

PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM DIGITAL BERBASIS *NATURE OF SCIENCE* (NOS) UNTUK MENINGKATKAN *HIGHER ORDER THINKING SKILL* (HOTS)

Ngurah Mahendra Dinatha

STKIP Citra Bakti, NusaTenggaraTimur, Indonesia
ngurahm87@gmail.com

Maria Yuliana Kua

STKIP Citra Bakti, NusaTenggaraTimur, Indonesia
laa.marple51@gmail.com

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah 1) menghasilkan modul praktikum digital berbasis *Nature of Science* (NOS) pada mata kuliah praktikum kimia dasar; 2) mendeskripsikan kualitas hasil uji coba produk pengembangan modul praktikum digital berbasis *Nature of Science* (NOS) pada mata kuliah praktikum kimia dasar; dan 3) untuk mengetahui peningkatan *Higher Order Thinking Skill* (HOTS) mahasiswa pada mata kuliah praktikum kimia dasar menggunakan modul praktikum digital berbasis *Nature of Science* (NOS). Modul praktikum digital ini dikembangkan dengan model ADDIE (*analyze, design, development, implementation, dan evaluation*). Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Ngada Provinsi Nusa Tenggara Timur. Data yang telah dikumpulkan dalam penelitian ini dianalisis secara deskriptif kualitatif untuk menjelaskan efektivitas modul praktikum digital yang akan dikembangkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 1) Pengembangan Modul Praktikum Digital sudah mencapai tahap analisis kebutuhan dan penyusunan; 2) Kualitas hasil uji coba produk pengembangan modul praktikum digital berbasis *Nature of Science* (NOS) pada mata kuliah praktikum kimia dasar mendapatkan kategori sangat baik; 3) Modul praktikum digital berbasis *Nature of Science* (NOS) dapat meningkatkan *Higher Order Thinking Skill* (HOTS) mahasiswa pada mata kuliah praktikum kimia dasar.

Kata Kunci: *Modul praktikum digital, Nature of Science (NOS), Higher Order Thinking Skill (HOTS)*

Abstract

This present study aimed to 1) produce a digital-based practical module on *Nature of Science* (NOS) in the basic chemistry practicum course; 2) describe the quality from the products for the development of *Nature of Science* based digital modules in basic chemistry practicum course; and 3) find out the improvement in *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) for students in basic chemistry practicum course using digital practicum modules based on *Nature of Science* (NOS). This digital practicum module was developed by utilizing the ADDIE model (*analyze, design, development, implementation, and evaluation*). This research was conducted in Ngada Regency, East Nusa Tenggara Province. The data collected in this study were analyzed descriptive qualitatively to explain the effectiveness of the digital practicum modules developed. This study further revealed that 1) the development of Digital Practicum Module had reached the stage of needs analysis and construction; 2) the field test found out that the quality of the product of the NOS-based Digital Practicum module in the basic chemistry practicum course got an excellent category; 3) NOS-based digital practicum module improved students' *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) in basic chemistry practicum course.

Keywords: *Digital-Based Practical Module, Nature of Science (NOS), Higher Order Thinking Skill (HOTS)*

Pendahuluan

Peningkatan kualitas pendidikan dapat dilakukan dengan memperbaiki kualitas pembelajaran (Degeng, 2013). Di dalam proses belajar, peserta didik harus berinteraksi dengan semua sumber belajar yang mungkin dipakai untuk mencapai hasil yang diinginkan (Fry, Ketteridge, & Marshall, 2014). Selain itu, dalam melaksanakan kompetensi pedagogik, pendidik dituntut memiliki kemampuan secara metodologis dalam hal perancangan dan pelaksanaan pembelajaran termasuk di dalamnya penguasaan dalam penggunaan sumber belajar (Reigeluth & Carr-Cheliman, 2009). Dinatha (2017) menyatakan bahwa tingkat kesulitan belajar peserta didik pada pelajaran IPA dikatakan dalam kategori sedang, sehingga dengan menggunakan sumber belajar yang tepat diharapkan mampu meningkatkan pemahaman peserta didik.

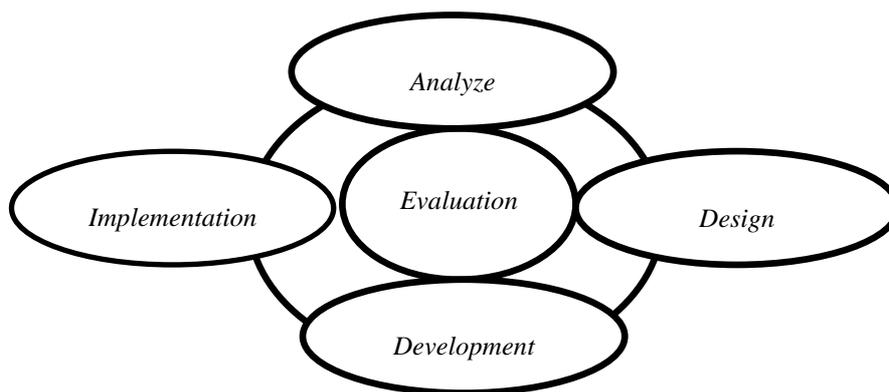
Menurut Rahayuningsih (2019) Pembelajaran merupakan suatu proses interaksi antara pendidik, peserta didik dan sumber belajar dalam suatu lingkungan belajar. Pembelajaran dilaksanakan bertujuan untuk mencapai suatu tujuan. Menurut Parmin (2014) Paradigma utama proses pembelajaran adalah bagaimana membelajarkan mahasiswa. Setelah pembelajaran, mahasiswa harus dapat menerapkan apa yang telah dipelajari, untuk memecahkan masalah yang dihadapinya dalam kehidupan sehari-hari. Mahasiswa tidak hanya dipandang sebagai subjek penerima informasi, mendengar dan menghafal, melainkan mahasiswa harus diberikan kesempatan agar lebih aktif dalam menggali serta mengkonstruksi pengetahuan. Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan ilmu yang mempelajari gejala-gejala melalui serangkaian proses yang dikenal dengan proses ilmiah. Proses ini dibangun atas dasar sikap ilmiah yang tersusun atas tiga komponen penting berupa konsep, prinsip dan teori yang berlaku secara universal (Trianto, 2010). Pembelajaran IPA menekankan pada pemberian pengalaman langsung yang bertujuan untuk mengembangkan kompetensi agar dapat menjelajahi dan memahami alam sekitar secara alamiah. Selain itu pelajaran IPA juga dapat membentuk karakter peserta didik ke arah yang lebih baik (Dinatha, 2018). Salah satu mata pelajaran yang masuk dalam rumpun IPA adalah pelajaran kimia. Mata pelajaran ini tentunya mempunyai esensi yang sama dengan pembelajaran IPA itu sendiri, sehingga peserta didik berkesempatan mengalami proses pembelajaran secara utuh dan memahami pengetahuan melalui metode ilmiah. Pembelajaran kimia yang menerapkan metode ilmiah adalah mata kuliah praktikum kimia dasar yang ada di STKIP Citra Bakti.

Mata kuliah praktikum kimia dasar merupakan salah satu mata kuliah praktikum di STKIP Citra Bakti. Pelaksanaan praktikum yang baik tidak terlepas dari ketersediaan modul praktikum yang digunakan mahasiswa. Tetapi ketersediaan modul cetak kurang memberikan gambaran tentang materi dan kegiatan yang dilakukan pada saat praktikum. Dari hasil penelitian yang dilakukan Dinatha (2017) yaitu pemahaman mahasiswa program studi pendidikan IPA di STKIP Citra Bakti terhadap alat-alat praktikum kimia dasar dan juga fungsinya masih kurang. Sehingga perlu adanya solusi pengembangan modul yang lebih mudah dipahami yaitu berupa modul praktikum digital.

Modul praktikum digital dapat memberikan gambaran secara *audio-visual*, sehingga mahasiswa dapat melakukan praktikum kimia dasar dengan baik dan benar. Modul praktikum digital yaitu berupa bahan ajar elektronik dapat mempermudah dalam memasukkan unsur suara dan gambar dinamis seperti video. Sumber belajar ini menjadi salah satu panduan belajar mahasiswa dalam meningkatkan mutu belajar mandiri. Dony Sugianto (2013) menyatakan bahwa perkembangan teknologi informasi dan komunikasi berpengaruh juga terhadap kemajuan pendidikan terutama dalam hal inovasi media pembelajaran karena modul virtual atau digital memiliki tampilan yang menarik, mudah dipahami, dan mudah digunakan. Selain digunakan sebagai media pembelajaran, perkembangan teknologi informasi dan komunikasi juga dimanfaatkan pada aspek penilaian, yaitu untuk menilai sikap ilmiah peserta didik melalui media sosial (Dinatha, 2017). Dengan adanya modul praktikum digital diharapkan mahasiswa dapat mengerti dan melatih berpikir pada tingkatan yang lebih tinggi atau sering disebut dengan istilah Higher Order Thinking Skill (HOTS). Berdasarkan pemaparan tersebut, maka dilakukan upaya pengembangan modul praktikum digital berbasis *Nature of Science* (NOS) untuk meningkatkan *Higher Order Thinking Skill* (HOTS) mahasiswa pada mata kuliah praktikum kimia dasar di STKIP Citra Bakti.

Metode

Modul praktikum digital ini dikembangkan dengan model ADDIE. Model ini terdiri atas lima langkah, yaitu: (1) *analyze*, (2) *design*, (3) *development*, (4) *implementation*, dan (5) *evaluation* (McGriff, 2000). Pemilihan model ini didasari atas pertimbangan bahwa model ini dikembangkan secara sistematis dan berpijak pada landasan teoretis desain pembelajaran. Model ini disusun secara terprogram dengan urutan-urutan kegiatan yang sistematis dalam upaya pemecahan masalah belajar yang berkaitan dengan strategi penyampaian pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik peserta didik. Secara visual, kelima tahapan model ADDIE dapat dilihat pada Gambar 1.



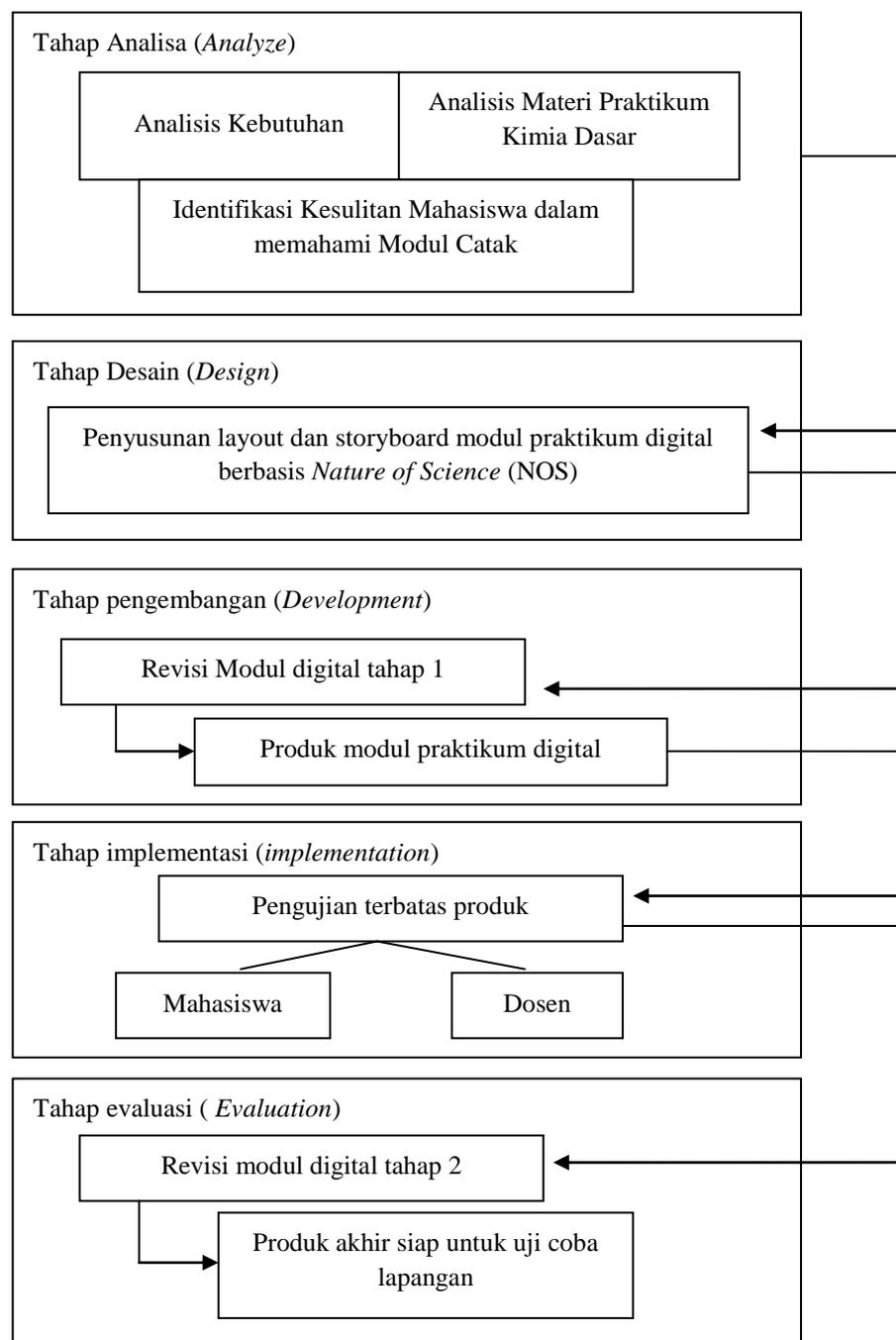
Gambar 1. Model ADDIE

(McGriff, 2000)

Pada tahap analisis (*analyze*), meliputi kegiatan analisis kebutuhan belajar mahasiswa dalam memahami praktikum kimia dasar yang akan dilakukan. Pada tahapan perancangan (*design*), menyusun unsur-unsur yang memudahkan mahasiswa dalam memahami langkah-langkah praktikum dengan bantuan media audio visual. Pada tahapan pengembangan (*development*), dilakukan dengan membuat modul praktikum digital dengan menggunakan aplikasi *Software Macromedia Flash*.. Pada tahapan implementasi (*implementation*), kegiatan dilakukan uji coba terbatas modul praktikum digital terhadap mahasiswa. Selanjutnya, pada tahapan evaluasi (*evaluation*), dilakukan revisi modul praktikum digital yang dihasilkan berdasarkan hasil uji coba.

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Ngada Provinsi Nusa Tenggara Timur. Subjek dalam penelitian ini adalah kurikulum Prodi Pendidikan IPA serta Dosen dan mahasiswa STKIP Citra Bakti, Kecamatan Golewa, Kabupaten Ngada. Pengambilan subyek mahasiswa dan dosen dilakukan dengan teknik *cluster*. Sedangkan objek yang diteliti adalah Modul praktikum digital berbasis *Nature of Science* (NOS).

Data yang telah dikumpulkan dalam penelitian ini dianalisis secara deskriptif kualitatif sebagai berikut. (1) Data mengenai kualitas modul praktikum digital hasil review ahli dianalisis secara deskriptif untuk mengolah data hasil *review* ahli isi mata pelajaran, ahli desain pembelajaran, ahli media pembelajaran dan uji coba mahasiswa. Teknik analisis data ini dilakukan dengan mengelompokkan informasi dari data kualitatif yang berupa masukan, tanggapan, kritik, dan saran perbaikan yang terdapat pada angket. Hasil analisis ini kemudian digunakan untuk merevisi produk yang dikembangkan. (2) Data mengenai kualitas modul praktikum digital hasil uji coba produk dianalisis melalui konversi skor yang didapat dari lembar kuisioner. Pengubahan hasil penilaian dari mahasiswa dari bentuk kualitatif ke bentuk kuantitatif skala 5. Langkah-langkah penelitian dapat digambarkan dalam bentuk diagram alur kerja sebagai berikut ini.

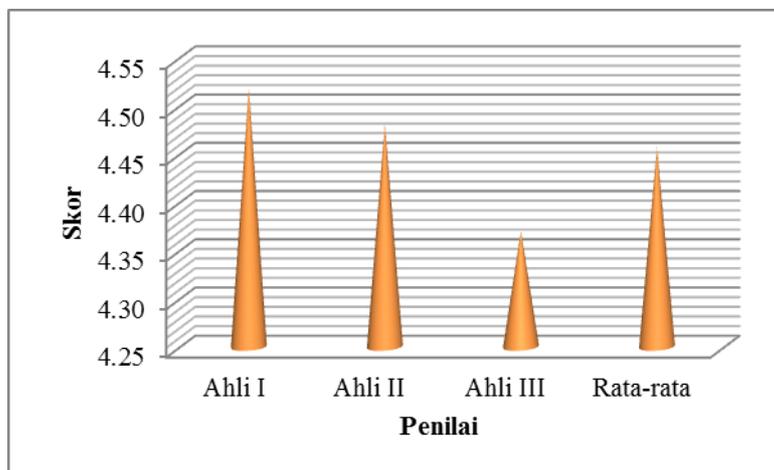


Gambar 2. Langkah-langkah Penelitian

Hasil dan Pembahasan

Penelitian awal yang telah dilakukan adalah menganalisis perangkat pembelajaran praktikum kimia dasar pada jurusan Pendidikan IPA di STKIP Citra Bakti. Adapun materi yang ditampilkan pada modul praktikum digital berbasis NOS adalah praktikum asam-basa, pemisahan campuran, perubahan materi, dan reaksi kimia. Pada tahap awal penelitian ini telah dihasilkan modul berupa buku manual dan juga dalam bentuk modul digital praktikum kimia dasar dalam program *flash*.

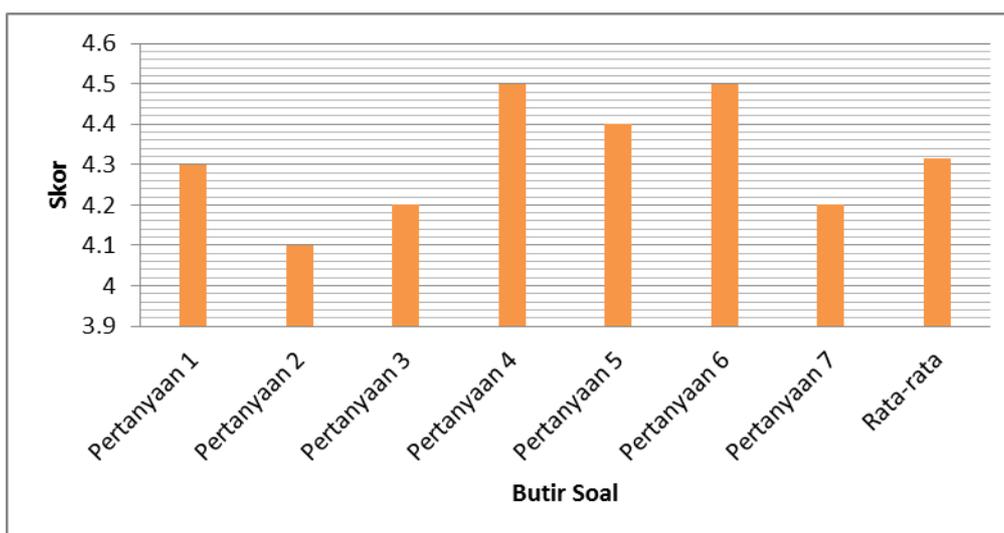
Penilaian ini melibatkan tiga orang dosen ahli. Hasil penilaian modul praktikum digital pada kategori sangat baik. Data skor rata-rata para ahli dan skor total rata-rata dapat dilihat pada grafik di bawah ini



Gambar 3. Grafik Skor Rata-rata Penilaian Modul Praktikum Digital oleh Ahli

Pada grafik tersebut terlihat bahwa penilaian dari ahli 1 mendapatkan nilai yang paling tinggi dari 2 orang ahli lainnya dan berada pada kategori sangat baik yaitu dengan skor 4,52 begitu juga dengan penilaian yang dilakukan ahli 2 dan 3 dengan skor masing-masing 4,48 dan 4,46 dengan kategori sangat baik. Sehingga skor rata-rata yang diperoleh dari ketiga para ahli yaitu 4,46 dengan kategori sangat baik.

Penilaian oleh mahasiswa melibatkan sebanyak 29 mahasiswa dari STKIP Citra Bakti. Penilaian tersebut menghasilkan modul digital dengan kategori sangat baik. Data skor pernyataan dan skor total rata-rata dapat dilihat pada grafik di bawah ini.



Gambar 4. Grafik Skor Penilaian Mahasiswa terhadap Modul Praktikum Digital yang Dikembangkan

Pada grafik tersebut terlihat bahwa dari ketujuh pernyataan yang diberikan mendapatkan skor rata-rata sebesar 4,3 yaitu dengan kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa modul digital memberikan dampak positif dalam proses belajar dan sekaligus memotivasi mahasiswa untuk belajar, khususnya dalam Praktikum Kimia Dasar.

Pretes dilaksanakan sebelum diberikannya perlakuan. Data pretes digunakan untuk mengetahui kemampuan awal dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kemampuan yang akan diukur adalah kemampuan *Higher Order Thinking Skill (HOTS)* mahasiswa dalam praktikum kimia dasar. Dibawah ini merupakan tabel deskriptif nilai pretes.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Data Pretes

Kelas	N	Rata-Rata	Simpangan Baku	Nilai Terendah	Nilai Tertinggi
Eksperimen	15	2,07	1,100	1	4
Kontrol	14	1,43	0,725	0	3

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata nilai Pretes kelas eksperimen adalah 2,07 dengan simpangan baku 1,100 dan nilai rata-rata kelas kontrol adalah 1,43 dengan simpangan baku 0,852. Sedangkan nilai terendah untuk kelas eksperimen adalah 1, dan nilai terendah untuk kelas kontrol adalah 0.

Untuk mengetahui deskriptif dari data pretes bersifat objektif, maka akan diuji secara statistik dan harus dibuktikan bahwa rata-rata tes awal kedua kelas tersebut tidak berbeda secara signifikan. Sehingga diperlukan uji normalitas dan uji homogenitas. Pada uji normalitas data pretes menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*, karena jumlah sampel kurang dari 30. Hasil uji normalitas untuk kelas eksperimen diperoleh nilai signifikansinya adalah 0,027 dan kelas kontrol diperoleh nilai signifikansinya adalah 0,019. Karena kedua kelas memiliki nilai signifikan kurang dari 0,05 maka, H_0 ditolak. Maka dapat disimpulkan bahwa nilai Pretes kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari sebaran data yang berdistribusi tidak normal. Karena kedua kelas memiliki data yang berdistribusi tidak normal maka selanjutnya dilakukan uji nonparametrik, yaitu uji *Mann Whitney-U*.

Setelah melakukan uji *Mann Whitney-U* maka diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,161. Berdasarkan kriteria pengujian sebelumnya nilai $0,161 > 0,05$ maka, H_0 diterima. Artinya kedua kelas yaitu kelas eksperimen dan kontrol memiliki rata-rata kemampuan HOTS yang sama. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kemampuan HOTS kelas eksperimen dan kelas kontrol sama.

Setelah diberikannya perlakuan terhadap kelas eksperimen, maka perlu adanya penganalisisan dengan kesimpulan bahwa pencapaian kemampuan HOTS siswa kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol. Oleh karena itu, dibutuhkan analisis *indeks gain* agar dapat mengetahui kualitas peningkatan kemampuan HOTS mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan modul digital berbasis NOS

Sebelum proses analisis, data *gain* terlebih dulu diubah kedalam bentuk *indeks gain*. Dibawah ini merupakan tabel analisis statistik deskriptif data *indeks gain* kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 2. Statistik Deskriptif *Indeks Gain*

Kelas	N	Rata-rata	Simpangan Baku	Nilai Terendah	Nilai Tertinggi
Eksperimen	15	4,0760	2,06060	6,88	0,76
Kontrol	14	2,3429	1,47729	4,94	0,82

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai rata-rata dan simpangan baku *indeks gain* kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan jumlah sampel 15 berturut-turut adalah 4,0760 dan 2,06060 serta nilai rata-rata *indeks gain* kelas kontrol adalah 2,3429 dan nilai simpangan bakunya adalah 1,47729. Nilai *indeks gain* terendah dan tertinggi kelas eksperimen berturut-turut adalah 0,76 dan 6,88. Serta nilai *indeks gain* terendah dan tertinggi kelas eksperimen berturut-turut adalah 0,82 dan 4,94.

Agar memperoleh hasil yang Objektif, maka nilai *indeks gain* kelas eksperimen dan kelas kontrol tersebut harus diuji statistik. Yang pertama adalah dengan uji normalitas data, dengan tujuan untuk menentukan statistik agar dapat digunakan untuk mengetahui data *indeks gain* yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak normal. Maka Diperoleh nilai signifikansi untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol berturut-turut adalah 0,184 dan 0,13. Oleh karena nilai salah satu kelas memiliki nilai yang kurang dari 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa nilai *indeks gain* kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal.

Karena nilai *indeks gain* kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal, maka selanjutnya akan dilakukan uji perbedaan/kesamaan dua rata-rata nilai *indeks gain* dengan menggunakan statistik Nonparametrik dari *Mann Whitney-U*. Maka didapatkan nilai signifikansi adalah

0,034 (Uji Dua Pihak). Oleh karena uji perbedaan rata-rata *indeks gain* ini menggunakan uji satu pihak, maka sig. (2-tailed) harus dibagi dua. Sehingga nilai sig. Menjadi 0,017. Oleh karena nilai tersebut kurang dari 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa kemampuan HOTS kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol.

Mata kuliah praktikum kimia dasar merupakan salah satu mata kuliah praktikum di STKIP Citra Bakti yang mengajarkan mahasiswa untuk melakukan praktikum yang baik dan benar. Pelaksanaan praktikum yang baik tidak terlepas dari ketersediaan modul praktikum yang digunakan mahasiswa. Adanya modul praktikum digital ini dapat membantu mahasiswa dalam melakukan praktikum sesuai dengan langkah kerja yang diinstruksikan.

Modul praktikum digital dapat memberikan gambaran secara audio-visual, sehingga mahasiswa dapat melakukan praktikum kimia dasar dengan baik dan benar. Modul praktikum digital yaitu berupa bahan ajar elektronik dapat mempermudah dalam memasukkan unsur suara dan gambar dinamis seperti video. Sumber belajar ini menjadi salah satu panduan belajar mahasiswa dalam meningkatkan mutu belajar mandiri. Dony Sugianto (2013) menyatakan bahwa perkembangan teknologi informasi dan komunikasi berpengaruh juga terhadap kemajuan pendidikan terutama dalam hal inovasi media pembelajaran karena modul virtual atau digital memiliki tampilan yang menarik, mudah dipahami, dan mudah digunakan. Selain digunakan sebagai media pembelajaran, perkembangan teknologi informasi dan komunikasi juga dimanfaatkan pada aspek penilaian, yaitu untuk menilai sikap ilmiah peserta didik melalui media sosial (Dinatha, 2017). Dengan adanya modul praktikum digital mahasiswa dapat mengerti dan melatih berpikir pada tingkatan yang lebih tinggi atau sering disebut dengan istilah *Higher Order Thinking Skill* (HOTS).

Belajar IPA dengan menggunakan media untuk menyampaikan pesan/informasi, memudahkan siswa dalam memahami materi pelajaran. Hal ini juga terjadi pada penggunaan modul digital untuk mahasiswa STKIP Citra Bakti. Kemampuan mahasiswa dalam mengerjakan praktikum kimia dasar menjadi sistematis dan teratur. Media merupakan komponen sistem pembelajaran, yaitu strategi penyampaian (*delivery system*), sehingga merupakan bagian integral yang tidak bisa dipisahkan dalam pembelajaran. Fokus utama dari strategi penyampaian adalah pemilihan dan penggunaan media (Reigeluth dan Carr-Cheliman, 2009). Penetapan strategi penyampaian didasarkan pada hasil analisis sumber belajar (termasuk media) atau kendala-kendala pembelajaran. Dengan demikian, pengkajian media akan memberikan variasi pilihan dalam menerapkan suatu strategi penyampaian materi pembelajaran.

Pengembangan adalah salah satu domain teknologi pembelajaran yang berfungsi sebagai proses penerjemahan spesifikasi desain ke dalam bentuk fisik. Kawasan pengembangan mencakup banyak variasi teknologi yang digunakan dalam pembelajaran yang dapat diorganisasi ke dalam empat kategori, yakni (1) teknologi cetak yang menyediakan landasan untuk kategori yang lain, (2) teknologi audio visual, (3) teknologi yang berdasarkan komputer, dan (4) teknologi terpadu. Dalam kawasan pengembangan terdapat keterkaitan yang kompleks antara teknologi dan teori yang mendorong baik desain pesan maupun strategi pembelajaran. Pada dasarnya kawasan pengembangan dapat dijelaskan melalui; (1) pesan yang memberikan informasi, (2) strategi pembelajaran, dan (3) manifestasi fisik dari teknologi perangkat keras, perangkat lunak, dan bahan pembelajaran.

Dalam melakukan kegiatan pengembangan, beberapa pertimbangan penting yang perlu dipahami mencakup (1) mengidentifikasi tujuan pembelajaran (standar kompetensi), (2) melakukan analisis pembelajaran, (3) menganalisis peserta didik dan konteks, (4) menulis tujuan instruksional khusus (kompetensi dasar), (5) mengembangkan instrument asesment, (6) mengembangkan strategi pembelajaran, (7) mengembangkan dan menyeleksi materi pembelajaran, (8) mendesain dan melakukan evaluasi formatif, (9) melakukan revisi, dan (10) mendesain dan melakukan evaluasi sumatif.

Modul praktikum digital dikembangkan sesuai dengan ketentuan yang ada, dan menurut para ahli media dan ahli konten bahan ajar ini sangat baik digunakan. Dari hasil yang diperoleh, Modul praktikum digital mendapatkan nilai 4,46 atau masuk dalam kriteria “sangat baik”. Hal ini terlihat dari kejelasan dan kelengkapan materi serta komposisi warna dan desain media yang sangat baik. Dengan modul digital seperti ini diharapkan kemampuan mahasiswa untuk memahami konsep dalam praktikum kimia dasar menjadi lebih jelas dan menghindari dari kekeliruan serta memahami konsep dan langkah praktikum yang benar.

Selain itu, tanggapan dari mahasiswa mengenai modul praktikum digital juga sangat positif. Hal ini terlihat dari hasil angket yang diisi mahasiswa, dimana diperoleh skor yaitu 4,30 atau berada pada kategori “sangat baik”. Hal ini terlihat dari kejelasan dan kelengkapan materi serta komposisi warna dan desain media yang sangat baik. Dengan modul digital seperti ini diharapkan kemampuan mahasiswa untuk memahami konsep pada kegiatan praktikum menjadi lebih jelas dan menghindari dari kekeliruan memahami konsep yang benar. Penggunaan bahan ajar yang tepat akan memberikan dampak yang baik pada peserta didik, baik itu dari motivasi belajar dan hasil belajarnya (Laksana, 2016). Tanggapan positif mahasiswa terjadi karena modul digital yang dibuat mudah untuk dimengerti dan mencantumkan animasi yang memberikan gambaran yang jelas dan spesifik mengenai materi praktikum yang disampaikan.

Modul praktikum digital mahasiswa dapat melatih berpikir pada tingkatan yang lebih tinggi atau sering disebut dengan istilah *Higher Order Thinking Skill* (HOTS). Pada penelitian yang dilakukan terlihat bahwa kelas eksperimen yang menggunakan modul digital mempunyai kemampuan berpikir tingkat tinggi lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol yang hanya menggunakan modul praktikum konvensional/cetak. Hal ini menunjukkan bahwa dengan adanya komponen audio visual yang terdapat pada modul praktikum digital dapat membantu mahasiswa untuk mengerti dan membayangkan materi yang dipelajari. Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian Taufiqurrohman (2017) yang menyatakan bahwa pembelajaran dengan menggunakan media digital dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik dibandingkan menggunakan bahan ajar konvensional. Dampak selanjutnya adalah kemampuan berpikir mahasiswa lebih meningkat karena mereka dapat membayangkan secara langsung proses dan langkah kerja serta konsep kimia yang diajarkan pada kegiatan praktikum kimia dasar. Hal berbeda terjadi pada mahasiswa yang menggunakan modul praktikum cetak. Mereka kesulitan dalam mengerti isi materi dan juga langkah kerja pada saat melakukan praktikum. Tentunya mahasiswa akan mengalami kebingungan dan berdampak pada cara berpikir tingkat tinggi yang mereka lakukan.

Simpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah 1) Pengembangan Modul Praktikum Digital sudah mencapai tahap analisis kebutuhan dan penyusunan; 2) Kualitas hasil uji coba produk pengembangan modul praktikum digital berbasis *Nature of Science* (NOS) pada mata kuliah praktikum kimia dasar mendapatkan kategori sangat baik; 3) Modul praktikum digital berbasis *Nature of Science* (NOS) dapat meningkatkan *Higher Order Thinking Skill* (HOTS) mahasiswa pada mata kuliah praktikum kimia dasar. Beberapa saran yang peneliti berikan dalam laporan penelitian ini adalah (1) Perlu dilakukan analisis yang mendalam mengenai materi praktikum yang sesuai dengan tampilan modul praktikum digital. (2) Perlu dilakukan sosialisasi mengenai penggunaan Modul Praktikum Digital berbasis NOS kepada pihak-pihak terkait seperti Dinas Pendidikan dan satuan penyelenggara pendidikan, agar media berbasis teknologi semakin sering digunakan.

Daftar Pustaka

- Degeng, I N.S. (2013). *Ilmu pembelajaran: Klasifikasi variabel untuk pengembangan teori dan penelitian*. Bandung: Kalam Hidup dan Aras Media.
- Dinatha, N.M. (2017). Kesulitan Belajar Siswa Dalam Mata Pelajaran IPA Terpadu. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*. 2 (2): 214-223
- Dinatha, N.M. (2017). Pemanfaatan Media Sosial Facebook untuk Menilai Sikap Ilmiah (Afektif) Mahasiswa. *Journal of Education Technology*. I (3). 211-217
- Dinatha, N.M. (2018). Nilai-nilai Karakter dalam Pembelajaran IPA di Perguruan Tinggi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*. 177-187
- Dinatha, N. M. (2018). Profil Pengetahuan Mahasiswa Program Studi Pendidikan IPA Terhadap Alat Laboratorium dan Fungsinya pada Mata Kuliah Praktikum Kimia Dasar. *Ejurnal IMEDTECH*. 1(2).
- Fry, H., Ketteridge, S., & Marshall, S. (2014). *A handbook for teaching and learning in higher education: Enhancing academic practice, 4th edition*. London: Roudledge
- McGriff, S.J. (2000). *Instructional Systems*. New York: College of Education, Penn State University. [Online] melalui http://www.cdc.qc.ca/actes_aqpc/2005/ellis_joanne_608.pdf, diakses 20 Juli 2019.
- Laksana, D.N.L., Kurniawan, P.A.W., & Niftalia, I. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Tematik SD Kelas IV Berbasis Kearifan Lokal Masyarakat Ngada. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 3 (1), 1-10.
- Parmin. 2014. Penerapan *Critical Review* Artikel Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Kemampuan Mahasiswa dalam Menyusun Proposal Skripsi. *Jurnal Phenomenon*, Volume 4 Nomor 1 Hal. 91-110. Tersedia Pada: <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jpii/article/view/2137>.
- Rahayuningsih, Suesthi Rani Jayanti. 2019. *High Order Thinking Skills* (HOTS) Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika dalam Menyelesaikan Masalah Grup. *Majamath Vol 2 No. 2* Hal. 87-93. Tersedia Pada: <http://ejurnal.unim.ac.id/index.php/majamath/article/view/424/258>.
- Reigeluth, M., dan Alison A. Carr-Chellman. (2007). *Instructional Design Theories and Models*. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, New Jersey. London.
- Sugianto, Dony. (2013). Modul Virtual: Multimedia Flipbook Dasar Teknik Digital. *Jurnal Invotec*. Vol 9. No2
- Taufiqurrohman, Suryani. N., Suharno. (2017). Pemanfaatan LKS Digital untuk Meningkatkan Hasil Belajar KKPI di SMK Negeri 1 Gesi Kabupaten Sragen. *Prosiding Seminar Pendidikan Nasional Pascasarjana Teknologi Pendidikan FKIP Universitas Sebelas Maret*.
- Trianto, Prihantoro Laksmi. (2010). *Mendesain Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta : Kencana