

**PENGEMBANGAN MODEL *VIRTUAL HIGHER ORDER THINKING SKILLS*  
*LABORATORY* UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR  
KRITIS DAN PEMECAHAN MASALAH SECARA KREATIF  
MAHASISWA CALON GURU FISIKA**

**DISERTASI**

**Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Doktor Pendidikan dalam Bidang  
Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam**



**Oleh**

**S U T A R N O  
NIM 1502592**

**SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
BANDUNG  
2018**

**PENGEMBANGAN MODEL *VIRTUAL HIGHER ORDER THINKING SKILLS*  
*LABORATORY* UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR  
KRITIS DAN PEMECAHAN MASALAH SECARA KREATIF  
MAHASISWA CALON GURU FISIKA**

Oleh  
Sutarno

DR, Universitas Pendidikan Indonesia, 2018  
M.Pd, Universitas Pendidikan Indonesia, 2010  
S.Si, Universitas Lampung, 2004

Sebuah Disertasi diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelara Doktor Pendidikan (Dr.) pada Program Studi Pendidikan IPA

© Sutarno 2018

Universitas Pendidikan Indonesia

November 2018

Hak cipta dilindungi undang-undang  
Disertasi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian  
Dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis

Halaman Pengesahan Disertasi

Sutarno

**PENGEMBANGAN MODEL *VIRTUAL HIGHER ORDER THINKING SKILLS*  
*LABORATORY* UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR  
KRITIS DAN PEMECAHAN MASALAH SECARA KREATIF  
MAHASISWA CALON GURU FISIKA**

Disetujui dan disahkan oleh Panitia Disertasi

Promotor,



Dr. Eng. Agus Setiawan, M.Si.  
NIP. 196902111993031001

Ko-Promotor



Dr. Ida Kaniawati, M.Si.  
NIP. 196807031992032001

Anggota



Dr. Andi Suhandi, M.Si.  
NIP. 196908171994031003

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Pendidikan IPA



Dr. H. Riandi, M.Si.  
NIP. 196305011988031002

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi dengan judul “Pengembangan Model *Virtual Higher Order Thinking Skills Laboratory* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Pemecahan Masalah Secara Kreatif Mahasiswa Calon Guru Fisika” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini”.

Bandung, 28 November 2018

Yang membuat pernyataan,

Sutarno

## **Pengembangan Model *Virtual Higher Order Thinking Skills Laboratory* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Pemecahan Masalah Secara Kreatif Mahasiswa Calon Guru Fisika**

### **Abstrak**

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh adanya kebutuhan pembekalan keterampilan berpikir tingkat tinggi melalui kegiatan praktikum fisika untuk konsep-konsep abstrak dan mikroskopis. Penelitian ini bertujuan mengembangkan model *virtual higher order thinking skills laboratory* (Virtual HOTS Lab) untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis (KBK) dan keterampilan pemecahan masalah secara kreatif (KPMK) mahasiswa. Penelitian ini menggunakan metode *research and development* dengan model ADDIE (*analysis, design, develop, implementation, and evaluation*). Subjek implementasi model Virtual HOTS Lab berjumlah 37 mahasiswa calon guru fisika pada salah satu LPTK di Bengkulu. Instrumen utama yang digunakan berupa lembar tes keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah secara kreatif. Model Virtual HOTS Lab yang telah berhasil dikembangkan terdiri dari dua fase lab, yaitu fase pra-lab dan fase aktivitas lab. Fase pra-lab terdiri dari tahap persiapan, konteks masalah, pernyataan masalah, rumusan masalah, pertanyaan pra-prediksi, prediksi kelompok, dan penentuan ide. Sedangkan fase aktivitas lab terdiri dari tahap eksplorasi (fungsi alat, pertanyaan prosedur, langkah-langkah praktikum, tabel data, pengumpulan data, analisis data), eksplanasi, dan kesimpulan. Berdasarkan hasil analisis data diperoleh bahwa: (1) implementasi model Virtual HOTS Lab dalam praktikum efek fotolistrik, pembentukan laser, dan lampu lucutan gas dapat meningkatkan skor KBK dan KPMK mahasiswa dengan kategori *N-gain* tinggi, (2) implementasi model Virtual HOTS Lab berpengaruh kuat terhadap peningkatan KBK dan KPMK mahasiswa, dan (3) efektivitas implementasi model Virtual HOTS Lab dalam meningkatkan KBK dan KPMK mahasiswa secara berurutan berada pada kategori tinggi dan sedang. Disimpulkan bahwa pengembangan dan implementasi model Virtual HOTS Lab dapat meningkatkan KBK dan KPMK mahasiswa calon guru fisika.

Kata Kunci: *Model Virtual HOTS Lab, Berpikir kritis, Pemecahan masalah secara kreatif, Ukuran dampak dan efektivitas implementasi model Virtual HOTS Lab*

## **The Development of Virtual Higher Order Thinking Skills Laboratory Model to Improve Pre-service Physics Teachers' Critical Thinking and Creative Problem Solving Skills**

### **Abstract**

This research is motivated by the need for debriefing higher-order thinking skills through physics experiment activities for abstract and microscopic concepts. This study aims to develop a virtual higher order thinking laboratory model (Virtual HOTS Lab model) to improve students' critical thinking and creative problem solving skills (CTS and CPSS). This study uses research and development method with ADDIE (analysis, design, develop, implementation, and evaluation) model. The subjects involved in the implementation of the Virtual HOTS Lab model were 37 pre-service physics teachers at one of the universities in Bengkulu. The main instrument used are test of critical thinking and creative problem solving skills. The Virtual HOTS Lab model that has been successfully developed consists of two lab phases, namely the pre-lab phase and the lab activity phase. The pre-lab phase consists of the preparation stage, problems context, problem statement, problems formulation, pre-prediction question, group prediction, and idea determination. Meanwhile, the lab activity phase consists of the exploration stage (function of the equipment, procedure questions, practical steps, data tables, data collection, data analysis), explanations, and conclusions. Based on the results of data analysis it was found that: (1) the Virtual HOTS Lab model in the photoelectric effect experiment, laser formation, and gas discharge lamp can improve the score of the CTS and CPSS with the high N-gain category, (2) the Virtual HOTS Lab model has a strong influence on the increase in the CTS and CPSS of students, and (3) the effectiveness of the implementation of the Virtual HOTS Lab model in improving the CTS and CPSS of students is in the high and medium categories. It can be concluded that the development and implementation of the Virtual HOTS Lab model can improve the CTS and CPSS of pre-service physics teacher.

**Keywords:** Virtual HOTS Lab model, Critical thinking, Creative problem solving, Effectiveness and effect size of the Virtual HOTS Lab model implementation

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Disertasi ini sebagai salah satu persyaratan meraih gelar Doktor Pendidikan IPA Konsentrasi Pendidikan Fisika, Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia. Sholawat beserta salam semoga tetap tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya, para sahabatnya dan umat yang mengikutinya.

Penelitian ini diangkat sebagai upaya untuk membangun paradigma *Scientific Knowledge* dalam memperbaiki kualitas pembelajaran fisika melalui kegiatan praktikum berbasis keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*, HOTS). Upaya peningkatan kualitas pembelajaran fisika dilakukan dengan cara mengembangkan model aktivitas laboratorium inovatif berbasis *virtual lab*. Disertasi ini berjudul “Pengembangan Model *Virtual Higher Order Thinking Skills Laboratory* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Pemecahan Masalah Secara Kreatif Mahasiswa Calon Guru Fisika”. Disertasi ini memaparkan bagaimana karakteristik model *Virtual HOTS Lab* yang dikembangkan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah secara kreatif mahasiswa. Selain itu, pembahasan dalam disertasi ini difokuskan pada gambaran pengaruh implementasi model *Virtual HOTS Lab* terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah mahasiswa. Penentuan efektivitas model *Virtual HOTS Lab* dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah mahasiswa juga menjadi bagian penting yang akan dipaparkan.

Penulis menyadari akan segala keterbatasan dan kekurangan pada tulisan dan isi disertasi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak sangat penulis harapkan. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi bagi peningkatan kualitas pembelajaran fisika.

Bandung, 28 November 2018

Sutarno

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyelesaian disertasi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. Eng. Agus Setiawan, M.Si., selaku Promotor dalam penulisan disertasi ini yang ditengah-tengah kesibukannya selalu memberikan bimbingan dan motivasi mulai dari awal sampai dengan akhir masa studi.
2. Ibu Dr. Ida Kaniawati, M.Si., selaku Ko-Promotor dalam penulisan disertasi yang dengan sabar telah memberikan bimbingan dan arahan sejak permulaan sampai dengan selesainya penulisan disertasi ini.
3. Bapak Dr. Andi Suhandi, M.Si., selaku Anggota Pembimbing dalam penulisan disertasi ini yang telah memberikan bimbingan secara mendalam dengan sabar dan kritis terhadap permasalahan mulai dari awal sampai dengan selesainya penulisan disertasi ini.
4. Ibu Prof. Dr. Hj. Anna Permanasari, M.Si selaku pembimbing akademik atas arahan dan motivasinya selama menempuh pendidikan di Universitas Pendidikan Indonesia
5. Bapak Prof. H. Yaya S Kusumah, Ph.D., Ibu Prof. Dr. Hj. Anna Permanasari, M.Si., dan Bapak Prof. Dr. H. Disman, M.S., selaku Direktur dan Asisten Direktur Sekolah Pascasarjana UPI, yang telah memberikan kesempatan serta arahan selama pendidikan, penelitian dan penulisan disertasi ini.
6. Bapak Dr. H. Riandi, M.Si selaku ketua Program Studi Pendidikan IPA dan seluruh staf prodi IPA Sekolah Pascasarjana UPI yang telah memberikan bantuan, kesempatan dan arahan selama menempuh studi.
7. Bapak dan Ibu dosen Sekolah Pascasarjana UPI, yang telah banyak memberikan bimbingan dan ilmu kepada penulis selama menempuh pendidikan.
8. Karyawan dan civitas akademika yang telah memfasilitasi selama penulis menempuh studi di SPs UPI.
9. Dekan dan Wakil Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu.



10. Ketua Jurusan, Ketua Program Studi Pendidikan Fisika, dan rekan-rekan dosen Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Bengkulu.
11. Teman-teman seperjuangan S3 Pendidikan IPA angkatan 2015, sebagai teman berbagi rasa dalam suka dan duka atas segala bantuan dan kerjasamanya sejak mengikuti studi sampai penyelesaian penelitian dan penulisan disertasi ini.
12. Sahabat Pandawa: Pak Hutnal Bashori, Pak Irvan Permana, Pak Jamiludin Hidayat, dan Pak Aa Sukarso; dan teman-teman Kampung Nyingkir: Pak Epul, Pak Erwin, Pak Wawan, Pak Thoha, Pak Arman, Pak Awan, Pak Tomi, Ibu Jumrodah, Ibu Indah, Ibu Ocha, dan Ibu Rose atas kebersamaan, persaudaraan dan segala bantuan yang telah diberikan selama ini.
13. Semua pihak terkait yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Secara khusus ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada istri tercinta Marlina, M.Pd, anak-anak tersayang Widad Salsabila Hanifah Nashwa dan Fiorenza Eirene Iftinan; kedua orang tua Ayahanda H. Setu Tugiman dan Ibunda Hj. Misiyam; kedua mertua Ayahanda Ismail (Alm) dan Ibunda Yurnalis (Alm); Kakanda Slamet Stuantu, M.Pd., Marni Abdullah, S.IP., Yamtini, S.Pd., Yunita, S.E., Tasibul Hakim, S.Sos., Milawati dan seluruh keluarga besarku atas doa, pengertian, dorongan dan pengorbanan yang telah diberikan sehingga studi ini dapat dilewati dengan baik.

Bandung, 28 November 2018

Sutarno