukur melalui proses menarik referensi dan menjelaskan menggunakan alasan, sedangkan pada sub materi kapasitor keping sejajar, pemahaman konsep diukur melalui proses menafsirkan, membandingkan, dan menjelaskan menggunakan alasan. Pada sub materi rangkaian kapasitor, pemahaman

konsep diukur melalui proses menafsirkan, menarik referensi, dan menjelaskan dengan memprediksi. Sementara itu, pada sub materi muatan listrik dan energi potensial kapasitor, pemahaman konsep diukur melalui proses menafsirkan. Data pemahaman konsep terhadap setiap sub materi kapasitor berdasarkan proses pengukuran pemahaman konsep dicantumkan dalam Tabel 2. Perbandingan pencapaian pemahaman konsep pada setiap proses pengukuran pemahaman konsep antara kelas eksperimen dan kelas kontrol ditampilkan pada Gambar 3.

Hasil uji-t terhadap setiap sub materi kapasitor dan setiap proses pengukuran pemahaman konsep diperoleh hasil nilai Sig. $(0.059) > \alpha (0.05)$ dengan $t_{hitung}(1,908) \leq t_{tabel}(1,981)$ pada sub materi pengenalan kapasitor, nilai Sig. $(0.051) > \alpha (0.05)$ dengan $t_{hitung}(1,976) \leq t_{tabel}(1,981)$ pada sub materi kapasitor keping sejajar, nilai Sig. $(0.00) \leq \alpha (0.05)$ dengan $t_{hitung}(6,492) > t_{tabel}(1,981)$ pada sub materi rangkaian kapasitor, dan Sig. $(0.028) \leq \alpha (0.05)$ dengan $t_{hitung}(2,224) > t_{tabel}(1,981)$ pada sub materi muatan listrik dan energi potensial kapasitor. Berdasarkan hasil analisis statistik tersebut dapat disimpulkan bahwa MTDK: (1) tidak berpengaruh secara signifikan terhadap sub materi pengenalan kapasitor yang diukur dengan proses menarik referensi dan menjelaskan, (2) tidak berpengaruh secara signifikan terhadap sub

Tabel 2. Data pemahaman konsep pada setiap sub materi kapasitor dan setiap proses pengukuran pemahaman konsep

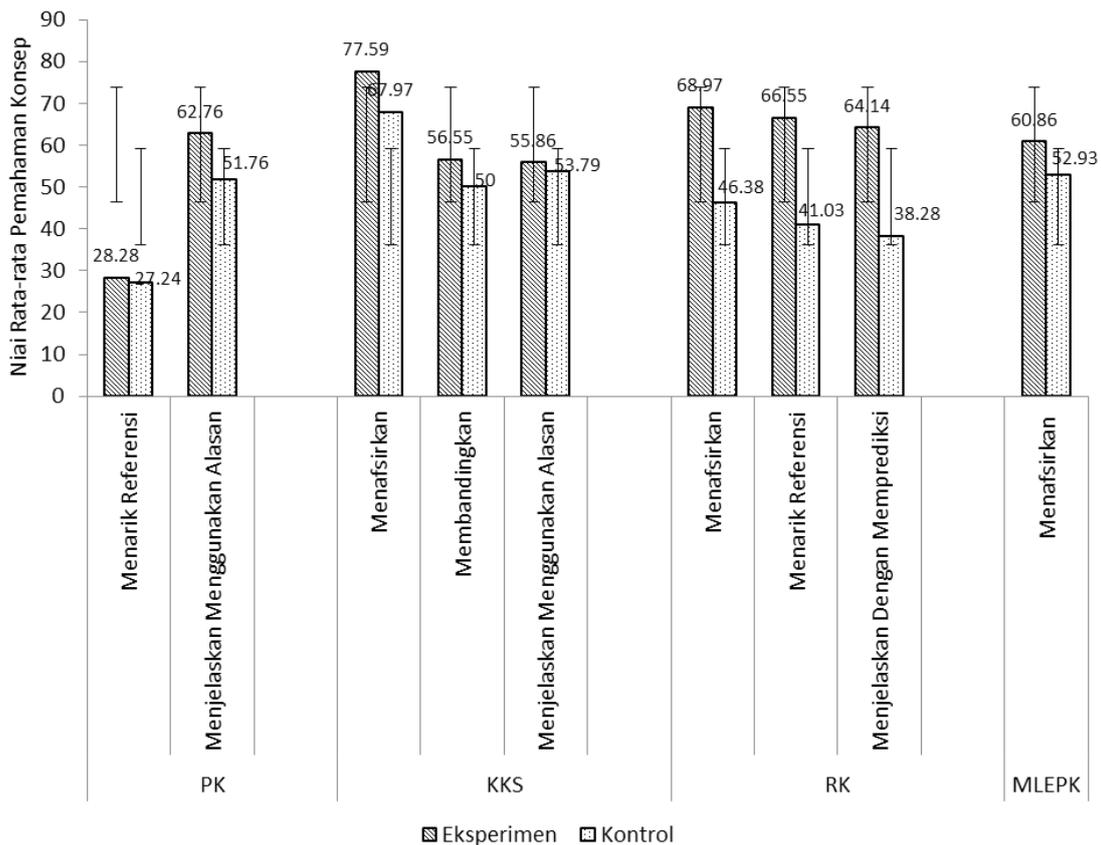
Sub Materi Kapasitor	Kelas Eksperimen (N=58)				Kelas Kontrol (N=58)			
	Min	Maks	Rata2	SB	Min	Maks	Rata2	SB
Pengenalan Kapasitor								
Menarik Referensi	0	80	28,28	20,19	0	60	27,24	18,99
Menjelaskan Menggunakan Alasan	40	80	62,76	15,19	20	100	51,76	17,45
Kapasitor Keping Sejajar								
Menafsirkan	40	100	77,59	18,38	40	100	67,97	19,88
Membandingkan	0	100	56,55	25,72	0	80	50	20,60
Menjelaskan Menggunakan Alasan	20	100	55,86	16,23	0	100	53,79	19,90
Rangkaian Kapasitor								
Menafsirkan	30	100	68,97	17,54	0	80	46,38	21,41
Menarik Referensi	0	100	66,55	20,99	0	80	41,03	24,11
Menjelaskan dengan Memprediksi	0	100	64,14	21,11	0	80	38,28	27,35
Muatan Listrik Dan Energi Potensial Kapasitor								
Menafsirkan	10	100	60,86	18,28	20	90	52,93	20,09

materi kapasitor keping sejajar yang diukur dengan proses menafsirkan, menjelaskan, dan membandingkan, (3) berpengaruh secara signifikan terhadap sub materi rangkaian kapasitor yang diukur dengan proses menafsirkan, menarik referensi, dan menjelaskan, dan (4) berpengaruh secara signifikan terhadap sub materi muatan listrik dan energi potensial kapasitor yang diukur dengan proses menafsirkan.

Pencapaian nilai pemahaman konsep yang rendah pada sub materi pengenalan kapasitor terdapat pada proses menarik referensi. Pada proses ini, siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol rata-rata memberikan jawaban pada tingkat *prestructural*. Menurut analisis peneliti, selain disebabkan karena kurang efektifnya MTDK kertas juga dipengaruhi oleh tingkat kesulitan soal. Hasil mencapai nilai siswa pada tahap uji coba skala terbatas dan skala lebih luas yang serupa

dengan dengan tahap pengujian memberikan gambaran tentang tingkat kesulitan soal yang tinggi. Sebagaimana pendapat Schunk, *et al.*, (2008) yang menyatakan bahwa jika sebagian besar siswa memperoleh hasil yang rendah dalam sebuah tugas, maka target analisis penyebabnya adalah tingkat tugas yang diberikan sangat sulit.

Sementara itu, pemahaman konsep pengenalan kapasitor yang dijarah dengan proses menjelaskan menggunakan alasan diperoleh tingkat struktur jawaban *multistructural* baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Proses pembelajaran pada materi ini, baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol diterapkan model pembelajaran inkuiri dengan menggunakan LKS berbasis inkuiri. Menurut analisis peneliti, kesamaan tingkat struktur jawaban ini memberikan bukti bahwa LKS yang berisi dengan fenomena-fenomena



Keterangan

- PK = Pengenalan Kapasitor
- KKS = Kapasitor Keping Sejajar
- RK = Rangkaian Kapasitor
- MLEPK = Muatan Listrik dan Energi Potensial Kapasitor

Gambar 3. Perbandingan pencapaian pemahaman konsep pada sub materi kapasitor dan setiap proses pengukuran pemahaman konsep kelas eksperimen dan kelas kontrol

kapasitor yang dipergunakan sebagai media pembelajaran pada kelompok siswa kelas kontrol memberikan pengaruh yang sama dengan MTDK yang dipergunakan pada kelompok siswa kelas eksperimen. Sebagaimana hasil penelitian yang dilakukan Basir dan Dumus (2006) yang menggunakan media yang berbeda pada kedua kelas perlakuan. Penggunaan media visual yang disampaikan dengan metode inkuiri dan penggunaan media riil yang disampaikan dengan metode inkuiri memberikan pengaruh yang sama terhadap pemahaman konsep listrik arus searah yang diukur melalui proses interpretasi. Demikian juga dengan hasil penelitian yang diperoleh Setyawan (2012) yang membandingkan penggunaan LKS berbasis masalah dengan LKS berbasis inkuiri terbimbing pada materi fisika getaran dan gelombang. Dari kedua perbedaan perlakuan yang digunakan ini ternyata memberikan pengaruh yang sama terhadap pemahaman konsep siswa yang diukur melalui proses menafsirkan, menjelaskan, dan ekstrapolasi.

Pada sub materi rangkaian kapasitor, pemahaman konsep dijamin dengan menggunakan tiga pertanyaan uraian yang diukur melalui proses menafsirkan, menarik referensi, dan menjelaskan dengan memprediksi. Dari ketiga soal yang diberikan, tingkat struktur jawaban kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Bentuk permasalahan menafsirkan rangkaian kapasitor adalah menghadapkan siswa dengan sebuah rangkaian kapasitor guna memperkirakan besar muatan listrik yang dapat disimpan oleh rangkaian tersebut. Gambaran konsep riil yang disajikan oleh MTDK rangkaian kapasitor mempengaruhi kemampuan siswa untuk mengkombinasikan dengan pengetahuan lain sehingga membentuk pengetahuan baru dan relevan terhadap permasalahan yang diberikan. Sementara itu, permasalahan menarik referensi rangkaian kapasitor adalah menyajikan informasi kepada siswa dua bentuk rangkaian kapasitor yang berbeda tetapi diberikan pengaruh beda potensial yang sama. Berdasarkan informasi tersebut, siswa dihadapkan pada permasalahan untuk menemukan perbedaan data proses waktu pembuangan. Gambaran konsep yang diperoleh siswa interaksi dengan MTDK rangkaian kapasitor, membantu siswa untuk mampu membaca informasi dari kejadian yang dipaparkan tersebut. Dalam kaitannya dengan proses menjelaskan dengan memprediksi, siswa dihadapkan pada sebuah permasalahan untuk memprediksi kejadian yang akan

muncul berdasarkan pada beberapa informasi. Gambaran konsep riil yang ditampilkan oleh MTDK rangkaian kapasitor membantu siswa untuk mampu menyajikan bentuk prediksi dari fenomena yang akan terjadi berkaitan dengan permasalahan yang disajikan. MTDK rangkaian kapasitor memiliki tingkat keakuratan 98%. Hal ini membantu siswa dalam memperoleh gambaran konsep yang jelas berkaitan dengan rangkaian seri dan rangkaian paralel kapasitor. Tingkat keakuratan ini juga mempermudah siswa dalam menemukan sendiri persamaan-persamaan matematis yang digunakan dalam menentukan nilai C_{ek} untuk rangkaian seri dan rangkaian paralel berdasarkan data percobaan yang diperoleh.

Temuan-temuan penelitian yang disebutkan diatas, sejalan dengan temuan penelitian yang dilakukan oleh Yunansah (2009) dimana pemberian perlakuan dengan menyajikan fenomena-fenomena riil pada kelas eksperimen pada materi fisika cahaya, berpengaruh terhadap tingkat pemahaman konsep siswa. Kelompok siswa pada kelas eksperimen memiliki tingkat pemahaman konsep yang lebih tinggi pada keseluruhan materi dibandingkan tingkat pemahaman konsep kelompok siswa pada kelas kontrol. Penelitian yang dilakukan oleh Bukhori (2012) dengan menerapkan pembelajaran menggunakan media riil dengan pendekatan inkuiri pada kelas eksperimen, menunjukkan pemahaman konsep yang lebih baik secara signifikan dibandingkan dengan kelas kontrol. Demikian juga dengan hasil penelitian Gusriani (2009) yang mengukur tingkat pemahaman konsep siswa pada materi fisika kalor melalui proses translasi, interpretasi, dan ekstrapolasi. Kelompok siswa pada kelas eksperimen yang diberi perlakuan melalui proses memanipulasi objek dengan pendekatan konseptual interaktif, memiliki tingkat pemahaman konsep yang lebih tinggi pada keseluruhan materi dibandingkan kelompok siswa kelas kontrol yang hanya diberikan pembelajaran pendekatan konseptual interaktif saja.

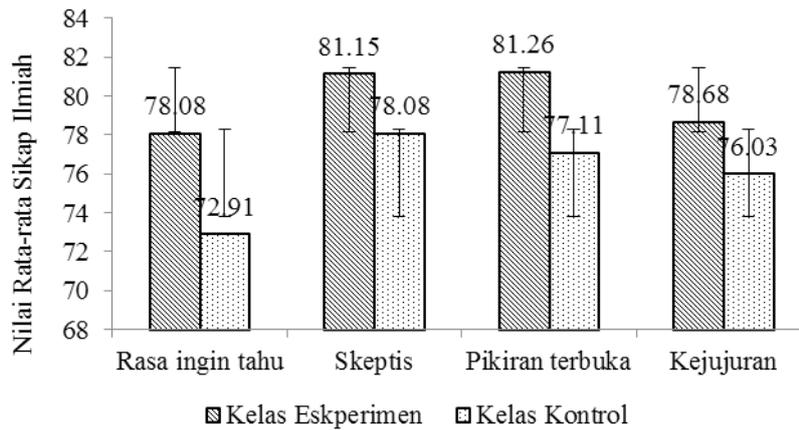
Data nilai sikap ilmiah siswa pada indikator rasa ingin tahu, skeptis, pikiran terbuka, dan kejujuran dicantumkan pada Tabel 3

Perbandingan pencapaian setiap indikator sikap ilmiah antara kelas eksperimen dan kelas kontrol ditampilkan pada Gambar 4.

Uji pengaruh MTDK terhadap setiap indikator sikap ilmiah diperoleh hasil nilai $\text{Sig.}(0.00) < (0.05)$ dengan $t_{hitung}(4,000) > t_{tabel}(1,981)$ pada indikator rasa ingin tahu, nilai $\text{Sig.}(0.031) < (0.05)$ dan

Tabel 3. Data Sikap Ilmiah pada Setiap Indikator

Indikator Sikap Ilmiah	Kelas Eskperimen (N=58)				Kelas Kontrol (N=58)			
	Min	Maks	Rata2	SB	Min	Maks	Rata2	SB
Rasa ingin tahu	59,4	87,5	78,08	5,42	46,9	93,8	72,91	8,23
Skeptis	65,6	93,8	81,15	6,17	53,1	96,9	78,08	8,73
Pikiran terbuka	59,4	96,9	81,26	7,48	46,9	100	77,11	9,54
Kejujuran	68,8	90,6	78,68	4,80	50	100	76,03	8,38



Gambar 4. Perbandingan Pencapaian Sikap Ilmiah pada Setiap Indikator Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

gan $t_{hitung}(2,188) > t_{tabel}(1,981)$ pada indikator skeptis, nilai Sig.(0.010) $\square \square$ (0.05) dengan $t_{hitung}(2,604) > t_{tabel}(1,981)$ pada indikator pikiran terbuka, dan nilai Sig.(0.039) $\square \square$ (0.05) dengan $t_{hitung}(2,084) > t_{tabel}(1,981)$ pada indikator kejujuran. Hasil analisis membuktikan bahwa MTDK memberikan pengaruh terhadap sikap ilmiah siswa pada setiap indikator. Adanya perbedaan sikap ilmiah yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol menunjukkan bahwa interaksi individu dengan lingkungan berpengaruh terhadap sikap siswa. Dalam konteks pembelajaran, lingkungan yang mempengaruhi sikap siswa adalah lingkungan belajar, dimana media merupakan salah satu bagian dari lingkungan belajar. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Osborne, *et al.*, (2009) menunjukkan bahwa sikap ilmiah siswa dipengaruhi oleh variabel-variabel yang muncul didalam lingkungan belajar di kelas diantaranya adalah pola interaksi guru dengan siswa, taktik dan strategi yang dipergunakan guru dalam pembelajaran, dan topik pembelajaran yang disajikan.

Penyampaian materi kapasitor menggunakan MTDK memberikan pengaruh terhadap perbedaan sikap ilmiah secara signifikan pada indikator rasa ingin tahu. Interaksi siswa

pada kelas ekseperimen dengan MTDK selama proses pembelajaran yang didukung oleh tahap-tahap kegiatan inkuiri memberikan respon yang lebih baik terhadap sikap keinginan untuk bertanya dan keinginan untuk mencari jawaban atas permasalahan-permasalahan yang berkaitan dengan kapasitor. Sebagaimana diungkapkan oleh Bruner, yang menyatakan bahwa salah satu manfaat belajar inkuiri adalah memberikan pemahaman yang lebih baik kepada siswa dan lebih mudah diterapkan apabila diberikan stimulus-stimulus yang baru (Dahar, 2011). MTDK juga memberikan pengaruh pada indikator skeptis yang dijarah dengan menggunakan pernyataan-pernyataan yang dihubungkan dengan permasalahan fisika dan materi kapasitor. Hal ini disebabkan karena perbedaan pengalaman belajar yang diperoleh oleh kedua kelompok. Melalui proses observasi dengan memanipulasi objek, menemukan data-data dan mengkonsultasikan dengan teori yang relevan yang dilakukan berulang-ulang, memberikan pengalaman belajar dan pemahaman kognitif yang mempengaruhi siswa untuk lebih subjektif merespon pernyataan-pernyataan yang diberikan. Hasil penelitian Giarlo (2009) memberikan kesimpulan bahwa sikap skeptis berhubungan dengan dimensi

kognitif dan efektif siswa dipengaruhi oleh pengalaman-pengalaman belajarnya yang muncul dalam bentuk penilaian subjektif. Penilaian subjektif ini dibangkitkan dari sikap percaya atau tidak percaya, yakin atau tidak yakin, perasaan senang atau tidak senang, yang menghasilkan sikap merespon atau tidak merespon. Wyer, Jr (2010) menyatakan bahwa tingkat subjektivitas keyakinan seseorang dipengaruhi oleh pemahamannya untuk mampu mencerna tingkat validitas suatu objek.

Pada indikator sikap pikiran terbuka, data yang diperoleh membuktikan bahwa MTDK berpengaruh terhadap perbedaan pada indikator sikap pikiran terbuka secara signifikan. Sikap pikiran terbuka yang dijanging dengan pernyataan-pernyataan yang berhubungan dengan sikap mempertimbangkan hasil pemikiran orang lain dalam membuat keputusan, direspon lebih baik oleh kelompok siswa pada kelas eksperimen. Demikian juga pada indikator kejujuran, yang dijanging dengan pernyataan sikap menghargai pendapat orang lain dan bertanggung jawab terhadap hasil pembelajaran yang diperoleh. Berdasarkan hasil analisis data, kelompok siswa kelas eksperimen terbukti lebih baik dalam merespon pernyataan-pernyataan yang diberikan. Dalam hal ini, MTDK berperan dari sistem pendukung dalam menyajikan temuan-temuan yang diperoleh siswa sebagai bahan untuk didiskusikan. Sebagaimana diungkapkan Joyce, *et al.*, (2009) bahwa pembelajaran dengan sistem pendukung berbentuk media yang dapat dikonfrontasi dan mampu menyajikan permasalahan-permasalahan yang dapat digali siswa, memberikan dampak pengiring dalam melatih siswa untuk bertanggung jawab menyampaikan hasil temuan mereka dan mendengarkan pendapat orang lain.

Data-data yang diperoleh pada penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Nurfajriyati (2010) yang menggunakan sampel tingkat siswa dan penelitian Aryati (2010) yang menggunakan sampel tingkat mahasiswa. Kedua penelitian ini menerapkan metode pembelajaran berbasis praktikum pada materi biologi. Hasil yang diperoleh membuktikan bahwa metode ini memiliki dampak yang baik terhadap peningkatan sikap ilmiah pada setiap indikator baik pada siswa maupun pada mahasiswa. Penelitian ini juga relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh Pyatt dan Sims (2012) dimana kelompok siswa yang menggunakan media riil pada pembelajaran Fisika menunjukkan peningkatan sikap ilmiah yang signifikan.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa model MTDK sebagai pembelajaran fisika kapasitor di tingkat SMK dapat dikembangkan dalam tiga bentuk yaitu: MTDK kertas, MTDK keping sejajar, dan MTDK rangkaian kapasitor. Model MTDK kertas dapat menginformasikan model susunan kapasitor elektrolit dan menginformasikan variabel penentu perbedaan nilai kapasitansi (C). Model MTDK keping sejajar dapat menginformasikan nilai C kapasitor keping sejajar, menginformasikan pengaruh perubahan luas penampang dan jarak antar keping terhadap nilai C , dan dapat menginformasikan perubahan nilai C jika disisipi bahan pengisi. Sedangkan MTDK rangkaian kapasitor dapat menginformasikan perbedaan pengaruh tambahan kapasitor dalam rangkaian, menginformasikan nilai kapasitansi ekuivalen (C_{ek}) susunan kapasitor secara seri, paralel, dan gabungan, menginformasikan karakteristik beda potensial berdasarkan rangkaian kapasitor, dan dapat menginformasikan perbedaan lama waktu pembuangan muatan kapasitor.

Model MTDK yang dikembangkan berpengaruh secara signifikan terhadap pemahaman konsep siswa SMK. Pemahaman konsep kelas eksperimen lebih baik dibanding kelas kontrol. Berkaitan dengan sikap ilmiah siswa, model MTDK yang dikembangkan berpengaruh secara signifikan terhadap sikap ilmiah siswa SMK dimana sikap ilmiah siswa kelas eksperimen lebih baik dibanding kelas kontrol.

DAFTAR PUSTAKA

- Albaracin, D., Johnson, B.T., dan Zanna, M.P. (2005). *Handbook of Attitude*. New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates Inc. Publisher.
- Anderson, L.W., dan Krathwohl, D.R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing. A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman, Inc.
- Arsyad, R. (2012). *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Referensi.
- Aryati, E. (2010). "Pembelajaran Berbasis Praktikum Dengan Pemanfaatan Hutan Mangrove Untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Sikap Ilmiah Mahasiswa". (Unpublished Thesis). Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Basir, M., dan Dusmus, S. (2006). The Effectiveness of Computer Supported Versus Real Laboratory Inquiry Learning Environments

- on the Understanding of Direct Current Electricity among Pre-Service Elementary School Teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 2010. Vol. 6(1), 47-61.
- BSNP Depdiknas. (2006). *Kurikulum 2006 SMK (KTSP) Pedoman Khusus Pengembangan Silabus dan Penilaian Mata Pelajaran Fisika*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Bukhori, M.A.F. (2012). Pembelajaran Berbasis Inkuiri untuk Optimalisasi Pemahaman Konsep Fisika Pada Siswa di SMA Negeri 4 Magelang, Jawa Tengah. *Jurnal Berkala Fisika Indonesia, Volume 4 Nomor 1 dan 2, Hal. 11-21 Juli 2012*.
- Creswell, J.W. (2012). *Educational Research. Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. Boston: Pearson Education, Inc.
- Nuwair. (2009). *Penggunaan Kapasitor Keping Sejajar Untuk Mengukur Impedansi Perbedaan Perlakuan Membran Telur Ayam*. Diakses melalui [repository.ipb.ac.id / handle/123456789/15998](http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/15998), tanggal 15 Desember 2013.
- Dahar, R.W. (2011). *Teori-teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta : Erlangga.
- Endarko, Muntini, M.S., Prasetyo, L., dan Faisal, H. (2008). *Fisika Jilid III Untuk SMK Teknologi*. Depdiknas: DITPSMK.
- Giarlo, M.J. (2006). The Role of Skepticism in Human Information Behavior : A Cognitive Affective Analysis. *Library Student Journal, September 2006, ISSN 1931-6100*.
- Glynn, S.M. dan Duit, R. (2008). *Learning Science Meaningfully: Constructing Conceptual Model*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gunawan. (2010). "Pengembangan Model Virtual Laboratory Fisika Modern Untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains dan Disposisi Berpikir Kritis Calon Guru". (Unpublished Doctoral Dissertation). Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Gusriah. (2009). "Penggunaan Media Simulasi Virtual Pada Pembelajaran Dengan Pendekatan Konseptual Interaktif Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Meminimalkan Kuantitas Miskonsepsi Pada Materi Kalor". (Unpublished Thesis). Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Hassard, J., dan Dias, M. (2009). *The Art of Teaching Science*. London: Oxford University Press.
- Ishafit, dan Agung, R. (2011). *Penentuan Konstanta Planck Menggunakan LED Berbasis. Micro-computer Based Laboratory*. Prosiding Pertemuan Ilmiah XXVI HFI Jateng & DIY, Purworejo 14 April 2012.
- Joyce, B., Weil, M., dan Calhoun, E. (2009). *Models of Teaching*. New Jersey : Pearson Education.
- Achmad Fawaid dan Ateilla Mirza (penerjemah). 2011. *Model-model Pengajaran*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Retnowati, dan Fatah. (2011). *Penggunaan Kapasitor Keping Sejajar Untuk Mengukur Permittivitas Dielektrik Daun Jagung dan Kulit Sapi*. Diakses melalui <http://pf.uad.ac.id>, tanggal 7 Januari 2014.
- Mintzes, J.J., Wandersee, J.H., dan Novak, J.D. (2005). *Assessing Science Understanding. A Human Constructivist View*. California: Elsevier Academic Press.
- Nurfajriyati, A. (2010). "Pembelajaran Berbasis Praktikum Dengan Menerapkan Peer Assessment Pada Konsep Hama Dan Penyakit Tumbuhan Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Sikap Ilmiah Siswa SMP". (Unpublished Thesis). Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Osborne, J., Simon, S., dan Collins, S. (2003). Attitudes Towards Science : A Review of The Literature and Its Implications. *International Journal of Science Education*. 2003, Vol. 25, No. 9, 1049-1079.
- Project 2061. (2009). *Benchmarks on line. Habits of Mind. Values and Attitude for 9-12 Grade*. 1993 Version. Diakses melalui: <http://www.project2061.org/publications/bsl/online/index.php?chapter=12#A4>, tanggal 30 November 2014.
- Pyatt, K. & Sims, R. (2012). Virtual and Physical Experimentation in Inquiry-Based Science Labs : Attitudes, Performance and Access. *Journal of Science Education and Technology February 2012, Volume 21, Issue 1, pp 133-147*.
- Schunk, D.H, Pintrich, P.R., dan Meece, J.L. (2008). *Motivation In Education: Theory, Research, and Application*. New Jersey : Pearson Education.
- Ellys Tjo. (penerjemah). 2012. *Motivasi dalam Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Aplikasi*. Jakarta : PT. Indeks.
- Semiawan, C.R. (2007). *Catatan Kecil Tentang Penelitian dan Pengembangan Ilmu Pengetahuan*. Jakarta: Kencana.
- Setyawan, E.J. (2012). "Implementasi Model Pembelajaran Berbasis Masalah Dan Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dan Pemahaman Konsep Gelombang Siswa SMP". (Unpublished Thesis) Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Smaldino, E.S., Lowther, D.L., dan Russel, J.D. (2011). *Teknologi Pembelajaran dan Media untuk Belajar*. Arif Rahman (penerjemah). 2012. Jakarta: Kencana.
- Sudirman. (2011). *Fisika Kelompok Teknologi dan Kesehatan Untuk SMK dan MAK*. Jakarta: Erlangga.
- Sugiyono. (2013). *Statistik Untuk Penelitian*. Bandung: ALFABETA
- Sukmadinata, N.S. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Penerbit Rosda.
- Susanto, P. 2004. *Penilaian Belajar Berbasis Bi-*

- dang Studi IPA*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Widoyoko, S.E.P. 2012. *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Wyer, Jr. R.S. 2005. *Belief Formation, Organization and Change : Cognitive and Motivational Influences*. In Albaracin, D., Johnson, B.T., dan Zanna, M.P. 2005. *Handbook of Attitude*. New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates Inc. Publisher.
- Yunansah, H. 2009. "*Model Pembelajaran Berbasis Fenomena Dengan Pendekatan Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Pembiasan Cahaya Dan Keterampilan Generik Sains Siswa SMP*". (Unpublished Thesis). Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.