

**PENGEMBANGAN LABORATORIUM VIRTUAL SEBAGAI
MEDIA PEMBELAJARAN PADA PENDIDIKAN VOKASI PERTANIAN**

TESIS

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Memperoleh Gelar Pasca Sarjana
Program Studi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan



Oleh:

**SANGAJI BAGUS NUGROHO
1806330**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2020**

LEMBAR HAK CIPTA

**PENGEMBANGAN LABORATORIUM VIRTUAL SEBAGAI MEDIA
PEMBELAJARAN PADA PENDIDIKAN VOKASI PERTANIAN**

oleh:

Sangaji Bagus Nugroho

STP Universitas Brawijaya, 2005

Sebuah Tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Pendidikan (M.Pd.) pada Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan

© Sangaji Bagus Nugroho

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2020

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Tesis ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

HALAMAN PENGESAHAN TESIS

Sangaji Bagus Nugroho

NIM 1806330

**PENGEMBANGAN LABORATORIUM VIRTUAL SEBAGAI MEDIA
PEMBELAJARAN PADA PENDIDIKAN VOKASI PERTANIAN**

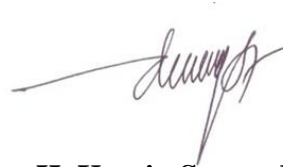
Bandung, Agustus 2020

DISETUJUI DAN DISAHKAN OLEH PENGUJI

Dosen Penguji



Dr. Yatti Sugiarti, MP.
NIP. 19631207 199303 2 001



Dr. H. Kamin Sumardi, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19670926 199702 1 001



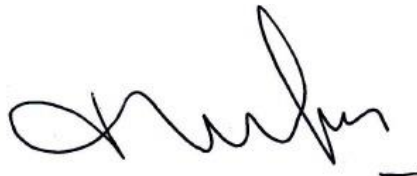
Dr. Cica Yulia, S.Pd., M.Si.
NIP. 19800701 200501 2 001



Dr. Enjang Ahmad Juanda, M.Pd., M.T.
NIP. 19550826 198101 1 001

Mengetahui,

**KETUA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN
KEJURUAN SEKOLAH PASCA SARJANA UNIVERSITAS PENDIDIKAN
INDONESIA**



Prof. Dr. Ade Gafar Abdullah, M. Si
NIP. 19721113 199903 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis yang berjudul “**Pengembangan Laboratorium Virtual Sebagai Media Pembelajaran Pada Pendidikan Vokasi Pertanian**” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2020



Sangaji Bagus Nugroho

NIM. 1806330

ABSTRAK

Penelitian ini berupa pengembangan laboratorium virtual mata pelajaran pengendalian mutu hasil pertanian di SMK Pertanian. Laboratorium virtual ini dikembangkan sebagai media pembelajaran alternatif berbasis *website* yang terdiri atas materi yang berkaitan dengan pengujian hasil pertanian secara fisis-mekanis dan mikrokomponen, pengujian hasil pertanian secara kimiawi serta melaksanakan prinsip kerja laboratorium yang baik/*Good Laboratory Practice* (GLP). Desain penelitian yang digunakan adalah Model ADDIE (*Analyzing, Designing, Developing, Implementing, and Evaluating*). Laboratorium Virtual ini diimplementasikan pada siswa kelas 10 Kompetensi Keahlian Agribisnis Pengolahan Hasil Pertanian SMK Negeri 4 Dumai. Secara keseluruhan hasil dari semua tahapan model ADDIE oleh ahli media dan ahli materi dinyatakan bahwa Laboratorium Virtual Pengendalian Mutu Hasil Pertanian layak digunakan sebagai media pembelajaran, sementara itu hasil respon siswa setelah uji coba produk menyatakan sangat setuju dengan pengembangan laboratorium virtual dan sangat layak untuk dijadikan media pembelajaran.

Kata Kunci: Analisis Proksimat, Laboratorium Virtual, Model ADDIE

ABSTRACT

This research is designed to develop a virtual laboratory of agricultural quality control subjects in Agricultural Vocational High School. This virtual laboratory was developed as a website-based alternative learning medium consisting of materials related to physical-mechanical testing of agricultural products and micro component, chemical product testing and the implementation of Good Laboratory Practice. The research design used in the development of Virtual Laboratories for Quality Control of Agricultural Products is the ADDIE Model (Analyzing, Designing, Developing, Implementing, and Evaluating). Virtual Laboratory Quality Control of Agricultural Products that has gone through the development process using the ADDIE model then implemented in the 10th grade students of Agribusiness Processing of Agricultural Products at Dumai Agricultural Vocational School. Overall from the results of all stages of the ADDIE model, media experts and materials experts stated that the Virtual Laboratory is suitable for use as a learning medium, while the results of student responses after product testing stated strongly agree with the development of virtual laboratories.

Keywords: ADDIE Model, Proximate Analysis, Virtual Laboratory

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyusun tesis yang berjudul **“Pengembangan Laboratorium Virtual Sebagai Media Pembelajaran Pada Pendidikan Vokasi Pertanian”**. Shalawat serta salam kepada nabi Muhammad Salallahu Alaihi Wasalam, para sahabatnya, keluarganya dan kita sebagai umatnya.

Tesis ini disusun untuk memenuhi salah syarat penyelesaian studi di Departemen Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Sekolah Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Indonesia.

Penulis menyadari bahwa penulisan tesis ini tidak terlepas dari doa dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Dr. Yatti Sugiarti, MP selaku pembimbing tesis yang telah membimbing memberi saran perbaikan serta dorongan kepada penulis untuk dalam menyelesaikan tesis ini.
2. Dr. H. Kamin Sumardi, S.Pd., M.Pd., Dr. Enjang Ahmad Juanda, M.Pd., M.T., dan Dr. Cica Yulia, S.Pd., M.Si. selaku penguji tesis yang telah memberikan koreksi dan masukan untuk perbaikan penulisan tesis ini.
3. Prof. Dr. Ade Gafar Abdullah, M. Si selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan yang selalu meluangkan waktu untuk membimbing, memberi saran perbaikan serta dorongan kepada penulis.
4. Prof. Dr. Hj. Budi Mulyanti, M. Si selaku pembimbing akademik. Terima kasih untuk arahan dan dorongan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan di SPs UPI.
5. Kedua orang tua dan segenap keluarga yang selalu mendukung setiap langkah penulis dalam menyelesaikan perkuliahan.

Penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk kemajuan penulis dimasa yang akan datang dan semoga bermanfaat.

Dumai, Agustus 2020

DAFTAR ISI

LEMBAR HAK CIPTA.....	i
HALAMAN PENGESAHAN TESIS	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.4.1 Manfaat Teoritis	4
1.4.2 Manfaat Praktis	4
1.5 Struktur Organisasi Tesis	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Media Pembelajaran.....	6
2.2 Laboratorium Virtual	8
2.3 Mata Pelajaran Pengendalian Mutu Hasil Pertanian.....	9
2.4 Model ADDIE.....	12
2.5 Penelitian yang Relevan.....	15
BAB III METODE PENELITIAN	17
3.1 Tempat, Waktu dan Partisipan Penelitian	17
3.2 Populasi dan Sampel	17
3.3 Desain Penelitian.....	17
3.4 Prosedur Penelitian.....	18
3.5 Instrumen Penelitian.....	20
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	26

4.1	Analisis (<i>Analysis</i>)	26
4.2	Desain Laboratorium Virtual	28
4.3	Pengembangan Laboratorium Virtual	29
4.4	Implementasi	36
4.5	Evaluasi	41
BAB V	SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI.....	43
5.1	Simpulan	43
5.2	Implikasi.....	43
5.3	Rekomendasi	44
DAFTAR PUSTAKA		45

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Tampilan Halaman Muka pada phet.colorado.edu.....	9
4.1. Logo Laboratorium Virtual	29
4.2. Halaman Utama Laboratorium Virtual	29
4.3. Materi Pembelajaran Analisis Proksimat.....	30
4.4. Petunjuk Praktikum Analisis Proksimat.....	30
4.5. Video Tutorial Analisis Proksimat.....	31
4.6. Tampilan Awal Simulasi.....	31
4.7. Tampilan Simulasi Laboratorium Virtual	32
4.8. Simulasi Laboratorium Virtual	32
4.9. Perbaikan Tampilan Simulasi Praktikum Laboratorium Virtual	35
4.10. Penambahan Keterangan Alat Pada Simulasi Laboratorium	36
4.11. Perbaikan Tampilan Laboratorium Virtual Di Smartphone.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Kompetensi Dasar Mata Pelajaran: Pengendalian Mutu Hasil Pertanian	12
3.1. Kategori Bobot Nilai dengan Skala Guttman.....	21
3.2. Kategori Bobot Nilai dengan Skala Likert.....	21
3.3. Kisi-kisi Instrumen Ahli Media	22
3.4. Kisi-kisi Instrumen Ahli Materi	22
3.5. Kisi-kisi Instrumen Respon Siswa	23
3.6. Kriteria Kelayakan Laboratorium Virtual untuk Ahli.....	24
3.7. Kriteria Kelayakan Laboratorium Virtual untuk Responden	25
4.1. Hasil Validasi Ahli Media.....	33
4.2. Hasil Validasi Ahli Materi	35
4.4. Hasil Respon Siswa Aspek Komunikasi Visual.....	38
4.5. Hasil Respon Siswa Aspek Pembelajaran.....	39

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. (2005). *Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist*. Arlington: The Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- Arsyad, Azhar. (2011). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada
- Ashyar, R. (2012). *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Referensi Jakarta.
- Bangert-Drowns, R. L., & Kozma, R. B. (1989). Assessing the Design of Instructional Software. *Journal of Research on Computing in Education*, 21(3), 241-262.
- Bendito, P. (2007). Teaching Interactive Multimedia Design from a Visual Communications Standpoint: Curriculum & Assessment Strategies. *Journal of Visual Literacy*, 27(1), 107-108.
- Budhu, M. (2002). Virtual laboratories for engineering education. In *International Conference on Engineering Education* (pp. 12-18). Manchester, UK.
- Bukit, M. (2014). *Strategi dan Inovasi Pendidikan Kejuruan: Dari Kompetensi ke Kompetisi*. Bandung: Alfabeta.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach* (Vol. 43). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Cairncross, S., & Mannion, M. (2001). Interactive Multimedia and Learning: Realizing the benefits. *Innovations in Education and Teaching International*, 38(2), 156-164.
- Chan, Cecilia & Fok, Wilton. (2009). Evaluating Learning Experience in Virtual Laboratory Training Through Student Perception: a Case Study in Electrical and Electronic Engineering at The University of Hong Kong. *Journal of The Higher Education Academy*. 4(2): 70-75.
- Dalgarno, B., Bishop, A. G., & Bedgood Jr, D. R. (2012). The Potential of Virtual Laboratories for Distance Education Science Teaching: Reflections from The Development and Evaluation of a Virtual Chemistry Laboratory. *The Australian Conference on Science and Mathematics Education*, 9.
- Darmawan, D., Setiawati, P., Supriadie, D., & Alinawati, M. (2017). Penggunaan Multimedia Pembelajaran Interaktif English Simple Sentences Pada Mata Kuliah Basic. *PEDAGOGIA : Jurnal Ilmu Pendidikan*, 630–644.
- Daryanto. (2013). *Media Pembelajaran-Peranannya Sangat Penting dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media

- Dick, W., & Carey, L. (2001). The Systematic Design of Instruction: Origins of Systematically Designed Instruction. *Classic Writings on Instructional Technology*, 2, 71-80.
- Dobranzski, LA & Honysz, R. (2010). The Idea of Material Science Virtual Laboratory. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*. 42 (1-2): 196-203.
- Domingues, L., Rocha, I., Dourado, F., Alves, M., & Ferreira, E. C. (2010). Virtual Laboratories in (Bio) Chemical Engineering Education. *Education for chemical engineers*, 5(2), e22-e27.
- Estriegana, R., Medina-merodio, J., & Barchino, R. (2019). Computers & Education Student Acceptance of Virtual Laboratory and Practical Work : An extension of the technology acceptance model. *Computers & Education*, 135, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.02.010>
- Fandini, L., & Budiastuti, E. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Pemeliharaan dan Perawatan Mesin Jahit Berbasis Macromedia Flash Untuk Siswa Kelas X Busana Butik SMK Negeri 1 Depok. *E-Journal Pendidikan Teknik Busana-S1*, 5(1).
- Gagne, Robert M. 1977. *The Conditions of Learning*. New York: Holt, Rinehart, and Winston.
- Hamar, J., Dranga, O., Funato, H., & Ogasawara, S. (2008). Virtual laboratory for DC–DC converters. *Australian Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 4(3), 201-210.
- Handayani, M. N., Cakrawati, D., & Handayani, S. (2015). Pelaksanaan Open Lesson Study Mata Kuliah Gizi dan Pangan di Program Studi Pendidikan Teknologi Agroindustri. In *proceedingfptk 438* (pp. 738–744). Bandung.
- Handayani, M. N., Khoerunnisa, I., & Sugiarti, Y. (2018). Web-Based Virtual Laboratory for Food Analysis Course. *IOP Conf. Series : Materials Science and Engineering*, 306 (9), 1. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/306/1/012083>
- Heinich, R., Molenda, M., Russell, J. D., & Smaldino, S.E. 2002. *Instructional Media and Technology for Learning*, 7th Edition. New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Hopson, M. H., Simms, R. L., & Knezek, G. A. (2001). Using a Technology Enriched Environment to Improve Higher-order Thinking Skills. *Journal of Research on Technology in education*, 34(2), 109-119.
- Hudha, A. Miftachul. (2011). Analisis Pengelolaan Praktikum Biologi di Laboratorium Biologi Universitas Muhammadiyah Malang. *Jurnal Penelitian dan Pemikiran Pendidikan*. 1 (1): 37-51.

- Istiani, et al. (2014). *Pengaruh Penggunaan Media Laboratorium Virtual Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sifat Kognitif Larutan di SMA Negeri 11 Tebo*. Karya Ilmiah di Program studi Pendidikan Kimia PMIPA FKIP Universitas Jambi.
- Jaya, Hendra. (2012). Pengembangan Laboratorium Virtual untuk Kegiatan Praktikum dan Memfasilitasi Pendidikan Karakter di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*. 2 (1): 8190
- Liang, H. N., & Sedig, K. (2009). Characterizing Navigation in Interactive Learning Environments. *Interactive Learning Environments*, 17(1), 53-75.
- Liu, M., Jones, C., & Hemstreet, S. (1998). Interactive Multimedia Design and Production Processes. *Journal of Research on Computing in Education*, 30(3), 254-280.
- Mukhtar dan Iskandar. (2010) *Desain Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi (Sebuah Orientasi Baru)*. Jakarta: Gaung Persada (GP) Press Jakarta.
- Musawi, A.S., Ambusaidi, A.B., Al-balushi, S., & Al-Balushi, K.A. (2015). Effectiveness of e-Lab Use in Science Teaching at the Omani Schools. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 14, 45-52.
- Musfiqon (2012). *Pengembangan Media dan Sumber-Sumber Pembelajaran*. Jakarta: Prestasi Pustakaraya.
- Nuryanti, S., Masykuri, M., & Susilowati, E. (2019). Virtual Laboratory Development with Student's Worksheet to Improve Critical Thinking on Electrochemistry for Vocational School Students. *Journal of Physics*, 12(02), 1233. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1233/1/012016>
- Potkonjak, V., Gardner, M., Callaghan, V., Mattila, P., Guetl, C., Petrović, V. M., & Jovanović, K. (2016). Virtual Laboratories for Education in Science, Technology, and Engineering: a Review. *Computers & Education*. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.02.002>
- Reinbold, S. (2013). Using the ADDIE Model in Designing Library Instruction. *Medical reference services quarterly*, 32(3), 244-256.
- Sadiman, A. S. (2009). *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada
- Sanjaya, W. (2012). *Media Komunikasi Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Sanjaya, W. (2015). *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Kencana.

- Smetana, L. K., & Bell, R. L. (2012). Computer Simulations to Support Science Instruction and Learning: A Critical Review of The Literature. *International Journal of Science Education*, 34(9), 1337-1370.
- Sommer, B. A., & Sommer, R. (2009). A Virtual Lab in Research Methods. *Teaching of Psychology*, 30(2), 171-173.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sungkono & Widarwati. (1998). *Pedoman Penilaian Media Pendidikan*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah Direktorat Sarana Pendidikan
- Sutrisno. (2012). *Kreatif Mengembangkan Aktivitas Pembelajaran Berbasis TIK*. Jakarta: Referensi
- Swandi, et al. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran Laboratorium Virtual untuk Mengatasi Miskonsepsi Pada Materi Fisika Inti di SMAN1 Binamu, Jenepono. *Jurnal Fisika Indonesia*. 52 (18): 20-24.
- Waugh, R. A., Mayer, J. W., Ewy, G. A., Felner, J. M., Issenberg, B. S., Gessner, I. H., Rich, S., Sajid, A. W., & Safford, R. E. (1995). Multimedia Computer-Assisted Instruction in Cardiology. *Archives of internal medicine*, 155(2), 197–203.
- Yuen, A. H. (2006). Learning to Program Through Interactive Simulation. *Educational Media International*, 43(3), 251-268.
- Yuniarti, et al. (2012). Pengembangan Virtual Laboratory Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Komputer Pada Materi Pembiakan Virus. *Journal of Biology Education*. 1 (1): 86-94.
- Zhao, Y. (2019). *Construction of Virtual Simulation Laboratory in Higher Vocational Colleges*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-15740-1>