

ISSN 2543-8325

PROSIDING SNFA

SEMINAR NASIONAL FISIKA dan APLIKASINYA

"Urgensi Kalmuan Fisika
Sebagai Landasan Sains, Pendidikan, dan Teknologi"

Salah satu Peningkatan Lantai 9
Universitas Sebelas Maret Surakarta

Salah 18 Oktober 2018

 **UNS**
UNIVERSITAS
SEBELAS MARET

Prosiding SNFA (Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya) 2017

DOI: <https://doi.org/10.20961/prosidingsnfa.v2i0>

“Implementasi Keilmuan Fisika Guna Menghadapi Masyarakat Ekonomi ASEAN”
Surakarta, 14 Oktober 2017

1) Table of Contents

Articles

Penerapan Model Pembelajaran OPEK Fisika pada Materi Suhu dan Kalor dan Pengaruhnya terhadap Practical Skill Siswa SMA [PDF](#)
Afriyanti Afriyanti, Yosaphat Sumardi 1-8

Optimalisasi Geometri Wedge pada Pesawat Teleterapi ^{60}Co [PDF](#)
Ajeng Sarinda Yunia Putri, Suharyana Suharyana, Riyatun Riyatun, Muhtarom Muhtarom 9-14

Aplikasi Kalkulator Fisika untuk Sekolah Menengah Tingkat Pertama (SMP) Berbasis Adobe Flash Pro CS6 Sebagai Pengembangan Media Pembelajaran [PDF](#)
Alhidayatuddiniyah T.W. 15-24

Pemahaman Siswa SMA Kelas XI IPA Tahun Ajaran 2016/2017 di Kabupaten Wonogiri dan Kecamatan Sintang tentang Pemantulan pada Cermin Datar dan Cermin Lengkung [PDF](#)
Andrea Vicky Novianti, Tarsisius Sarkim 25-35

Penumbuhan Lapisan Tipis Barium Titanat (BaTiO_3) menggunakan Metode Sol-Gel dengan Variasi Mol [PDF](#)
Ayu Uswatu Lissa Sapta Setyadi, Yofentina Iriani, Fahru Nurosyid 36-41

Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Pedagogi Ignasian pada Mata Kuliah Termodinamika [PDF](#)
Dwi Nugraheni Rositawati 42-51

Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif tentang Optika Berbasis Android Menggunakan Perangkat Lunak Ispring Suite 7.0 untuk Mahasiswa S-1 Pendidikan Fisika pada Pokok Bahasan Interferensi Cahaya [PDF](#)
Elfira Yulia Sasahan, Raden Oktova, Oky Oktavia I.R.N. 52-61

Tingkat Kebisingan di Sekolah Sekitar Perlintasan Kereta Api [PDF](#)
Faradiba Faradiba 62-73

Tingkat Pemahaman Konsep Mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Sebelas Maret pada Materi Momentum [PDF](#)
Geraldin Cintia Rosa, C Cari, Nonoh Siti Aminah 74-84

Pengaruh Berpikir Kausalitik Ber-Scaffolding Terhadap Kemampuan Pemecahan-
Masalah Kalor pada Siswa SMA [PDF](#)
Ina Yuliana, Joni Rokhmat, I Wayan Gunada 85-92

Need Assessment untuk Pengembangan Buku Ajar Matakuliah Fisika SMA Disertai LKM
Berorientasi Icare untuk Meningkatkan Kreativitas dan Keterampilan Sains Mahasiswa [PDF](#)
Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Negeri Medan 93-
Jurubahasa Sinuraya, Ida Wahyuni, Deo Demonta Panggabean 101

Pengembangan Asesmen Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMP Negeri 5 Madiun [PDF](#)
pada Materi Cahaya dan Alat Optik 102-
Kornelia Devi Kristiani, Tantri Mayasari, Erawan Kurniadi 108

Pengembangan Instrumen Evaluasi Pembelajaran Kurikulum 2013 Berbasis Multimedia [PDF](#)
pada Materi Fisika SMA Kelas X 109-
Maria Dewati, Halleyna Widyasari 115

Kebiasaan Belajar, Prestasi Belajar dalam Bidang Kinematika, dan Korelasi antara
Kebiasaan Belajar dengan Prestasi Belajar pada Siswa SMA Kelas XI Jurusan IPA di Kota [PDF](#)
Tanjungpinang dan Kota Metro 116-
Maris Stella Vena Santi, Tarsisius Sarkim 127

Studi Eksperimental Pengaruh Frekuensi Bunyi dan Panjang Resonator Lurus Terhadap [PDF](#)
Penurunan Suhu Dalam Alat Pendingin Termoakustik Tipe Gelombang Berjalan 128-
Mega C. Gupita, Ikhsan Setiawan, Agung B. S. Utomo 136

Sintesis Karbon Aktif Tempurung Ketapang (Terminalia catappa) Sebagai Adsorben [PDF](#)
Minyak Jelantah 137-
Megiyo Megiyo, Herman Aldila, Fitri Afriani, Robby Gus Mahardika, Sito Enggiwanto 145

Pengembangan FIDTI (Fluid Isomorphic Diagnostic Test Inventory) Sebagai Instrumen [PDF](#)
Diagnostik Miskonsepsi Fluida 146-
Mohammad Zaky Tatsar, Nuril Munfaridah, Markus Diantoro 154

Analisis Kebutuhan Desain Perangkat Pembelajaran Berbasis Scientifics dalam Mencapai [PDF](#)
Academic Success Skill 155-
Motlan Motlan, Jurubahasa Sinuraya, Karya Sinulingga, Satria Mihardi 163

Physics Comprehensive and Contextual Teaching Material (PhysCCTM) untuk [PDF](#)
Meningkatkan Higher Order Thinking Skill (HOTS) Siswa SMA 164-
Nugroho Prasetya Adi, Suparno Suparno, Mudilarto Mudilarto, Edi Istiyono, Rattiwizal Alpin Y, Muhammad
Zaini, Syayid Qosim M.J.A 173

Analisis Interaksi Model Pembelajaran dan Berpikir Kritis Terhadap Hasil Belajar Siswa
Pada Materi Pokok Suhu dan Perpindahan Kalor Kelas X Semester II SMA Negeri 16 [PDF](#)
174-
181

Medan
Ratelit Tarigan

Implementasi Media Pembelajaran E-Learning Berbasis Web Materi Elastisitas dan [PDF](#)
Hukum Hooke untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa SMK Negeri 1 Sambirejo 182-
191
Ratih Saputri R.W, Tantri Mayasari, Farida Huriawati

Analisis Korelasi Suhu Muka Laut dan Curah Hujan di Stasiun Meteorologi Maritim [PDF](#)
Kelas II Kendari Tahun 2005 – 2014 192-
200
Rizka Erwin Lestari, Ambinari Rachmi Putri, Imma Redha Nugraheni

Aplikasi Media Simulasi Virtual pada Model Pembelajaran ECIRR untuk Meremediasi [PDF](#)
Miskonsepsi Siswa pada Materi Perubahan Wujud Zat 201-
213
Sanny S Silaban, Andi Suhandi, Yohanes Edi Gunanto

Aplikasi Android pada Pembelajaran Fisika: Sebuah Solusi Mutakhir Pembelajaran Fisika [PDF](#)
di Era Global 214-
221
Syayid Qosim M. Jafar Al-idrus

Perancangan dan Implementasi Sistem Informasi Penumpang [PDF](#)
Sinung Suakanto, Herry Sitepu, Daniel Hadi Wijaya, Yoyok Gamaliel, Dina Angela 222-
232

Media Pembelajaran Fisika Modern Berbasis Android Menggunakan Adobe Flash CS6 [PDF](#)
dengan Animasi Tiga Dimensi pada Materi Model Atom untuk Siswa Kelas XII SMA 233-
240
Susilawati Susilawati, Raden Oktova, Della Putri Nindi Lestari

Hubungan Kecepatan Pendinginan Air dengan Kecepatan Tiupan Udara [PDF](#)
Taot Guswantoro, Manogari Sianturi, Nurafni Prapitasari, Areli Elona 241-
249

Analisis Jumlah Laser Dioda Terhadap Amplifikasi Daya Intensity Tunable Laser Pada [PDF](#)
Aplikasi Sumber Cahaya Pandu Gelombang Optik Berbasis Material Nonlinear 250-
256
Ulan Sari, Nur Abdillah Siddiq, Muhimmatul Khoiro, Achmad Syarif Hidayat, Dwi Julianitasari

Pengaruh Model Discovery Learning Pada Mata Pelajaran IPA Terpadu Terhadap [PDF](#)
Penguasaan Literasi Sains Siswa 257-
268
Uli Ulfa, Ernawati Saptaningrum, Affandi Faisal Kurniawan

Pengaruh Penerapan Metode Eksperimen Menggunakan Phet Simulation Terhadap [PDF](#)
Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Ditinjau dari Pengetahuan Awal Siswa 269-
275
SMP/MTs

Metode Analisis Model Peluruhan Bahan Radioaktif dengan Menggunakan Sensor Gaya dan Rekaman Video [PDF](#)
276-
284

Yosephine Novita Apriati, Ign Edi Santosa

Implementasi Inkuiri Terbimbing pada Pembelajaran Getaran, Gelombang dan Bunyi Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Kognitif [PDF](#)
285-
292

Anna Dwi Hapsari, Jeffry Handhika, Farida Huriawati

Profil Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Getaran dan Gelombang Berbasis HOTS (Higher Order Thinking Skill) [PDF](#)
293-
298

Fitriani Ekawati, Jeffry Handhika, Farida Huriawati

Uji Homogenitas dan Stabilitas Suhu Mini Liquid Bath untuk Kalibrasi Termometer Digital Makanan [PDF](#)
299-
311

Liza Indrayani, Margi Sasono

Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Fisika Berbasis Contextual Teaching and Learning (CTL) Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa [PDF](#)
312-
319

Muadin Wasis Saeful Bahri, Widodo Widodo

Pengaruh Penerapan Media Pembelajaran Gerbang Logika Berbasis IT Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Dan Hasil Belajar Mahasiswa [PDF](#)
320-
324

Sulistyaning Kartikawati, Hendrik Pratama

Penerapan Metode Inkuiri Terbimbing Berbantuan Modul pada Materi Alat Optik Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa SMP dalam Ranah Kognitif [PDF](#)
325-
329

Tria Yuliana, Jeffry Handhika, Farida Huriawati

Bimbingan Karir Terintegrasi dalam Mata Pelajaran Fisika/Sains [PDF](#)
330-
345

Heriyanto Budiwuono, Soenarto Soenarto, Slamet PH

Pengukuran Modulus Young dengan Analisis Keadaan Resonansi Batang Aluminium yang Bergetar Menggunakan ImageMeter [PDF](#)
346-
354

Maria Tefa, Ign Edi Santosa

Physics Comprehensive and Contextual Teaching Material (PhysCCTM) untuk Meningkatkan Higher Order Thinking Skill (HOTS) Siswa SMA

Nugroho Prasetya Adi, Suparno, Mudilarto, Edi Istiyono, Rattiwizal Alpin Y, Muhammad Zaini, Syayid Qosim M.J.A

Universitas Negeri Yogyakarta

nugrohprasetyaadi@gmail.com

Abstract: *This study aimed to: (1) produce Physics Comprehensive and Contextual Teaching Material (PhysCCTM) which was reasonably for physics learning in SMA, and (2) examine the effectiveness of Physics Comprehensive and Contextual Teaching Material (PhysCCTM) to increase students Higher Order Thinking Skill (HOTS). This research used R&D methods with 4D models consisting of (1) Define, (2) Design, (3) Develop, and (4) Disseminate. The resulted product is PhysCCTM. The data were collected by using an evaluation sheet of product, and test of HOTS. The data were analyzed using Aiken V to assess the product quality, and N-Gain analysis. The result of this research produced teaching material PhysCCTM which: (1) was reasonably to increase students HOTS with very good category based on expert, teachers, and good category based the response of students, and (2) effective to increase students HOTS significantly by effectivity on Partial Eta Squared in Multivariate Test with the value is 90,4%.*

Keywords: *Physics Comprehensive and Contextual Teaching Material (PhysCCTM), Higher Order Thinking Skill (HOTS)*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan: (1) untuk menghasilkan Physics Comprehensive and Contextual Teaching Material (PhysCCTM) yang layak untuk pembelajaran fisika di SMA, dan (2) menguji efektivitas Physics Comprehensive and Contextual Teaching Material (PhysCCTM) dalam meningkatkan Higher Order Thingking Skill (HOTS) siswa SMA. Penelitian pengembangan ini menggunakan metode R&D dengan model 4D yang meliputi tahap (1) Define, (2) Design, (3) Develop, dan (4) Disseminate. Produk yang dihasilkan adalah PhysCCTM. Instrumen pengumpulan data yang digunakan adalah lembar penilaian perangkat pembelajaran, dan lembar penilaian HOTS. Teknik analisis data yang digunakan adalah Aiken V untuk melihat kualitas produk dan analisis General Linier Model (GLM). Hasil penelitian menunjukkan bahwa telah dihasilkan produk PhysCCTM yang: (1) layak digunakan untuk meningkatkan HOTS dengan kategori sangat baik berdasarkan penilaian ahli dan guru, serta kategori baik berdasarkan respon siswa, dan (2) efektif untuk meningkatkan HOTS siswa secara signifikan berdasarkan efektivitas pada Partial Eta Square di Multivariate Test dengan nilai 90,4%.

Kata kunci: Physics Comprehensive and Contextual Teaching Material (PhysCCTM), Higher Order Thinking Skill (HOTS)

1. PENDAHULUAN

Pendidikan di Indonesia saat ini sedang dihadapkan dalam suatu kondisi kritis dengan dihadapkan pada diberlakukannya pasar bebas Masyarakat Ekonomi Asean (MEA) yang telah diselenggarakan akhir tahun 2015. Kondisi kritis pendidikan nasional ini perlu mendapatkan penanganan secepatnya agar mampu menghasilkan sumber daya manusia (SDM) yang mampu bersaing dengan negara – negara di ASEAN atau bahkan seluruh negara di dunia. Hasil Survei dari *Programme for International Student Assessment (PISA, 2015)* pada siswa usia 15 tahun dalam bidang matematika, IPA dan Bahasa menempatkan Indonesia pada posisi 62 dari 70 peserta. Dijelaskan lagi, bahwa 75,7% kemampuan siswa Indonesia masih

tergolong dalam level 2 atau masih tergolong dalam kemampuan tingkat rendah. Hasil survei dari *IEA's Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS, 2011) menjelaskan bahwa prestasi sains siswa Indonesia berada pada level yang rendah. Indonesia mendapatkan skor skala rata – rata 406 untuk prestasi sains, sehingga masuk ke dalam kategori level rendah. Oleh karena itu diperlukan sebuah upaya untuk melakukan perubahan dan perbaikan guna meningkatkan mutu pendidikan di Indonesia, salah satunya melalui mata pelajaran fisika.

Fisika adalah salah satu mata pelajaran wajib yang harus dipelajari oleh siswa di sekolah, karena berhubungan erat dengan lingkungan kehidupan dan merupakan salah satu dasar dari perkembangan teknologi. Walaupun fisika sangat berhubungan erat dengan lingkungan kehidupan manusia, namun masih banyak siswa yang beranggapan bahwa fisika adalah salah satu mata pelajaran yang sulit jika dipelajari di bangku sekolah. Hasil survei lapangan menunjukkan bahwa masih banyak siswa yang kurang semangat dalam belajar fisika di kelas, dapat dilihat dari kurangnya perhatian siswa terhadap guru ketika menjelaskan materi pelajaran. Hasil survei juga menunjukkan di beberapa sekolah, siswa tidak mempunyai bahan ajar yang menjadi pegangan untuk belajar di rumah. Bahan ajar hanya bisa dipinjam di perpustakaan dikarenakan terbatasnya jumlah bahan ajar yang dimiliki oleh pihak sekolah. Hal ini mengakibatkan turunnya motivasi siswa untuk belajar dan turunnya minat siswa untuk mempelajari fisika sehingga berimbas pada hasil belajar siswa terhadap mata pelajaran fisika.

Hasil Ujian Nasional tingkat SMA dari tahun pelajaran 2011/2012 – 2013/2014 menunjukkan penurunan nilai pada 4 kompetensi yang diujikan pada materi fisika, yaitu kemagnetan dan elektromagnetik, listrik statik dan listrik dinamik, fluida statik dan fluida dinamik, fisika modern (Litbang Kemdikbud, 2014). Ini menandakan bahwa kebanyakan siswa SMA masih berada pada kemampuan berfikir tingkat rendah atau hanya mampu mengerjakan soal – soal dimana mereka telah mendapatkan informasi yang lengkap dan langsung bisa dijawab tanpa harus siswa tersebut melakukan kesimpulan layaknya persoalan yang menuntut kemampuan berfikir tingkat tinggi (*HOTS*).

Brookhart (2010) menjelaskan *HOTS* sebagai sebuah kemampuan yang dimiliki oleh siswa untuk menerapkan pengetahuan dan keterampilan yang mereka akan kembangkan selama mengikuti sebuah proses pembelajaran pada konsep yang belum dipikirkan sebelumnya, akan tetapi konsep tersebut telah diajarkan sebelumnya. Ramos et al, (2013) menjelaskan bahwa *Higher Order Thinking Skill (HOTS)* terdiri dari kemampuan menganalisis, mengevaluasi, mensintesis, serta menciptakan yang berada pada level 4, 5, dan 6. Kemampuan ini juga sangat berpengaruh kepada siswa terutama pada hasil belajarnya khususnya pada mata pelajaran fisika. Karena dalam fisika siswa dituntut untuk mampu memahami konsep – konsep, menganalisa, serta mengevaluasi apa yang dikerjakan. Oleh karena itu, kemampuan berfikir tingkat tinggi siswa hendaknya dikembangkan agar menjadi bekal yang bermanfaat dalam era globalisasi seperti sekarang ini. Limbach & Waugh (2010) mengungkapkan bahwa untuk mengembangkan *HOTS* harus memenuhi langkah – langkah pada proses pembelajaran yaitu a) menentukan tujuan dari pembelajaran yang ingin dicapai, b) mengajarkan materi pelajaran melalui bertanya kepada siswa, 3) mempraktikkan apa yang dipelajari, 4) menelaah, mempertajam dan meningkatkan pemahaman siswa, 5) memberikan umpan balik kepada siswa dan menilai proses pembelajaran yang telah berlangsung.

Salah satu kompetensi yang harus diterapkan untuk meningkatkan kompetensi dan kualitas sumber daya alam sebagai *output* dari mata pelajaran fisika adalah dengan menerapkan suatu standar kompetensi, salah satunya adalah KKNi (Kualifikasi Kompetensi Nasional Indonesia). KKNi dirancang untuk meningkatkan kualitas SDM, yang dimana pada setiap levelnya bisa ditempuh dengan berbagai cara yang berbeda, salah satunya adalah dalam

bidang pendidikan. Untuk kesuksesan pendidikan nasional kedepannya, terkhusus pada mata pelajaran fisika diharapkan agar KKNi bisa diterapkan dalam proses pembelajaran yang berlangsung. Akan tetapi, permasalahan yang terjadi dalam upaya melaksanakan KKNi adalah belum adanya bahan ajar yang mengacu pada KKNi.

Solusi yang akan diberikan pada penelitian ini untuk mengatasi masalah – masalah yang ada adalah dengan memberikan bahan ajar yang mampu meningkatkan kemampuan berfikir tingkat tinggi siswa. Bahan ajar yang dimaksud adalah *PhysCCTM (Physics Comprehensive and Contextual Teaching Material)* berbantuan android. *PhysCCTM* merupakan bahan ajar yang dikembangkan berdasarkan konsep – konsep fisika yang berkaitan dengan konten, proses dan aplikasinya secara kontekstual dalam kehidupan sehari – hari yang ditekankan pada aspek kognitif, afektif, serta psikomotorik, yang dikhususkan untuk meningkatkan kemampuan berfikir tingkat tinggi (*HOTS*) siswa SMA.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *Research and Development (R&D)*. Pada penelitian ini dikembangkan bahan ajar *Physics Comprehensive and Contextual Teaching Material* yang mengacu pada model pengembangan 4D, yang terdiri dari 4 tahapan yaitu: *Define, Design, Develop, dan Disseminate*.

2.2. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 2 bulan, mulai dari bulan Maret–bulan April 2017 di SMA N 1 Wonosobo dan SMA N 2 Wonosobo.

2.3. Target/Subjek Penelitian

Populasi dari penelitian ini adalah semua siswa kelas XI dari SMA N 1 dan SMA N 2 Wonosobo. Sampel dari penelitian ini adalah siswa kelas XI MIPA 4 dan XI MIPA 5 di SMA N 1 dan kelas XI MIPA 4 dan XI MIPA 5 di SMA N 2 Wonosobo, dengan jumlah siswa 67 orang untuk kelas eksperimen dan 61 orang untuk kelas kontrol. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan *Cluster Sampling* (area sampling).

2.4. Prosedur

Penelitian ini dilakukan pada dua kelas XI MIPA yang berbeda, dengan 1 kelas menjadi kelas eksperimen dan 1 kelas lainnya menjadi kelas kontrol. Kedua kelas tersebut akan dilakukan *pretest* dan *posttest* yang diberikan pada awal dan akhir dari pembelajaran. Pada kelas eksperimen akan diberikan *treatment* dengan menerapkan penggunaan bahan ajar *Physics Comprehensive and Contextual Teaching Material (PhysCCTM)*. Adapun design dari penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1. Berikut

Tabel 1. Design Penelitian

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O ₁	X ₁	O ₂
Kontrol	O ₁	X ₂	O ₂

Adapun teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut

1) Observasi Langsung

Dilakukan untuk memperoleh data tentang kondisi siswa, kondisi sekolah, dan proses pembelajaran yang berlangsung.

- 2) Angket
Angket terdiri dari 3 jenis, yaitu angket validasi bahan ajar PhysCCTM, angket penilaian bahan ajar PhysCCTM dan angket respon siswa terhadap bahan ajar PhysCCTM
- 3) Tes
Tes digunakan untuk mengetahui peningkatan *Higher Order Thinking Skill* (HOTS) siswa selama mengikuti proses pembelajaran. Tes yang digunakan adalah pilihan ganda beralasan. Tes diberikan sebanyak dua kali, di awal pembelajaran dan di akhir pembelajaran.
- 4) Dokumentasi
Dokumentasi berupa hasil dari *pretest* dan *posttest* siswa.

3. TENIK ANALISIS DATA

3.1. Analisis Validitas dan Reliabilitas Instrumen Pengumpul Data

3.1.1. Validitas Isi Instrumen Pengumpul Data

Validasi isi ditentukan menggunakan kesepakatan ahli. Kesepakatan ahli bidang studi atau disebut dengan domain yang diukur menentukan tingkatan validitas isi. Untuk mengetahui kesepakatan ahli ini, dapat digunakan indeks validitas, antara lain indeks validitas yang diusulkan oleh Aiken, dengan perumusannya sebagai berikut:

$$V = \frac{s}{[m(c-1)]} \quad (1)$$

3.1.2. Reliabilitas Instrumen Pengumpul Data

Reliabilitas mengacu pada kekonsistensian pengukuran, yaitu bagaimana skor tes atau hasil penilaian yang lain tidak berubah (tetap). Reliabilitas dihitung dengan menentukan persentase kesepakatan dari para rater menggunakan persamaan berikut (Borich, 2016:239)

$$R = \left[1 - \frac{A-B}{A+B}\right] \times 100\% \quad (2)$$

3.1.3. Analisis Angket Respon

Analisis angket respon dilakukan dengan menjumlahkan skor masing-masing aspek yang ada di dalam angket respon siswa. Skor yang didapat pada angket respon dijumlahkan, kemudian dicari rata-rata menggunakan

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad (3)$$

3.1.4. Analisis Peningkatan HOTS

Peningkatan HOTS siswa dalam uji coba lapangan dinyatakan dengan nilai *Normalized Gain* (*N-Gain*) berdasarkan dari data hasil *pretest* dan *posttest*. Hake (1998) menjelaskan bahwa *Normalized Gain* diperoleh dari rerata *posttest* dikurangi nilai rerata *pretest* dan dapat dicari dengan menggunakan persamaan

$$\langle g \rangle = \frac{\bar{X}_{Posttest} - \bar{X}_{Pretest}}{\bar{X}_{max} - \bar{X}_{Pretest}} \quad (4)$$

3.1.5. Analisis Efektivitas Bahan Ajar PhysCCTM

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas bahan ajar PhysCCTM berbantuan android dengan melihat HOTS dan sikap terbuka siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum dan sesudah diberikan perlakuan yang berbeda pada tiap kelasnya. Data yang digunakan pada analisis ini adalah data gain (selisih nilai *pretest* dan *posttest*). Uji yang

dilakukan pada analisis ini adalah uji statistik anava. Uji ini bertujuan untuk melihat perbedaan antara dua kelompok percobaan, yang dimana di tiap – tiap kelompok terdiri dari satu variabel terikat, dan akan dilakukan analisis statistik pada variabel terikat tersebut secara bersama – sama.

Sebelum dilakukan uji anava terlebih dahulu harus melakukan beberapa uji asumsi yaitu data tentang variabel terikat pada masing – masing kelas berasal dari populasi yang terdistribusi normal *bivariate* dan matriks varian/ kovarian dari variabel dependen adalah sama (Stevens, 2009). Uji yang dilakukan pada tahap ini dilakukan dengan bantuan software SPSS 16.0.

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Validasi Instrumen Penelitian

Validasi instrumen dilakukan untuk mengetahui apakah instrumen yang akan digunakan dalam menilai produk yang dihasilkan sudah valid dan reliabel. Tujuan dari validasi ini agar instrumen yang digunakan dapat mengukur apa yang seharusnya diukur. Adapun hasil dari tahap validasi instrumen adalah sebagai berikut:

4.1.1. Hasil Validasi Intrumen Bahan Ajar, Angket Respon Siswa, dan Lembar Penilaian HOTS

Instrumen yang telah disusun diberikan kepada ahli/ dosen untuk dinilai sebelum digunakan dalam proses penelitian. Adapun hasil dari validasi intrumen dapat dilihat pada Tabel 2, berikut.

Tabel 2. Hasil Validasi Isi dan Reliabilitas

Instrumen	Validity Coefisien V	Intepretasi	Reliabel
Lembar Penilaian Bahan Ajar	1,00	Valid	Reliabel
Lembar Penilaian Respon Siswa	1,00	Valid	Reliabel
Lembar Penilaian HOTS	1,00	Valid	Reliabel

4.1.2. Hasil Validitas Angket Respon Siswa

Validitas dan reliabilitas dari angket respon dianalisis menggunakan program *Quest*. Adapun hasil dari validitas dan reliabilitas angket respon siswa dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

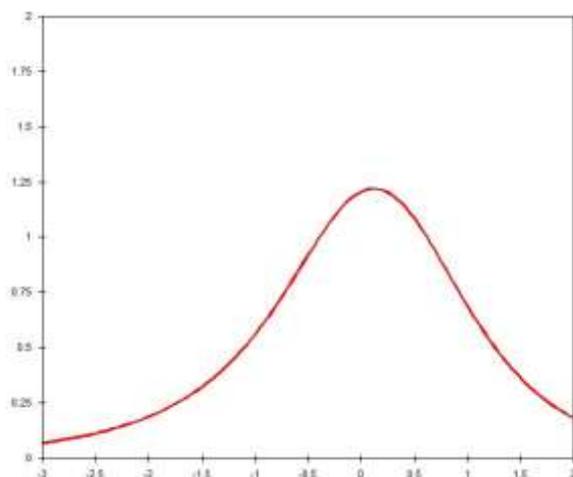
Tabel 3. Hasil Validitas Angket Respon Siswa

Infit t	Intepretasi	Output t	Intepretasi	Reliabilitas
1,3	Cocok	1,0	Lolos	Reliabel
0,1	Cocok	0,0	Lolos	
0,3	Cocok	0,3	Lolos	
-0,7	Cocok	-0,4	Lolos	
0,1	Cocok	0,0	Lolos	
-0,3	Cocok	-0,3	Lolos	
-0,2	Cocok	-0,2	Lolos	
0,0	Cocok	0,3	Lolos	
-1,0	Cocok	-0,8	Lolos	
0,4	Cocok	0,2	Lolos	

4.1.3. Hasil Validitas dan Reliabilitas Soal HOTS

Hasil dari reliabilitas soal HOTS setelah diujicobakan terbatas didapatkan tingkat reliabilitas 0,80, dapat disimpulkan bahwa setiap butir soal HOTS dapat dikatakan bagus.

Untuk melihat normalitas reliabilitas atau kemampuan siswa ketika diberi soal HOTS dapat menggunakan analisis *Graph (Item Information Function)* hasilnya dapat dilihat pada Gambar 1 berikut



Gambar 1. Grafik Kemampuan HOTS Siswa

Grafik kurva fungsi informasi memperlihatkan bahwa soal yang dikerjakan siswa baik untuk digunakan sebagai ujian formatif karena terlihat dari level abilitas sedang (nilai logitnya = 0) sehingga informasi yang didapatkan sangat tinggi. Hal ini menunjukkan soal HOTS yang dibuat kemudian diberikan kepada siswa menghasilkan informasi yang optimal untuk siswa berkemampuan sedang.

4.2. Hasil Uji Coba Lapangan

4.2.1. Peningkatan HOTS Siswa

Peningkatan HOTS siswa dapat dilihat dari nilai *Gain* yang didapatkan siswa setelah melewati *pretest* dan *posttest*. Adapun hasil dari peningkatan HOTS siswa dapat dilihat pada Tabel 4 berikut

Kelas	Rerata Nilai HOTS		
	Pretest	Posttest	N-Gain
Eksperimen	44,53	75,82	0,56
Kontrol	45,91	68,14	0,41

Berdasarkan Tabel 4, dapat disimpulkan bahwa peningkatan HOTS berada pada kategori sedang.

4.2.2. Respon Siswa Terhadap PhysCCTM

Data respon siswa terhadap PhysCCTM berbantuan android diperoleh melalui angket respon siswa yang telah valid. Hasil rata – rata respon siswa terhadap PhysCCTM ddapat dilihat pada Tabel 5 berikut

Tabel 5. Hasil Repon Siswa

Aspek	Rerata Skor	Kriteria
Tampilan Bahan Ajar PhysCCTM	3,59	Baik
Kemudahan kata, istilah, dan kalimat untuk dipahami	3,51	Baik
Kebakuan ejaan	3,48	Baik
Keterbacaan jenis huruf yang digunakan	3,44	Baik
Ilustrasi menarik dan menambah banyak pengetahuan	3,49	Baik
Gambar mempermudah memahami materi	3,48	Baik
Kemudahan materi dalam bahan ajar untuk dipahami	3,47	Baik
Kejelasan petunjuk kegiatan	3,43	Baik
Kemampuan bahan ajar untuk digunakan mandiri	3,63	Baik
Keterkaitan materi dalam kehidupan sehari-hari	3,59	Baik
Rata-rata	3,51	Baik

Berdasarkan Tabel 5, didapatkan hasil respon siswa terhadap bahan ajar PhysCCTM adalah Baik. Disimpulkan bahwa bahan ajar PhysCCTM Baik untuk digunakan dalam pembelajaran fisika.

4.2.3. Efektivitas Produk PhysCCTM

Data dari pretest dan posttest hasil HOTS siswa dapat dilihat pada Tabel 6 berikut

Tabel 6. Hasil Pretest dan Posttest

Komponen	Kelas	Mean	Standar Deviasi
Pretest	Eksperimen	43,73	9,96
	Kontrol	46,02	8,01
Posttest	Eksperimen	82,12	10,10
	Kontrol	77,17	8,81

Tabel 6 menunjukkan besarnya perbedaan skor rata-rata antara kelas eksperimen dan kontrol yaitu 43,73 dan 46,02, dengan standar deviasi yang diperoleh masing-masing kelas adalah 9,96 dan 8,01 untuk *pretest*. Disisi lain, untuk hasil posttest didapatkan skor rata-rata antara kelas eksperimen dan kontrol adalah 82,12 dan 77,17, dengan standar deviasi yang diperoleh 10,10 dan 8,81. Nilai dari standar deviasi menunjukkan peningkatan HOTS siswa setelah melakukan *pretest* dan *posttest*.

Analisis efektivitas produk PhysCCTM menggunakan GLM (*General Linear Model*) Mixed Design. Sebelum melakukan uji efektivitas, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat, yaitu uji normalitas dan homogenitas. Uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitas menggunakan *Lavene's Test* dengan $\alpha = 0,05$. Adapun hasil dari uji normalitas data disajikan pada Tabel 7 berikut

Tabel 7. Hasil Uji Normalitas Data

Komponen	Kelas	<i>Shapiro-Wilk</i>		
		Statistik	df	Sign.
Pretest	Eksperimen	0,949	37	0,093
	Kontrol	0,953	37	0,112
Posttest	Eksperimen	0,969	37	0,379
	Kontrol	0,953	37	0,122

Tabel 7 di atas menunjukkan bahwa nilai signifikansi yang didapat lebih dari $\alpha = 0,05$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa data yang didapatkan berasal dari distribusi yang normal. Hasil dari homogenitas data berdasarkan Lavene's test dapat dilihat pada Tabel 8 berikut

Tabel 8. Hasil Uji Homogenitas Data

Komponen	Lavene's Statistik	Sign.
Pretest	1,962	0,166
Posttest	3,263	0,075

Berdasarkan Tabel 8, nilai dari signifikansi pada kedua komponen lebih besar dari $\alpha = 0,05$, sehingga dapat disimpulkan data pada kedua komponen bersifat homogen.

Setelah data diuji normalitas dan homogenitasnya, langkah selanjutnya adalah mengukur efektivitasnya. Tujuan dari *GLM Mixed Design* adalah untuk melihat hipotesis, 1) hubungan/interaksi antara pretest dan posttest dengan kelas eksperimen dan kelas kontrol, 2) peningkatan skor yang signifikansi dari pretest dan posttest dengan kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Hubungan interaksi antara pretest dan posttest dengan kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat dalam hasil output data dari *Test of Within-Subject Effect* pada *Anava mixed design* yang dapat dilihat pada Tabel 10 berikut

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Squares	F	Sign	Partial eta Squared	
Time*Group	Greenhouse-Geisser	838,68	1,00	838,68	12,,934	0,000	0,093

Tabel 11. Pairwise Comparisons

Group	(I) Time	(J) Time	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
						Lower Bound	Upper Bound
Eksperimen	Pretest	Posttest	-38.396*	1.391	.000	-41.149	-35.642
	Posttes	Pretest	38.396*	1.391	.000	35.642	41.149
Kontrol	Pretest	Posttest	-31.148*	1.458	.000	-34.033	-28.262
	Posttest	Pretets	31.148*	1.458	.000	28.262	34.033

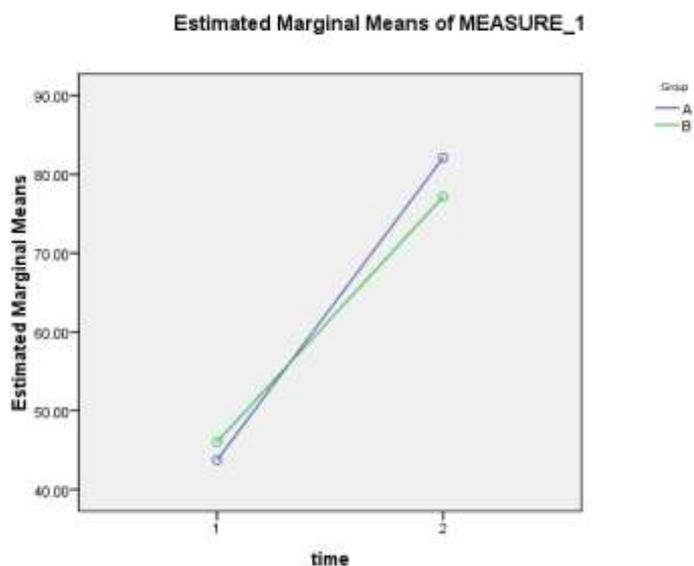
Berdasarkan Tabel 11, nilai dari signifikansi kurang dari 0,05, ini menandakan adanya interaksi antara waktu (*pretest-postest*) dan kelas (ekperimen dan kelas kontrol). Hubungan ini menunjukkan perubahan nilai *pretest* dan nilai *posttest* untuk kemampuan HOTS siswa pada kedua kelas yang berbeda secara signifikan. Untuk signifikansi perubahan hasil *pretest* dan *posttest* dari kelas eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada *output* dari hasil data *Pairwise Comparissons* pada *GLM Mixed Design* yang ada pada Tabel 11.

Efektivitas dari penggunaan PhysCCTM pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat dari *output Multivariate Test* pada *Partial Eta Squared* yang dapat dilihat pada Tabel 12 berikut

Tabel 12. *Multivariate Test*

Group	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared	
Eksperimen	Hotelling's trace	6,044	7.616E2 ^a	1.000	126.000	.000	.858

Tabel 12 menunjukkan bahwa efektivitas dari PhysCCTM untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skill* (HOTS) adalah 0,858 atau 85,8%. Interaksi antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada grafik *output* dari *Estimated Marginal Means* pada GLM *Mixed Design output* yang dapat dilihat pada Gambar 2 berikut



Gambar 2. Grafik Output dari Estimated Marginal Means pada GLM Mixed Model

Gambar 2 di atas menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan HOTS siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dari pada peningkatan kemampuan HOTS siswa pada kelas kontrol.

5. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

- 1) Penelitian ini menghasilkan produk bahan ajar PhysCCTM pada materi Teori Kinetik Gas untuk meningkatkan HOTS siswa SMA yang telah memenuhi kriteria kelayakan berdasarkan ahli, praktisi dan respon siswa.
- 2) Bahan ajar PhysCCTM efektif untuk meningkatkan HOTS siswa yang dapat dilihat dari *Partial Eta Squared* dengan nilai yang diperoleh sebesar 0,858 atau 85,8%.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adapun saran yang dapat diberikan yaitu

- 1) Bahan ajar PhysCCTM pada materi teori kinetik gas dapat digunakan untuk meningkatkan HOTS yang disusun secara comprehensive dan kontekstual.

- 2) Guru dan siswa dapat memanfaatkan bahan ajar ini sebagai referensi dalam proses belajar mengajar di kelas, Karena bahan ajar ini telah teruji kelayakannya oleh ahli, praktisi, dan respon siswa
- 3) Bahan ajar PhysCCTM dapat digunakan untuk belajar mandiri oleh siswa .

DAFTAR PUSTAKA

Balitbang, Kemdikbud. (2014). *Laporan Hasil Ujian Nasional tahun 2014*.

www.Litbang.kemdikbud.go.id

Borich. (1994). *Observation skill for effective teaching*. New York: Mcmillian.

Brookhart, S. M. (2010). *How To Assess Higher Order Thinking Skill in Your Classroom*. Alexandria: ASCD

Limbach, B & Waugh, W. (2010). Developing Higher Level Thinking [Versi elektronik]. *Journal of Instructional Pedagogies*, 5, 1-9

PISA. (2015). *PISA 2015 Results In Focus*. OECD. Dapat diakses di www.OECD.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf.

Ramos, J.L.S., Bretel B.D., & Brenda B.V. (2013). Higher Order Thinking Skills and Academic Performance in Physics Of Collage: A Regression Analysis. *International Journal of Innovative Interdisciplinary Research*, 4, 48-60.

Stevens, J. P. (2009). *Applied multivariate statistics for the social sciences*. New York: Taylor & Francis Group.

Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development For Training Teachers of Exceptional Children*. Indiana: Eric Inc.

TIMSS. (2011). *International Result in Science. International Study Center, Lynch School of Education*. Boston Collage. <http://nces.ed.gov/timss/results11.asp>.