

**PENGEMBANGAN PRAKTIKUM VIRTUAL URINALISIS SEBAGAI
MEDIA PEMBELAJARAN BIOLOGI SISWA SMA KELAS XI**

SKRIPSI

**Disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan
guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan**



Oleh:

DEWI KUSUMAWATI

3415122191

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2016

PERSETUJUAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

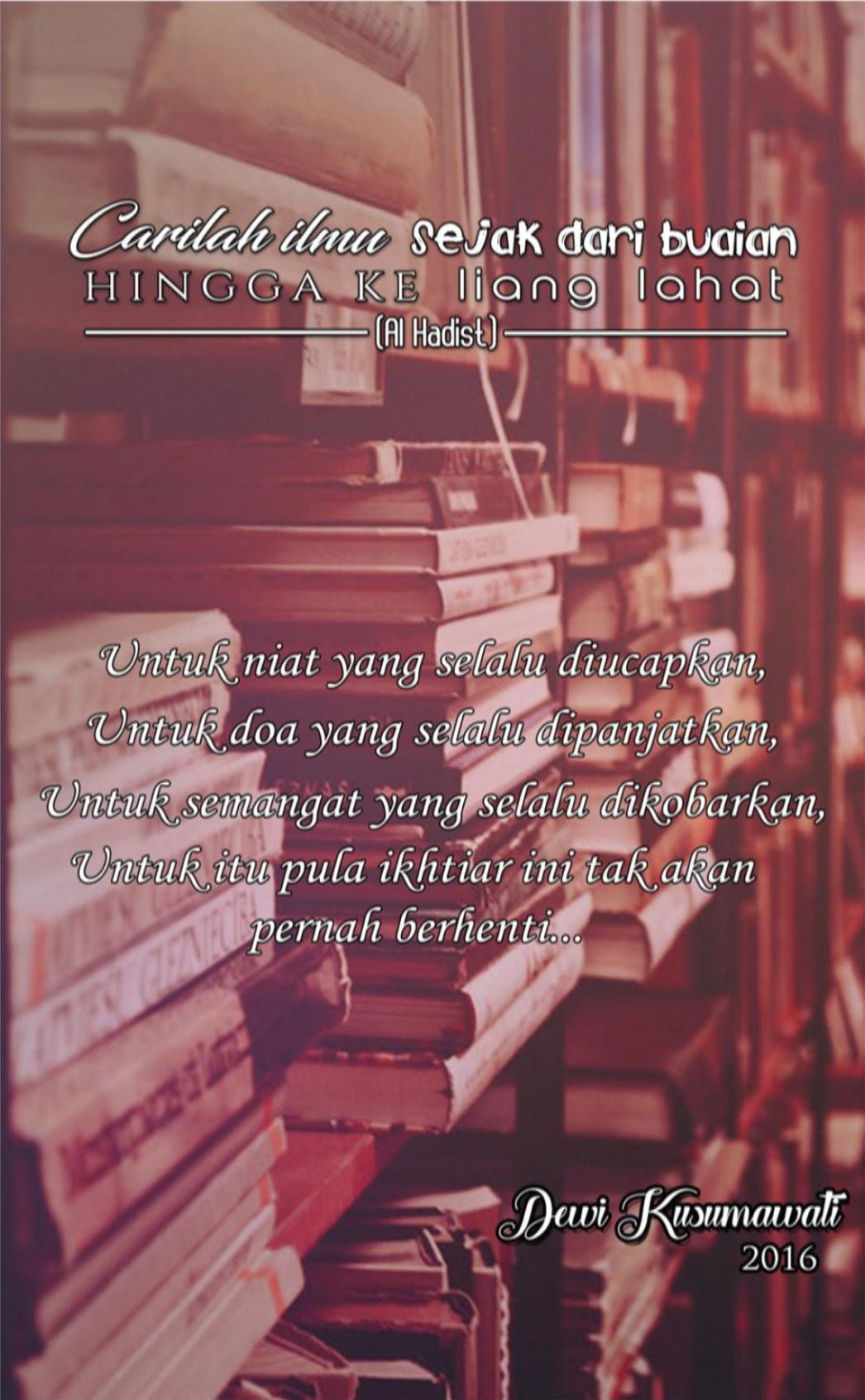
**PENGEMBANGAN PRAKTIKUM VIRTUAL URINALISIS SEBAGAI MEDIA
PEMBELAJARAN BIOLOGI SISWA SMA KELAS XI**

Nama : Dewi Kusumawati

No. Reg : 3415122191

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab Dekan	: <u>Prof. Dr. Suyono, M.Si</u> NIP. 19671218 199303 1 005		05/08 2016
Wakil Penanggung Jawab Pembantu Dekan I	: <u>Dr. Muktiningsih, M.Si</u> NIP. 19640511 198903 2 001		28/07 2016
Ketua	: <u>Dr. Diana Vivanti S., M.Si</u> NIP. 19670129 199803 2 002		26/07 2016
Sekretaris/Penguji I	: <u>Dra. Nurmasari Sartono, M.Biomed.</u> NIP. 19580207 198301 2 001		26/07 2016
Anggota			
Pembimbing I	: <u>Dr. Rusdi, M.Biomed</u> NIP. 19650917 199203 1 001		26/07 2016
Pembimbing II	: <u>Ade Suryanda, S.Pd., M.Si</u> NIP. 19720914 200501 1 002		26/07 2016
Penguji II	: <u>Dian Evriyani, S.Kep., M.B.Sc</u> NIP. 19750405 200501 2 001		29/07 2016

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 20 Juli 2016



Carilah ilmu sejak dari buaian
HINGGA KE liang lahat
————— (Al Hadist) —————

*Untuk niat yang selalu diucapkan,
Untuk doa yang selalu dipanjatkan,
Untuk semangat yang selalu dikobarkan,
Untuk itu pula ikhtiar ini tak akan
pernah berhenti...*

Dewi Kusumawati
2016

ABSTRAK

DEWI KUSUMAWATI. **Pengembangan Praktikum Virtual Urinalisis Sebagai Media Pembelajaran Biologi Siswa SMA Kelas XI**. Skripsi. Jakarta: Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, 2016.

Praktikum menjadi salah satu kegiatan penting dalam pembelajaran Biologi. Urinalisis memerlukan perlakuan khusus karena urinalisis menggunakan urin sebagai sampel untuk dianalisis. Terdapat keterbatasan dalam pelaksanaan kegiatan praktikum urinalisis di SMA. Media pembelajaran seperti praktikum virtual urinalisis diharapkan dapat membantu mengatasi keterbatasan yang ada. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan praktikum virtual urinalisis sebagai media pembelajaran Biologi. Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 4 Tangerang, dengan menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Penelitian dan pengumpulan informasi, perencanaan, pengembangan produk, serta uji produk dan revisi merupakan tahapan dalam penelitian ini. Instrumen yang digunakan berupa kuesioner analisis kebutuhan siswa, panduan wawancara guru Biologi, dan kuesioner uji kelayakan ahli media, ahli materi, guru Biologi dan siswa. Pada tahap uji produk, ahli media dan ahli materi terlibat pada tahap uji kelayakan, sedangkan guru Biologi dan siswa kelas XI SMAN 4 Tangerang terlibat pada tahap uji lapangan. Persentase skor rata-rata yang didapatkan dari seluruh uji produk adalah sebesar 81,76%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa praktikum virtual urinalisis yang dihasilkan telah layak digunakan sebagai salah satu media pembelajaran Biologi siswa SMA kelas XI.

Kata kunci: media pembelajaran, praktikum virtual, urinalisis

ABSTRACT

DEWI KUSUMAWATI. **Development Virtual Lab Work of Urinalysis as a Learning Media of Biology for Senior High School Grade XI.** Undergraduate thesis. Jakarta: Biology Education Program, Faculty of Mathematics and Science, State University of Jakarta, 2016.

Lab work has become one of the most important activities in learning Biology. Urinalysis requires special treatment because urinalysis using urine as a sample to be analyzed. There have been limitations in implementation of the lab work of urinalysis at high school level. Learning media such as virtual lab work of urinalysis was expected to overcome the limitations. The aim of this research was to develop virtual lab work as learning media of Biology. The research was held at Senior High School 4 Tangerang, using research and development method. Research and information collecting, planning, product development, and try-out and revision were the steps in this research. Instrumen used were questionnaires for need assessment for students, interviews guide for Biology teacher, and questionnaires of feasibility for media expert, material expert, Biology teacher, and students. In the try-out and revision steps, media expert and material expert were involved in feasibility testing, meanwhile Biology teacher and students grade XI at Senior High School 4 Tangerang were involved in field testing. The average percentage of all test products scored 81,76%. The result of this research showed that the virtual lab work of urinalysis could be utilized as one of learning media of Biology for Senior High School grade XI.

Keywords: learning media, virtual lab work, urinalysis

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Pengembangan Praktikum Virtual Urinalisis Sebagai Media Pembelajaran Biologi Siswa SMA Kelas XI” ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa selama meneliti, penulis mendapat banyak bimbingan, bantuan, dukungan, serta motivasi dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dengan tulus penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Rusdi, M.Biomed. selaku dosen pembimbing I dan Ade Suryanda, S.Pd., M.Si. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, masukan, serta motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Dra. Nurmasari Sartono, M.Biomed. selaku dosen penguji I dan Dian Evriyani, S.Kep., M.B.Sc. selaku dosen penguji II yang telah memberikan masukan untuk penulis dalam penyempurnaan skripsi ini.
3. Dr. Diana Vivanti S., M.Si selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi yang telah memberikan bimbingan dan motivasi kepada penulis.
4. Tuti Lestari, S.Si., M.Si selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan kepada penulis selama perkuliahan.
5. Bapak dan ibu dosen Program Studi Pendidikan Biologi yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama perkuliahan.

6. Kedua orang tua tercinta Bapak Jayadi dan Ibu Suprpti yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dan dukungan kepada penulis, serta Ika Ermawati, Rachmad Laksana, Bayu Setyadi Nugroho, Rasyid Miftah Ramdhani, Rumaysha Mufidah Rizqina, Rayyan Mahfuzh Rabbani, Erik Herfyan Yunanto, atas doa, dukungan, dan motivasi kepada penulis.
7. Arif Maulana selaku desainer dan *programmer* yang telah meluangkan waktu untuk membantu penulis dalam penelitian ini.
8. Cecep Kustandi, M.Pd. selaku ahli media dan Sri Rahayu, S.Kep., M.Biomed. selaku ahli materi yang telah memberikan saran dan masukan dalam penelitian ini.
9. Dra. Hj. Juana Sadeli, M.Ikom. selaku Kepala SMAN 4 Tangerang, Entis Sutisna, S.Pd selaku Wakasek, dan Hj. Lestari Budirahayu, S.Pd selaku guru Biologi yang telah memberikan kesempatan penelitian.
10. Keluarga Pendidikan Biologi Reguler 2012 atas kebersamaan, keceriaan, kenangan, dukungan, dan semangat selama 4 tahun ini.
11. Semua pihak yang telah membantu, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun bagi perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Jakarta, Juli 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Pembatasan Masalah.....	5
D. Perumusan Masalah.....	5
E. Tujuan Penelitian.....	6
F. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR	
A. Tinjauan Pustaka.....	7
1. Praktikum Virtual	7
2. Urinalisis.....	11
3. Media Pembelajaran	17
4. Penelitian dan Pengembangan	20
B. Kerangka Berpikir.....	22

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Operasional Penelitian	24
B. Subjek Penelitian.....	24
C. Tempat dan Waktu Penelitian	24
D. Metode Penelitian.....	24
E. Desain Penelitian.....	25
F. Prosedur Penelitian	26
G. Teknik Pengumpulan Data	28
H. Instrumen Penelitian.....	28
I. Teknik Analisis Data	33

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian.....	35
B. Pembahasan	52

BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN

A. Kesimpulan.....	67
B. Implikasi	67
C. Saran.....	67

DAFTAR PUSTAKA.....	69
---------------------	----

LAMPIRAN.....	72
---------------	----

SURAT KETERANGAN MELAKSANAKAN PENELITIAN

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kerucut Pengalaman Dale	7
Gambar 2. Langkah Penelitian dan Pengembangan	25
Gambar 3. Hasil Uji Kelayakan Ahli Media	44
Gambar 4. Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi	46
Gambar 5. Hasil Uji Coba pada Guru Biologi.....	48
Gambar 6. Hasil Uji Coba Lapangan Awal.....	49
Gambar 7. Hasil Uji Coba Lapangan Utama.....	51

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Prosedur Penelitian dan Pengembangan.....	26
Tabel 2. Teknik Pengumpulan Data.....	28
Tabel 3. Kisi-kisi Kuesioner Analisis Kebutuhan Siswa.....	29
Tabel 4. Kisi-kisi Panduan Wawancara Guru Biologi	30
Tabel 5. Kisi-kisi Kuesioner Uji Kelayakan Ahli Media	31
Tabel 6. Kisi-kisi Kuesioner Uji Kelayakan Ahli Materi	31
Tabel 7. Kisi-kisi Kuesioner Uji Coba pada Guru Biologi	32
Tabel 8. Kisi-kisi Kuesioner Uji Coba pada Siswa.....	33
Tabel 9. Skala Penilaian Media Pembelajaran	34
Tabel 10. Interpretasi Skor Uji Kelayakan Media Pembelajaran	34

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Kuesioner Analisis Kebutuhan Siswa.....	72
Lampiran 2. Hasil Analisis Kebutuhan Siswa.....	76
Lampiran 3. Panduan Wawancara Guru Biologi.....	80
Lampiran 4. Hasil Wawancara Guru Biologi.....	81
Lampiran 5. Kuesioner Uji Kelayakan Ahli Media.....	84
Lampiran 6. Kuesioner Uji Kelayakan Ahli Materi.....	89
Lampiran 7. Kuesioner Uji Coba pada Guru Biologi.....	95
Lampiran 8. Kuesioner Uji Coba pada Siswa.....	97
Lampiran 9. Rekapitulasi Hasil Uji Kelayakan Ahli Media.....	99
Lampiran 10. Rekapitulasi Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi.....	100
Lampiran 11. Rekapitulasi Hasil Uji Coba pada Guru Biologi.....	101
Lampiran 12. Rekapitulasi Hasil Uji Coba Lapangan Awal.....	102
Lampiran 13. Rekapitulasi Hasil Uji Coba Lapangan Utama.....	103
Lampiran 14. Hasil Pretest dan Post test Siswa.....	104
Lampiran 15. Konten Aplikasi Praktikum Virtual Urinalisis.....	105
Lampiran 16. Prosedur Penggunaan Praktikum Virtual Urinalisis.....	112
Lampiran 17. Buku Petunjuk Penggunaan Praktikum Virtual Urinalisis.....	113
Lampiran 18. Produk Aplikasi Praktikum Virtual Urinalisis.....	116
Lampiran 19. Dokumentasi Uji Coba.....	127
Lampiran 20. Biodata Ahli Media dan Ahli Materi.....	129

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Cain dan Evans (dalam Rustaman *et al.*, 2003) menyatakan bahwa untuk dapat memahami sains secara utuh, siswa perlu mengalami empat hal yang terkandung didalamnya yaitu konten atau produk, proses atau metode, sikap, dan teknologi. Biologi termasuk dalam sains sehingga dalam memahaminya, siswa tidak hanya mempelajari produk saja, tetapi juga aspek proses, sikap, dan teknologinya. Ketiga aspek tersebut dalam pembelajaran Biologi dapat diperoleh dari kegiatan eksperimen di laboratorium atau disebut juga kegiatan praktikum.

Woolnough dan Allsop (dalam Rustaman *et al.*, 2003) mengungkapkan beberapa manfaat kegiatan praktikum, antara lain membangkitkan motivasi belajar Biologi, mengembangkan keterampilan dasar melakukan eksperimen, sebagai wahana belajar pendekatan ilmiah dan menunjang materi pelajaran. Kegiatan praktikum juga dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan penguasaan konsep pada siswa (Wulandari *et al.*, 2014), sehingga dapat dikatakan bahwa kegiatan praktikum merupakan salah satu kegiatan yang penting dalam pembelajaran Biologi.

Namun faktanya, pelaksanaan kegiatan praktikum di SMA seringkali menemui kendala. Beberapa kendalanya antara lain kondisi laboratorium

Biologi yang masih bergabung dengan laboratorium Fisika dan Kimia, laboratorium yang beralih fungsi sebagai ruang kelas, keterbatasan alat dan bahan praktikum di laboratorium, dan kesulitan siswa dalam memahami prosedur kerja praktikum (Hamidah *et al.*, 2014).

Berdasarkan hasil wawancara guru Biologi, didapatkan fakta bahwa terdapat kegiatan persiapan sebelum praktikum dilaksanakan. Meskipun kegiatan persiapan praktikum sudah dilakukan, tetapi siswa masih kesulitan dan keliru dalam melakukan cara kerja saat praktikum (Lampiran 4, hlm. 81). Hal ini disebabkan karena kegiatan persiapan praktikum masih berpusat pada guru sehingga siswa tidak berperan secara aktif pada kegiatan tersebut.

Hasil penelitian Khamida dan Aprilia (2014) juga menyebutkan bahwa peran siswa saat kegiatan persiapan praktikum masih tergolong rendah. Alternatif yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal tersebut adalah mengembangkan media pembelajaran yang dapat memberikan gambaran atau simulasi kegiatan praktikum secara interaktif sehingga siswa dapat berperan aktif dalam proses persiapan praktikum.

Melihat karakteristik siswa berdasarkan hasil analisis kebutuhan, didapatkan fakta bahwa 96,23% atau 51 dari 53 siswa biasa menggunakan komputer, dengan rata-rata pemakaian ± 3 kali dalam seminggu (Lampiran 2, hlm. 78). Selain itu, guru Biologi juga terbiasa menggunakan komputer dalam proses pembelajaran (Lampiran 4, hlm. 82). Berdasarkan fakta tersebut, maka pengembangan media

pembelajaran berupa simulasi kegiatan praktikum dapat dibuat menggunakan teknologi komputer dalam bentuk virtual.

Penggunaan media pembelajaran berupa praktikum secara virtual dapat dijadikan strategi pembelajaran yang memanfaatkan keterampilan alami siswa. Pemanfaatan teknologi untuk kepentingan pembelajaran bukan lagi menjadi hal yang baru, apalagi di era digital seperti saat ini. Teknologi virtual dapat mendukung pengalaman belajar sehingga direkomendasikan penggunaannya dalam berbagai disiplin ilmu, termasuk pendidikan (Hanson & Shelton, 2008).

Praktikum virtual dapat digunakan sebagai media pembelajaran mandiri untuk siswa kelas XI (Mahdini *et al.*, 2014). Salah satu materi kelas XI yang dapat diaplikasikan adalah sistem urinaria. Materi sistem urinaria didukung dengan kegiatan praktikum uji urin atau urinalisis.

Praktikum urinalisis dapat memfasilitasi siswa mencapai kompetensi yang diharapkan. Praktikum urinalisis mengarahkan siswa untuk menganalisis kelainan pada struktur dan fungsi organ serta menjelaskan gangguan fungsi yang terjadi pada sistem urinaria melalui pengamatan dan percobaan terhadap sampel urin. Selain itu, siswa juga dapat mengidentifikasi karakteristik urin normal, serta membuktikan beberapa senyawa yang secara normal ditemukan pada urin dan senyawa lain yang tidak boleh terkandung dalam urin.

Praktikum urinalisis menggunakan urin sebagai sampel untuk diuji. Urin memerlukan perlakuan khusus untuk menghindari terjadinya

kesalahan saat pemeriksaan agar dapat diperoleh hasil yang sesuai dengan kondisi klinisnya (Almahdaly, 2012). Hal ini pula yang menjadi alasan kegiatan praktikum urinalisis terhitung jarang dilakukan di sekolah. Praktikum virtual urinalisis dapat menyajikan simulasi praktikum urinalisis untuk sekolah yang tidak melaksanakan praktikum urinalisis. Selain itu, simulasi tersebut juga dapat memberikan panduan untuk siswa mengenai cara kerja praktikum urinalisis dan hal-hal yang perlu diperhatikan saat pemeriksaan urin, serta membantu guru pada proses persiapan praktikum untuk sekolah yang melaksanakan kegiatan praktikum urinalisis.

Kegiatan praktikum urinalisis yang dilakukan di sekolah antara lain pemeriksaan volume, bau, warna, kejernihan, berat jenis, serta pengujian pH, protein, dan glukosa pada urin (Lampiran 4, hlm. 82). Selain memberikan simulasi praktikum urinalisis yang dilakukan di sekolah, praktikum virtual urinalisis juga ditambah dengan simulasi pengujian sedimen pada urin secara mikroskopis, yang tidak dilakukan di sekolah karena kerumitan cara kerja dan keterbatasan alat dan bahan, serta metode pemeriksaan urin yang praktis dengan menggunakan *dipstick* (batang celup). Oleh karena itu, pengembangan praktikum virtual urinalisis tidak hanya dapat digunakan sebagai alat bantu untuk memberikan simulasi kegiatan praktikum urinalisis, tetapi juga dapat menambah pengetahuan siswa mengenai berbagai pengujian pada urinalisis.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan maka dapat diidentifikasi beberapa masalah yaitu:

1. Apakah media pembelajaran berupa praktikum virtual urinalisis dapat digunakan untuk membantu memaksimalkan proses pembelajaran?
2. Apakah praktikum urinalisis dapat diaplikasikan pada media pembelajaran berupa praktikum virtual?
3. Bagaimana menerapkan praktikum urinalisis pada media pembelajaran Biologi berupa praktikum virtual?
4. Bagaimana mengembangkan praktikum virtual urinalisis sebagai media pembelajaran Biologi siswa SMA kelas XI?

C. Pembatasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada pengembangan praktikum virtual urinalisis sebagai media pembelajaran Biologi siswa SMA kelas XI.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah yang telah diuraikan sebelumnya, maka masalah yang akan diteliti dirumuskan sebagai berikut:

“Bagaimana mengembangkan praktikum virtual urinalisis sebagai media pembelajaran Biologi siswa SMA kelas XI?”

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengembangkan praktikum virtual urinalisis sebagai media pembelajaran Biologi siswa SMA kelas XI.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian dan pengembangan praktikum virtual urinalisis ini adalah:

1. Sebagai media pembelajaran yang dapat digunakan siswa pada proses persiapan praktikum urinalisis;
2. Sebagai salah satu alternatif pilihan media pembelajaran Biologi yang dapat digunakan guru untuk memberikan simulasi praktikum urinalisis;
3. Hasil dari penelitian ini dapat dikembangkan untuk penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR

A. Tinjauan Pustaka

1. Praktikum Virtual

Pengalaman langsung akan memberikan kesan paling utuh dan paling bermakna karena melibatkan lima indera sekaligus. Hal ini didasarkan pada *Dale's Cone of Experience* (Kerucut Pengalaman Dale), seperti terlihat pada Gambar 1 yang dikemukakan oleh Dale dalam Arsyad (2014). Pengalaman langsung dalam proses pembelajaran Biologi salah satunya dapat diperoleh dengan melakukan kegiatan percobaan di laboratorium, disebut juga kegiatan praktikum.



Gambar 1. Kerucut Pengalaman Dale (Arsyad, 2014)

Djamarah dan Zain (2013) memberi pengertian mengenai kegiatan eksperimen (percobaan) sebagai sebuah proses pembelajaran yang memberi kesempatan siswa untuk mengalami sendiri atau melakukan sendiri, mengikuti suatu proses, mengamati suatu objek, menganalisis, membuktikan, dan menarik kesimpulan mengenai suatu objek, keadaan atau proses yang sedang dipelajarinya. Kegiatan di laboratorium (praktikum) merupakan bagian yang integral dari proses pembelajaran Biologi. Hal ini menunjukkan pentingnya peran kegiatan praktikum untuk mencapai tujuan pembelajaran Biologi (Rustaman *et al.*, 2003).

Terdapat berbagai bentuk kegiatan praktikum menurut Woolnough dalam Rustaman *et al.* (2003) yang disesuaikan dengan aspek tujuan, diantaranya bentuk praktikum latihan, investigasi (penyelidikan) dan memberi pengalaman. Praktikum latihan ditujukan untuk mengembangkan keterampilan dasar. Praktikum investigasi (penyelidikan) ditujukan untuk mengasah kemampuan memecahkan masalah. Praktikum memberi pengalaman ditujukan untuk meningkatkan pemahaman terhadap materi pelajaran.

Kegiatan praktikum memiliki potensi untuk mendukung proses pembelajaran Biologi, tetapi seringkali menemui kendala yang menimbulkan keterbatasan dalam pelaksanaan kegiatan tersebut. Hal ini dapat disiasati dengan penggunaan media pembelajaran berupa simulasi yang memungkinkan siswa mendapatkan pengalaman tiruan. Pengalaman tiruan merupakan pengalaman yang diperoleh melalui benda

atau kejadian yang dimanipulasi agar mendekati kejadian yang sebenarnya (Kustandi & Sutjipto, 2013).

Virtual memiliki arti secara nyata atau seolah-olah nyata. Virtual merupakan lingkungan buatan yang memungkinkan pengguna memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih pengalaman dan membuat kesalahan karena berinteraksi dengan lingkungan buatan yang seolah hidup (Hanson & Shelton, 2008). Praktikum virtual dapat digambarkan sebagai suatu simulasi kegiatan praktikum, dibuat dalam bentuk aplikasi (*software*) dan dijalankan menggunakan perangkat komputer. Dengan kata lain, praktikum virtual merupakan bentuk pengalaman tiruan karena berisi kegiatan praktikum yang dilakukan secara tidak langsung.

Praktikum virtual dibuat dan dijalankan menggunakan komputer. Komputer dapat merangsang siswa untuk mengerjakan latihan dan melakukan simulasi karena ketersediaan animasi grafik, warna, dan musik yang dapat menambah realisme (Kustandi & Sutjipto, 2013). Selain itu, simulasi yang dibuat pada komputer memberikan kesempatan siswa untuk belajar secara dinamis, interaktif, dan perorangan karena dapat diatur menyerupai dunia nyata (Arsyad, 2014).

Teknologi virtual dapat mengurangi resiko yang mungkin terjadi karena siswa mengembangkan serta menerapkan pengetahuan baru dalam lingkungan virtual sebelum menerapkannya dalam dunia nyata (Henderson, 1998). Media pembelajaran berbasis virtual dapat digunakan kapan saja dan dimana saja, dengan memanfaatkan teknologi komputer,

serta efektif dalam hal biaya untuk melakukan eksperimen dengan keterbatasan waktu, kerumitan eksperimen, dan resiko kecelakaan (Yuniarti *et al.*, 2012).

Pengembangan media pembelajaran praktikum virtual mencakup beberapa komponen sistem virtual. Komponen dari sistem virtual antara lain tujuan pembelajaran, data dan integrasi, aktivitas virtual, perangkat lunak, dan komponen perangkat keras (Hanson & Shelton, 2008). Elemen pada praktikum virtual dapat dikembangkan dari praktikum reflektif Schön dalam Henderson (1998) yang memiliki unsur sebagai berikut:

- a. Dapat diatur mendekati praktikum sesungguhnya;
- b. Siswa belajar dari simulasi atau melakukan praktikum dalam bentuk yang lebih sederhana;
- c. Memberikan dunia virtual yang bebas dari tekanan, gangguan, dan resiko yang nyata;
- d. Dapat mengolah sendiri alat dan bahan serta dapat digunakan berulang kali untuk belajar;
- e. Kegiatan dapat dimulai dari latihan dasar hingga mendekati praktikum yang sebenarnya;
- f. Dilakukan dibawah bimbingan atau panduan secara langsung maupun tidak langsung;
- g. Berfungsi melatih, menunjukkan, menyarankan, menanyakan, dan mengkritik.

Praktikum virtual yang berisi simulasi kegiatan praktikum dapat membuat siswa merasa seolah-olah sedang melakukan kegiatan praktikum di dalam laboratorium yang sebenarnya. Oleh karena itu, praktikum virtual dapat digunakan untuk membantu siswa dan dapat dijadikan sebagai media yang menunjang proses pembelajaran, khususnya kegiatan praktikum.

2. Urinalisis

Clinical and Laboratory Standards Institute (dalam Strasinger & DiLorenzo, 2008) mendefinisikan urinalisis sebagai pengujian urin yang dilakukan dengan prosedur yang cepat, handal, akurat, aman, dan hemat biaya. Tujuan urinalisis adalah membantu diagnosis suatu penyakit, memantau penyakit asimtomatik konginental atau herediter, memantau kemajuan penyakit dan efektivitas pengobatan.

Urin merupakan zat sisa metabolisme tubuh yang diekskresikan oleh ginjal dan dikeluarkan melalui proses urinasi. Sloane (2003) mengemukakan beberapa karakteristik urin, antara lain:

a. Komposisi urin. Urin terdiri dari 95% air dan mengandung zat terlarut sebagai berikut:

- 1) Zat buangan nitrogen, meliputi urea dari deaminasi protein, asam urat dari katabolisme asam nukleat, dan kreatinin dari proses penguraian kreatin fosfat dalam jaringan otot;

- 2) Asam hipurat, merupakan produk sampingan pencernaan sayuran dan buah;
- 3) Badan keton, dihasilkan dari proses metabolisme lemak. Badan keton merupakan salah satu konstituen normal yang ditemukan pada urin dalam jumlah sedikit;
- 4) Elektrolit, meliputi ion natrium, klor, kalium, amonium, sulfat, fosfat, kalsium, dan magnesium;
- 5) Hormon dan katabolit hormon, ditemukan secara normal dalam urin;
- 6) Berbagai jenis toksin atau zat kimia asing, pigmen, vitamin, atau enzim, ditemukan pada urin dalam jumlah sedikit;
- 7) Konstituen abnormal, meliputi albumin, glukosa, sel darah merah, sejumlah besar badan keton, zat kapur (terbentuk saat zat mengeras dalam tubulus dan dikeluarkan), dan batu ginjal atau kalkuli.

b. Sifat fisik

- 1) Warna, urin encer berwarna kucing pucat, urin kental berwarna kuning pekat, dan dalam kondisi segar biasanya jernih dan akan menjadi keruh jika didiamkan;
- 2) Bau, urin memiliki bau khas dan cenderung barbau amonia jika didiamkan;
- 3) Derajat keasaman (pH), pH urin dapat bervariasi antara 4,8-7,5 dan biasanya memiliki pH rata-rata sekitar 6,0;
- 4) Berat jenis, urin memiliki berat jenis sekitar 1,001 hingga 1,035 tergantung pada konsentrasi urin.

Berbagai jenis sampel urin yang dapat digunakan untuk pengujian urin antara lain urin sewaktu, urin pagi, urin postprandial, serta urin 24 jam. Urin sewaktu adalah urin yang dikeluarkan pada suatu waktu yang tidak ditentukan secara khusus. Urin pagi adalah urin yang dikeluarkan setelah bangun tidur. Urin postprandial adalah urin yang pertama kali dikeluarkan 2 jam setelah makan. Urin 24 jam adalah urin yang dikumpulkan selama 24 jam (Strasinger & DiLorenzo, 2008).

Sampel dikumpulkan dalam wadah yang bersih, kering dan tertutup rapat. Wadah penampung sampel urin diberi label yang berisi informasi seperti nama, nomer identifikasi, tanggal dan waktu pengambilan sampel serta informasi tambahan seperti usia, alamat, dan nama dokter. Sampel harus diuji ≤ 2 jam sejak pengambilan sampel. Apabila pengujian dilakukan lebih dari 2 jam, maka diperlukan pengawetan (Strasinger & DiLorenzo, 2008).

Parameter pemeriksaan pada urinalisis antara lain berat jenis, warna, pH, protein, glukosa, keton, dan sedimen (Kemenkes RI, 2011). Nugroho (2011) mengungkapkan pemeriksaan urin rutin meliputi volume, warna, kejernihan, berat jenis, kandungan protein, glukosa, serta pemeriksaan sedimen. Metode pemeriksaan yang relatif baru adalah pemeriksaan menggunakan *dipstick* (batang atau kertas celup) untuk menandai atau mengukur beberapa golongan senyawa dan osmolalitas urin (Wijaya, 2014).

Strasinger dan DiLorenzo (2008) menjelaskan beberapa karakteristik pengujian urin sebagai berikut:

- a. Volume, faktor yang mempengaruhi volume urin antara lain asupan cairan, pengeluaran cairan selain urin, variasi sekresi hormon antidiuretik, dan konsentrasi zat terlarut. Volume urin normal berkisar antara 1.200-1.500mL selama 24 jam, tetapi karena berbagai faktor yang mempengaruhi volume urin maka kisaran 600-2.000mL masih dianggap normal.
- b. Warna, variasi warna urin mulai dari tidak berwarna hingga hitam. Warna urin dipengaruhi oleh fungsi metabolisme normal, aktivitas fisiologi, bahan makanan, atau kondisi patologi. Warna urin normal meliputi tidak berwarna hingga kuning. Warna urin tidak normal mulai dari oranye hingga hitam.
- c. Kejernihan, pemeriksaan kejernihan biasanya dilakukan bersamaan dengan pemeriksaan warna urin. Kejernihan urin berkisar antara jernih hingga putih seperti susu. Kejernihan urin dipengaruhi oleh adanya endapan.
- d. Berat jenis, alat yang digunakan untuk mengukur berat jenis urin adalah urinometer. Kisaran berat jenis urin normal adalah 1,003 sampai 1,035 tergantung pada status hidrasi seseorang.
- e. Bau, bau urin normal adalah bau amonia yang disebabkan oleh pemecahan urea. Bau yang tidak biasa dapat disebabkan oleh asupan makanan dan obat-obatan tertentu serta infeksi bakteri.

Pemeriksaan kimia termasuk pada pemeriksaan urin rutin seperti diungkapkan Mundt dan Shanahan (2011) meliputi:

- a. pH, pH urin ditentukan oleh konsentrasi ion hidrogen. pH urin berkisar antara 4,6-8,0 dengan rata-rata 6,0. Kisaran pH yang bervariasi menunjukkan fungsi ginjal untuk mempertahankan keseimbangan asam-basa dalam tubuh.
- b. Protein, peningkatan jumlah protein dalam urin dapat menjadi indikator penting dari penyakit ginjal. Protein yang dikeluarkan hanya sekitar 150mg/24 jam yang biasanya tidak terdeteksi saat pemeriksaan.
- c. Glukosa, jumlah glukosa dalam urin tergantung pada konsentrasi glukosa dalam darah, tingkat filtrasi glomerulus, dan reabsorpsi tubular. Kadar glukosa dalam urin normal berkisar antara 160-180mg/dL.
- d. Keton, badan keton terbentuk dari katabolisme asam lemak. Keton terdapat pada urin dalam jumlah sedikit karena secara normal, darah mengandung 2-4mg/dL keton.

Pengujian sedimen pada urin secara mikroskopik digunakan untuk mengidentifikasi jenis atau unsur sedimen urin seperti eritrosit, leukosit, dan sel epitel. Pengujian ini bertujuan untuk mendeteksi infeksi saluran kemih dan memantau perjalanan penyakit kelainan ginjal dan saluran kemih. Pengujian sedimen pada urin dibutuhkan urin sewaktu yang masih segar, dalam tempat yang tertutup rapat dan tidak terkontaminasi. Pengujian harus dilakukan secepat mungkin, paling lambat 1 jam setelah urin ditampung karena penundaan dapat menjadi sumber kesalahan

sehingga hasil yang diharapkan tidak sesuai dengan kondisi klinis pasien (Almahdaly, 2012).

Selain metode standar, analisis kimiawi pada urin dapat menggunakan metode *dipstick*. Metode *dipstick* merupakan suatu tes menggunakan stik yang terdiri dari strip untuk mendeteksi glukosa, protein, bilirubin, urobilin, pH, berat jenis, darah, keton, nitrit, dan leukosit. Penggunaan *dipstick* untuk urinalisis tidak memerlukan keterampilan khusus dan hasilnya dapat dilihat hanya dalam waktu beberapa menit (Utama, 2011). Meskipun praktis dan cepat, tetapi hasil pengujian protein pada metode *dipstick* tidak dapat dijadikan alat pendeteksi proteinuria (Indranila, 2012).

Urinalisis merupakan praktikum yang menunjang materi sistem urinaria. Praktikum urinalisis dapat mendorong siswa untuk menganalisis kelainan pada struktur dan fungsi organ sistem urinaria, menjelaskan gangguan fungsi yang terjadi pada sistem urinaria melalui pengamatan dan percobaan terhadap sampel urin, serta membuktikan senyawa yang secara normal ditemukan pada urin dan beberapa senyawa lain yang tidak boleh terkandung dalam urin. Metode pemeriksaan dan pengujian pada urin yang biasa dilakukan di sekolah antara lain pemeriksaan volume, bau, warna, kejernihan, berat jenis, serta pengujian pH, protein, dan glukosa pada urin (Lampiran 4, hlm. 82)

3. Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa Latin *medius* yang berarti 'tengah', 'perantara' atau 'pengantar' (Arsyad, 2014). Heinich *et al.* dalam Arsyad (2014) mengemukakan istilah medium sebagai perantara yang mengantar informasi antara sumber dan penerima. Apabila perantara atau media itu membawa pesan atau informasi yang bertujuan instruksional dan mengandung maksud pengajaran maka media itu disebut media pembelajaran.

Media pembelajaran adalah seperangkat alat yang dapat membantu proses pembelajaran. Kedudukan media dalam proses pembelajaran adalah sebagai alat bantu yang dapat digunakan untuk menyampaikan pesan, memberikan penguatan (*reinforcement*), serta mewakili guru dalam menyampaikan informasi secara lebih teliti, jelas, dan menarik. Media pembelajaran juga memiliki peran dalam meningkatkan mutu dan kualitas pembelajaran (Kustandi & Sutjipto, 2011).

Gerlach dan Ely dalam Arsyad (2014) mengemukakan tiga ciri media antara lain ciri fiksatif, menggambarkan kemampuan media untuk merekam, menyimpan, mengabadikan, dan merekonstruksi suatu peristiwa atau objek; ciri manipulatif, merupakan ciri media yang dapat mentransformasi atau memanipulasi suatu kejadian atau objek dengan tujuan untuk mengefisiensikan waktu dan proses; ciri distributif, memungkinkan media diperbanyak dan digunakan secara berulang-ulang.

Media pembelajaran berfungsi memperjelas makna pesan yang disampaikan sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran dengan lebih baik dan sempurna. Kemp dan Dayton dalam Kustandi dan Sutjipto (2011) mengatakan bahwa media pembelajaran dapat memenuhi tiga fungsi utama yaitu memotivasi minat dan tindakan, menyajikan informasi, dan memberi instruksi.

Sudjana dan Rivai (2013) mengungkapkan manfaat media pembelajaran dalam proses belajar siswa, antara lain:

- a. Menumbuhkan motivasi belajar siswa karena penggunaan media pembelajaran akan lebih menarik perhatian siswa,
- b. Memperjelas makna dari bahan pembelajaran sehingga dapat lebih dipahami oleh siswa serta memungkinkan penguasaan dan pencapaian tujuan pembelajaran oleh siswa,
- c. Membuat metode pembelajaran menjadi lebih bervariasi untuk menghindari kebosanan pada siswa,
- d. Memungkinkan siswa melakukan lebih banyak kegiatan belajar sehingga tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga melakukan aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, memerankan, dan lain-lain.

Media pembelajaran dapat diklasifikasikan berdasarkan jenis, daya liput, dan cara pembuatannya, seperti diungkapkan Djamarah dan Zain (2013) sebagai berikut:

- a. Berdasarkan jenisnya, media pembelajaran dibagi menjadi media audio, media visual, dan media audiovisual;
- b. Berdasarkan daya liputnya, media pembelajaran dibagi menjadi media dengan daya liput luas dan serentak, media dengan daya liput terbatas ruang, dan media pengajaran individual;
- c. Berdasarkan cara pembuatannya, media pembelajaran dibagi menjadi media sederhana dan kompleks.

Perkembangan media pembelajaran juga mengikuti arus perkembangan teknologi. Berdasarkan perkembangan teknologi tersebut, maka media pembelajaran juga dapat dikelompokkan menjadi media hasil teknologi cetak, media hasil teknologi audio visual, media hasil teknologi komputer, dan media hasil gabungan teknologi cetak dan komputer (Kustandi & Sutjipto, 2011).

Penggunaan multimedia sebagai media pembelajaran telah menjadi tren dalam dunia pendidikan. Multimedia dapat dikategorikan menjadi multimedia linier, yang penggunaannya tidak dapat diatur oleh pengguna, dan multimedia interaktif, yang memungkinkan pengguna untuk memilih sesuai yang diinginkan. Contoh multimedia linier yaitu TV dan film. Beberapa contoh yang termasuk multimedia interaktif adalah tutorial, *drill and practice*, simulasi, percobaan atau eksperimen, dan *games*.

4. Penelitian dan Pengembangan

Borg dan Gall (1983) mendefinisikan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dalam ranah pendidikan sebagai suatu proses yang digunakan untuk mengembangkan dan mengevaluasi produk pendidikan. Produk disini tidak hanya objek material seperti buku pelajaran, film pembelajaran, dan sebagainya, tetapi juga dimaksudkan untuk merujuk pada penetapan prosedur dan proses, seperti metode pengajaran atau metode untuk mengelola pembelajaran. Sukmadinata (2011) memberikan definisi terhadap penelitian dan pengembangan sebagai suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada.

Gay, Mills, dan Airasian dalam Emzir (2015) menyatakan tujuan utama penelitian dan pengembangan bukan untuk merumuskan atau menguji teori, tetapi untuk mengembangkan produk yang efektif digunakan di sekolah. Produk dikembangkan dengan spesifikasi yang detail berdasarkan kebutuhan tertentu. Produk yang baik memiliki karakteristik tertentu yang merupakan perpaduan dari sejumlah konsep, prinsip, asumsi, hipotesis, dan prosedur yang telah dihasilkan dari penelitian dasar (Sukmadinata, 2011).

Langkah-langkah penelitian dan pengembangan menunjukkan suatu siklus. Siklus diawali dengan melakukan penelitian awal berkaitan dengan produk yang dikembangkan, dilanjutkan dengan mengkaji hasil penelitian tersebut, mengembangkan produk berdasarkan hasil penelitian awal,

melakukan pengujian lapangan yang disesuaikan dengan penggunaan produk tersebut, serta merevisi produk untuk memperbaiki kekurangan yang ditemukan pada tahap uji coba lapangan. Siklus tersebut berulang hingga data hasil pengujian lapangan menunjukkan bahwa produk tersebut telah memenuhi tujuan yg diharapkan.

Langkah-langkah penelitian dan pengembangan menurut Borg dan Gall (1983) dijelaskan sebagai berikut:

- a. Penelitian dan pengumpulan informasi, meliputi kajian literatur, observasi kelas, dan persiapan;
- b. Perencanaan, meliputi kemampuan yang diperlukan untuk pelaksanaan penelitian, merumuskan tujuan yang hendak dicapai, dan pengujian yang hendak dicapai;
- c. Pengembangan desain awal produk, termasuk persiapan materi pembelajaran, bahan-bahan, dan instrumen evaluasi;
- d. Uji lapangan awal, uji coba menggunakan 6-12 siswa. Hasil wawancara, observasi, dan kuisioner dikumpulkan dan dievaluasi;
- e. Revisi produk utama, merevisi produk berdasarkan hasil uji lapangan awal;
- f. Uji lapangan utama, uji coba menggunakan 30-100 siswa. Hasil pengujian dievaluasi;
- g. Revisi produk operasional, merevisi produk berdasarkan hasil uji lapangan utama;

- h. Uji lapangan operasional, uji coba menggunakan 40-200 siswa. Hasil wawancara, observasi, dan kuisioner dikumpulkan dan dievaluasi;
- i. Revisi produk akhir, merevisi produk berdasarkan hasil uji lapangan operasional;
- j. Diseminasi dan implementasi, melakukan publikasi.

B. Kerangka Berpikir

Praktikum merupakan salah satu kegiatan penting dalam pembelajaran Biologi karena dapat membantu siswa memahami Biologi secara utuh. Namun faktanya, terdapat kendala yang menimbulkan keterbatasan dalam pelaksanaan kegiatan praktikum, mulai dari faktor sarana dan prasarana laboratorium di sekolah hingga kesulitan siswa dalam pelaksanaan praktikum. Alternatif yang dapat dilakukan untuk mengatasi keterbatasan tersebut adalah mengembangkan media pembelajaran berupa praktikum virtual.

Praktikum virtual merupakan media pembelajaran yang dapat memberikan gambaran atau simulasi kegiatan praktikum. Praktikum virtual dapat mendukung pengalaman belajar dan menjadi media pembelajaran mandiri untuk siswa. Apalagi dikembangkan dengan teknologi komputer, sesuai karakter siswa dan guru yang terbiasa menggunakan komputer.

Salah satu praktikum yang dapat diaplikasikan pada media pembelajaran praktikum virtual adalah urinalisis. Urinalisis menggunakan sampel urin yang memerlukan perlakuan khusus agar dapat diperoleh

hasil yang sesuai dengan kondisi klinisnya. Selain itu, praktikum urinalisis yang dilakukan di sekolah yaitu pemeriksaan volume, bau, warna, kejernihan, berat jenis, serta pengujian pH, protein dan glukosa pada urin. Metode urinalisis yang diaplikasikan pada praktikum virtual dapat ditambah dengan pengujian sedimen secara mikroskopis dan pemeriksaan urin menggunakan *dipstick* sehingga dapat menambah pengetahuan dan keterampilan siswa.

Pembelajaran akan menjadi lebih bermakna apabila dapat memberikan pengalaman belajar secara langsung kepada siswa, salah satunya melalui kegiatan praktikum. Meskipun seringkali mengalami kendala dalam pelaksanaan praktikum, namun diharapkan pengembangan media pembelajaran praktikum virtual urinalisis ini dapat membantu mengatasi keterbatasan yang ada. Selain itu, media pembelajaran ini juga diharapkan dapat memberikan pengalaman belajar yang beragam sehingga siswa dapat mengembangkan potensi yang dimilikinya untuk mencapai kompetensi yang diharapkan.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Operasional Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan praktikum virtual urinalisis sebagai media pembelajaran Biologi siswa SMA kelas XI.

B. Subjek Penelitian

Subjek dari penelitian dan pengembangan ini adalah siswa kelas XI MIA dan guru Biologi kelas XI MIA.

C. Tempat dan Waktu Penelitian

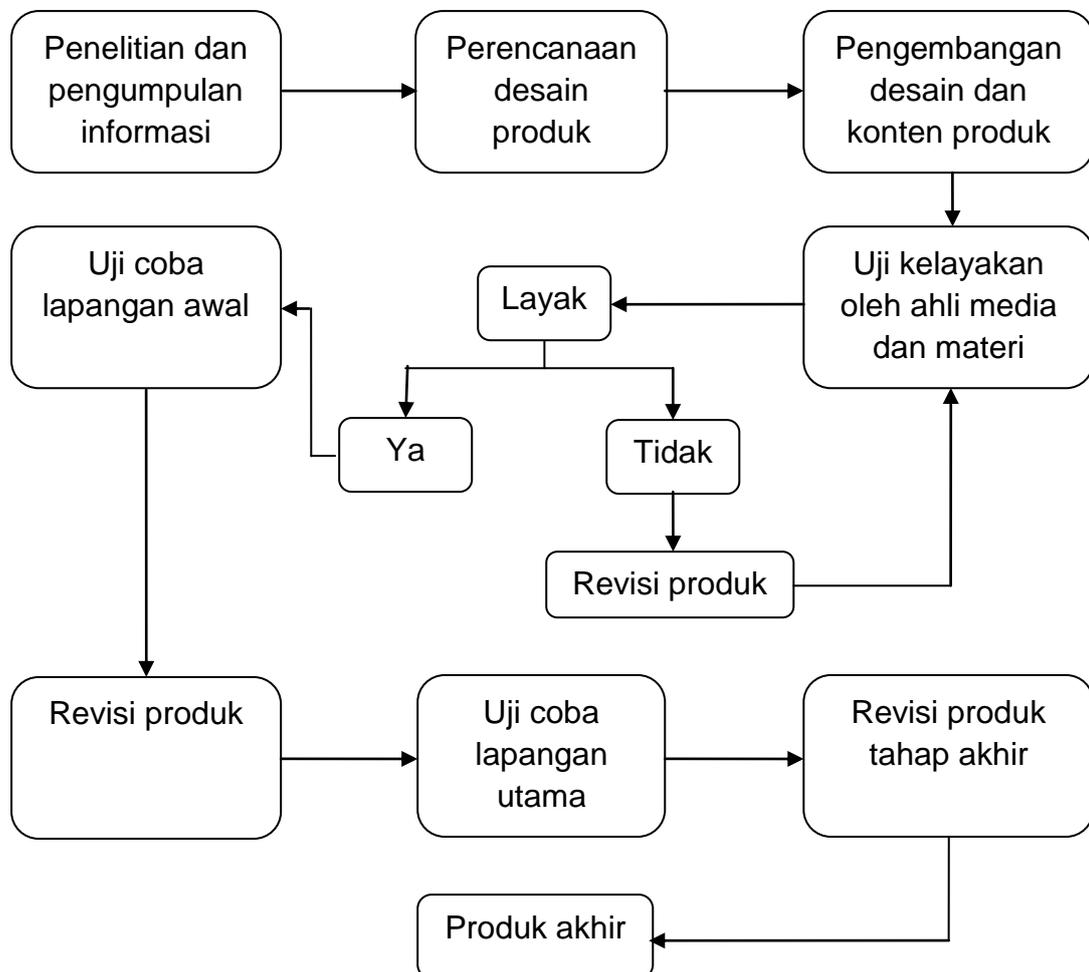
Penelitian dan pengembangan praktikum virtual urinalisis sebagai media pembelajaran Biologi ini dilakukan di kelas XI MIA SMAN 4 Tangerang pada bulan Februari hingga Juni 2016.

D. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang dilakukan dengan meneliti dan mengumpulkan informasi, merencanakan, mengembangkan hingga menyempurnakan produk.

E. Desain Penelitian

Langkah-langkah dalam penelitian dan pengembangan praktikum virtual urinalisis dilakukan berdasarkan modifikasi langkah-langkah penelitian dan pengembangan Borg dan Gall (1983) seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Langkah Penelitian dan Pengembangan

F. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dan pengembangan dilaksanakan berdasarkan modifikasi desain penelitian dari Borg dan Gall (1983) yang tertera pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Prosedur Penelitian dan Pengembangan

No.	Tahap Penelitian	Tujuan	Kegiatan
1.	Penelitian dan pengumpulan informasi	Mengidentifikasi kebutuhan pengembangan media pembelajaran berupa praktikum virtual urinalisis	Melakukan analisis kebutuhan siswa dan wawancara guru Biologi untuk mengumpulkan data dan fakta mengenai kebutuhan pengembangan praktikum virtual urinalisis
2.	Perencanaan desain produk	Menghasilkan desain produk praktikum virtual urinalisis dan komponen uji kelayakan	Merencanakan desain produk meliputi tujuan, sasaran, dan konten dari produk praktikum virtual urinalisis dan menentukan komponen uji kelayakan
3.	Pengembangan desain dan konten produk	Menghasilkan prototipe atau produk awal praktikum virtual urinalisis yang akan disempurnakan dengan serangkaian uji dan menghasilkan instrumen uji kelayakan	Mengembangkan desain dan konten produk praktikum virtual urinalisis sesuai dengan desain yang telah dibuat dan menyusun instrumen uji kelayakan
4.	Uji kelayakan oleh ahli media dan materi	Menilai kelayakan dasar dari konsep yang dikembangkan serta melihat kelayakan produk praktikum virtual urinalisis	Menguji produk awal praktikum virtual urinalisis kepada ahli media dan ahli materi

No.	Tahap Penelitian	Tujuan	Kegiatan
5.	Revisi produk	Menyempurnakan produk awal praktikum virtual urinalisis	Merevisi produk awal praktikum virtual urinalisis sesuai dengan komentar dan saran yang diberikan oleh ahli media dan ahli materi
6.	Uji coba lapangan awal	Mengetahui penggunaan awal produk praktikum virtual urinalisis pada siswa sesuai dengan keadaan nyata yang terjadi di sekolah	Menguji produk pada siswa dalam jumlah sedikit atau terbatas
7.	Revisi produk	Menyempurnakan produk praktikum virtual urinalisis	Merevisi produk sesuai dengan komentar dan saran yang dijangkau dari uji lapangan awal
8.	Uji coba lapangan utama	Menyempurnakan kembali produk praktikum virtual urinalisis menjadi produk standar yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran.	Menguji produk pada siswa dengan jumlah yang lebih banyak
9.	Revisi produk tahap akhir	Menghasilkan produk standar berupa praktikum virtual urinalisis, yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran, yang dapat membantu kegiatan pembelajaran di sekolah.	Merevisi produk berdasarkan hasil evaluasi dari pengujian lapangan utama
10.	Produk akhir	Menghasilkan produk akhir yang telah disempurnakan	Membuat produk yang telah memenuhi standar

G. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian dan pengembangan ini dilakukan dengan beberapa cara yang dijabarkan pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Teknik Pengumpulan Data

No.	Teknik	Instrumen	Sasaran
1.	Analisis kebutuhan	Kuesioner	Siswa
2.	Wawancara	Panduan wawancara	Guru Biologi
3.	Uji kelayakan ahli media	Kuesioner	Ahli media
4.	Uji kelayakan ahli materi	Kuesioner	Ahli materi
5.	Uji coba	Kuesioner	Guru Biologi
6.	Uji coba	Kuesioner	Siswa

H. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan ini berupa kuesioner dan panduan wawancara. Instrumen berupa kuesioner digunakan untuk menjangkau data berupa analisis kebutuhan siswa, uji kelayakan oleh ahli media, uji kelayakan oleh ahli materi, serta uji coba pada guru Biologi dan siswa, sedangkan panduan wawancara digunakan untuk menjangkau data melalui wawancara guru Biologi.

Kuesioner analisis kebutuhan siswa dan panduan wawancara guru Biologi berisi berbagai pertanyaan yang ditujukan kepada siswa dan guru Biologi untuk menggali informasi mengenai kondisi terkini dari proses pembelajaran. Informasi yang diperoleh dapat berupa kebutuhan dan karakteristik pengguna sehingga dapat dicarikan alternatif pemecahan masalah. Kisi-kisi kuesioner analisis kebutuhan siswa dan panduan wawancara guru Biologi dibuat berdasarkan hal-hal yang perlu

diperhatikan dalam menganalisis kebutuhan untuk mengembangkan media pembelajaran yang dikemukakan oleh Sadiman *et al.*, (2010). Kisi-kisi instrumen dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4 di bawah ini:

Tabel 3. Kisi-kisi Kuesioner Analisis Kebutuhan Siswa (Sadiman *et al.*, 2010)

No.	Indikator	Pertanyaan	Nomer Butir	Jumlah butir
1.	Pendapat siswa mengenai kegiatan praktikum dan kondisi laboratorium	Intensitas pelaksanaan kegiatan praktikum	1	1
		Kendala pelaksanaan kegiatan praktikum	2, 3	2
		Kesulitan siswa dalam pelaksanaan kegiatan praktikum	6, 7	2
		Alternatif untuk mengatasi kesulitan	8, 18	2
		Pendapat siswa mengenai fasilitas laboratorium	4	1
		Keterbatasan laboratorium untuk menunjang kegiatan praktikum	5	1
2.	Karakteristik siswa	Kebiasaan siswa dalam penggunaan komputer	9	1
		Intensitas penggunaan komputer	10	1
		Kemampuan dalam menggunakan aplikasi <i>Flash</i>	12, 13	2
		Penggunaan komputer dalam kegiatan pembelajaran	11	1
3.	Pengetahuan siswa mengenai media pembelajaran praktikum virtual	Penggunaan media pembelajaran berbasis <i>Flash</i>	14	1
		Penggunaan media pembelajaran berupa praktikum virtual	15, 16, 17	3
Jumlah pertanyaan				18

Tabel 4. Kisi-kisi Panduan Wawancara Guru Biologi (Sadiman *et al.*, 2010)

No.	Indikator	Pertanyaan	Nomer Butir	Jumlah Butir
1	Pembelajaran Biologi di sekolah	Alokasi waktu pelajaran Biologi di sekolah	1	1
		Metode pembelajaran yang dilakukan	2, 3	1
		Penggunaan komputer dalam proses pembelajaran	11	1
2.	Pelaksanaan kegiatan praktikum di laboratorium	Intensitas pelaksanaan kegiatan praktikum	4	1
		Kondisi fasilitas laboratorium	5	1
		Kesulitan siswa dalam mengikuti kegiatan praktikum	6, 7	2
		Alternatif untuk mengatasi kesulitan	8	1
		Materi Biologi yang biasa dipraktikkan	9	1
		Kendala dalam mengadakan kegiatan praktikum	10	1
3.	Pengetahuan dan penggunaan media pembelajaran	Penggunaan media pembelajaran berbasis <i>Flash</i>	12	1
		Penggunaan media pembelajaran praktikum virtual	13	1
4.	Pengembangan media pembelajaran praktikum virtual	Tanggapan terhadap pengembangan media pembelajaran praktikum virtual	14	1
Jumlah pertanyaan				14

Kuesioner uji kelayakan ahli media dan ahli materi serta kuesioner uji coba pada guru Biologi dan siswa dikembangkan dan dimodifikasi dari instrumen penilaian buku teks pelajaran Biologi yang dikeluarkan oleh

Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP, 2014) dan metode evaluasi software multimedia pembelajaran dari Crozat *et al.*, (1999). Kisi-kisi kuesioner uji kelayakan dan uji coba dapat dilihat pada Tabel 5, Tabel 6, Tabel 7, dan Tabel 8, sebagai berikut:

Tabel 5. Kisi-kisi Kuesioner Uji Kelayakan Ahli Media (Modifikasi BSNP, 2014 dan Crozat *et al.*, 1999)

No.	Komponen	Sub Komponen	Nomer Butir	Jumlah Butir
1.	Penyajian	Gambaran umum	1	1
		Kualitas teknis aplikasi	2, 3, 4, 5	4
		Teknik penyajian praktikum virtual	6, 7, 8	3
		Pemberian motivasi dan daya tarik	9, 10, 11	3
		Interaktivitas	12, 13, 14, 15	4
		Kelengkapan informasi	16, 17, 18, 19, 20	5
2.	Kelayakan kegrafikaan	Teks	21, 22, 23, 24	4
		Ilustrasi	25, 26, 27, 28	4
		Tampilan	29, 30, 31	3
		Suara	32, 33	2
Jumlah pertanyaan				33

Tabel 6. Kisi-kisi Kuesioner Uji Kelayakan Ahli Materi (Modifikasi BSNP, 2014 dan Crozat *et al.*, 1999)

No.	Komponen	Sub Komponen	Nomer Butir	Jumlah Butir
1.	Kelayakan isi	Kesesuaian dengan kurikulum	1, 2, 3, 4	4
		Kesesuaian dengan perkembangan media pembelajaran	5, 6	2
		Akurasi substansi pada media pembelajaran	7, 8, 9, 10	4

No.	Komponen	Sub Komponen	Nomer Butir	Jumlah Butir
		Keterbacaan	11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18	8
2.	Penyajian	Gambaran umum	19	1
		Kualitas teknis aplikasi	20, 21, 22	3
		Teknik penyajian praktikum virtual	23, 24, 25	3
		Pemberian motivasi dan daya tarik	26, 27, 28	3
		Interaktivitas	29, 30, 31, 32	4
		Kelengkapan informasi	33, 34, 35, 36, 37	5
Jumlah pertanyaan				37

Tabel 7. Kisi-kisi Kuesioner Uji Coba pada Guru Biologi (Modifikasi BSNP, 2014 dan Crozat *et al.*, 1999)

No.	Komponen	Sub Komponen	Nomer Butir	Jumlah Butir
1.	Kelayakan isi	Kesesuaian dengan kurikulum	1, 2, 3	3
		Kesesuaian dengan perkembangan media pembelajaran	4	1
		Akurasi substansi pada media pembelajaran	5, 6, 7	3
		Keterbacaan	8	1
2.	Penyajian	Gambaran umum	9	1
		Teknik penyajian praktikum virtual	10	1
		Pemberian motivasi dan daya tarik	11, 12	2
		Interaktivitas	13, 14	2
		Kelengkapan informasi	15	1
3.	Kelayakan Kegrafikaan	Teks	16	1
		Ilustrasi	17, 18	2
		Tampilan	19	1
		Suara	20	1
Jumlah pertanyaan				20

Tabel 8. Kisi-kisi Kuesioner Uji Coba pada Siswa (Modifikasi BSNP, 2014 dan Crozat *et al.*, 1999)

No.	Komponen	Sub Komponen	Nomer Butir	Jumlah Butir
1.	Kelayakan isi	Kesesuaian dengan materi pembelajaran	1	1
		Akurasi substansi pada media pembelajaran	2	1
		Keterbacaan	3	1
2.	Penyajian	Gambaran umum	4	1
		Kualitas teknis aplikasi	5	1
		Teknik penyajian praktikum virtual	6	1
		Pemberian motivasi dan daya tarik	7	1
		Interaktivitas	8	1
		Kelengkapan informasi	9, 10	2
3.	Kelayakan Kegrafikaan	Teks	11	1
		Ilustrasi	12, 13	2
		Tampilan	14	1
		Suara	15	1
Jumlah pertanyaan				15

I. Teknik Analisis Data

Penilaian terhadap media pembelajaran dilakukan dengan mengisi kuesioner. Penilaian pada kuesioner diarahkan menggunakan skala penilaian modifikasi dari skala penilaian buku teks pelajaran Biologi dari Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP, 2014). Pada skala tersebut, data kualitatif yang diperoleh diubah menjadi data kuantitatif berupa nilai seperti terlihat pada Tabel 9 di bawah ini:

Tabel 9. Skala Penilaian Media Pembelajaran (Modifikasi BSNP, 2014)

Deskripsi	Nilai
Kurang sekali	1-2
Kurang	3-4
Cukup	5-6
Baik	7-8
Baik sekali	9-10

Nilai yang diperoleh dari instrumen selanjutnya dianalisis kelayakannya menggunakan *rating scale* sehingga didapatkan skor kualitas media pembelajaran praktikum virtual urinalisis yang dihitung menggunakan rumus:

$$Skor = \frac{\text{nilai yang didapatkan}}{\text{nilai maksimal}} \times 100\%$$

Batas kelayakan praktikum virtual urinalisis digunakan sebagai media pembelajaran Biologi didasarkan pada interpretasi skor *rating scale* yang dijabarkan pada Tabel 10 sebagai berikut:

Tabel 10. Interpretasi Skor Uji Kelayakan Media Pembelajaran

Rentang Skor	Interpretasi
0% - 20%	Sangat kurang layak
21% - 40%	Kurang layak
41% - 60%	Cukup layak
61% - 80%	Layak
81% - 100%	Sangat Layak

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Praktikum virtual urinalisis sebagai media pembelajaran Biologi diteliti dan dikembangkan melalui empat tahap. Tahapan tersebut meliputi tahap penelitian dan pengumpulan informasi, tahap perencanaan, tahap pengembangan produk, serta tahap uji produk dan revisi. Data yang diperoleh dari setiap tahapan dalam penelitian ini dapat dideskripsikan sebagai berikut:

1. Tahap Penelitian dan Pengumpulan Informasi

Tahap ini dilakukan dengan memberikan kuesioner analisis kebutuhan kepada siswa kelas XII (Lampiran 1, hlm. 72) dan melakukan wawancara kepada guru Biologi menggunakan panduan wawancara (Lampiran 3, hlm. 80).

a. Kuesioner Analisis Kebutuhan Siswa

Data yang diperoleh dari 53 responden, berdasarkan hasil kuesioner analisis kebutuhan siswa (Lampiran 2, hlm. 76), dapat dideskripsikan sebagai berikut:

- 1) Sebanyak 88,68% responden menyatakan jarang melakukan kegiatan praktikum, 11,32% responden menyatakan sering melakukan kegiatan

praktikum, dan tidak ada responden yang menyatakan tidak pernah melakukan kegiatan praktikum di sekolah.

- 2) Responden yang menyatakan jarang pada pertanyaan nomor 1 kemudian memberikan alasan bahwa kegiatan praktikum jarang dilakukan karena keterbatasan jam belajar (65,96%), tergantung pada guru (14,89%), keterbatasan fasilitas laboratorium (10,64%), kesulitan mencari bahan praktikum (6,38%), serta materi jarang menggunakan praktikum (2,13%).
- 3) Tidak ada responden yang menyatakan tidak pernah melakukan kegiatan praktikum di sekolah (0,00%)
- 4) Sebanyak 94,34% responden menyatakan fasilitas laboratorium di sekolah mendukung pelaksanaan kegiatan praktikum, sedangkan 5,66% responden menyatakan fasilitas laboratorium di sekolah tidak mendukung untuk pelaksanaan kegiatan praktikum.
- 5) Semua responden yang menjawab pilihan tidak pada pertanyaan nomor 4 memberikan alasan bahwa laboratorium di sekolah tidak dapat mendukung pelaksanaan kegiatan praktikum karena fasilitas (alat dan bahan) kurang mendukung.
- 6) Sebanyak 66,04% responden tidak merasa kesulitan dalam mengikuti kegiatan praktikum Biologi, sedangkan 33,96% responden merasa kesulitan dalam mengikuti kegiatan praktikum Biologi.
- 7) Menurut responden, faktor yang menyebabkan kesulitan dalam mengikuti kegiatan praktikum Biologi adalah sulit memahami langkah

kerja praktikum (83,33%), sulit mencari bahan praktikum (11,11%), dan tidak mengetahui prinsip kerja alat-alat praktikum (5,56%).

- 8) Responden yang menjawab pilihan sulit pada pertanyaan nomor 6 kemudian menjawab bahwa alternatif yang biasa dilakukan untuk mengatasi kesulitan dalam mengikuti kegiatan praktikum Biologi adalah mencari informasi mengenai langkah kerja praktikum di internet (55,56%), bertanya pada guru (33,33%), dan menonton video tutorial praktikum (11,11%).
- 9) Sebanyak 96,23% responden terbiasa menggunakan komputer, sedangkan 3,77% responden tidak terbiasa menggunakan komputer.
- 10) Sebanyak 43,40% responden menggunakan komputer kurang dari 3 kali dalam seminggu, 37,73% responden menggunakan komputer lebih dari 3 kali dalam seminggu, dan 18,87% responden menggunakan komputer sebanyak 3 kali dalam seminggu.
- 11) Sebanyak 81,13% responden menyatakan bahwa guru Biologi melakukan pembelajaran dengan komputer di kelas, sedangkan 18,87% responden menyatakan bahwa guru Biologi tidak melakukan pembelajaran dengan komputer di kelas.
- 12) Sebanyak 73,58% reponden menyatakan pernah memainkan *game* atau memutar animasi berbasis *Flash*, sedangkan 26,42% responden menyatakan tidak pernah memainkan *game* atau memutar animasi berbasis *Flash*.

- 13) Sebanyak 71,70% responden menyatakan komputer yang dimiliki dapat menjalankan aplikasi berbasis *Flash*, sedangkan 28,30% responden menyatakan komputer yang dimiliki tidak dapat menjalankan aplikasi berbasis *Flash*.
- 14) Sebanyak 60,38% responden menyatakan bahwa guru Biologi tidak pernah menggunakan media pembelajaran Biologi berbasis *Flash*, sedangkan 39,62% responden menyatakan guru Biologi pernah menggunakan media pembelajaran Biologi berbasis *Flash*.
- 15) Sebanyak 50,94% responden menyatakan bahwa guru tidak pernah menyajikan media pembelajaran berupa praktikum virtual dalam pembelajaran Biologi di sekolah, sedangkan 49,06% responden menyatakan bahwa guru pernah menyajikan media pembelajaran berupa praktikum virtual dalam pembelajaran Biologi di sekolah.
- 16) Sebanyak 94,33% responden tertarik menggunakan media pembelajaran berupa praktikum virtual dalam pembelajaran Biologi, sedangkan 5,67% responden tidak tertarik untuk menggunakan media pembelajaran berupa praktikum virtual dalam pembelajaran Biologi.
- 17) Sebanyak 90,57% responden setuju materi Biologi diaplikasikan dalam media pembelajaran berupa praktikum virtual, sedangkan 9,43% responden tidak setuju materi Biologi diaplikasikan dalam media pembelajaran berupa praktikum virtual.
- 18) Sebanyak 96,22% responden mendukung pengembangan media pembelajaran berupa praktikum virtual untuk pelajaran Biologi,

sedangkan 3,78% responden tidak mendukung pengembangan media pembelajaran berupa praktikum virtual untuk pelajaran Biologi.

b. Wawancara Guru Biologi

Pada tahap penelitian dan pengumpulan informasi, peneliti juga melakukan wawancara kepada satu orang guru Biologi kelas XI. Berdasarkan hasil wawancara guru Biologi (Lampiran 4, hlm. 81), dapat diidentifikasi beberapa hal sebagai berikut:

- 1) Kelas XI memiliki alokasi waktu 4 jam pelajaran per minggu untuk mata pelajaran Biologi, dengan 45 menit tiap jam pelajaran.
- 2) Metode pembelajaran yang biasa digunakan dalam pembelajaran Biologi di sekolah adalah diskusi dan praktikum.
- 3) Guru Biologi pernah mengadakan praktikum dan kegiatan praktikum dilakukan pada materi tertentu saja.
- 4) Fasilitas laboratorium di sekolah mendukung untuk pelaksanaan kegiatan praktikum.
- 5) Siswa masih bingung dan keliru saat mengikuti kegiatan praktikum.
- 6) Faktor yang menyebabkan siswa mengalami kesulitan adalah siswa kurang konsentrasi dan tidak terlalu memperhatikan penjelasan guru pada saat persiapan praktikum.
- 7) Alternatif yang biasa dilakukan guru untuk mengatasi kesulitan siswa adalah melaksanakan kegiatan persiapan sebelum praktikum sebanyak 2 kali dan mendampingi siswa pada saat praktikum.

- 8) Materi dan jenis praktikum yang pernah dilakukan di kelas XI antara lain:
- a) Sel, melakukan pengamatan sel dan praktikum difusi, osmosis, dan plasmolisis;
 - b) Jaringan tumbuhan, melakukan pengamatan struktur jaringan tumbuhan;
 - c) Jaringan hewan, melakukan pengamatan struktur jaringan hewan;
 - d) Sistem sirkulasi, melakukan uji golongan darah;
 - e) Sistem pencernaan, melakukan uji kandungan zat makanan, uji enzim amilase, uji vitamin C;
 - f) Sistem pernapasan, melakukan perhitungan laju respirasi pada serangga dan kecambah;
 - g) Sistem ekskresi, melakukan uji urin meliputi pemeriksaan volume, bau, warna, kejernihan, berat jenis, serta pengujian pH, protein, dan glukosa.
- 9) Kendala saat mengadakan kegiatan praktikum adalah kekurangan waktu.
- 10) Guru Biologi selalu menggunakan komputer dalam pembelajaran dan pernah menggunakan media pembelajaran berbasis *Flash* untuk pembelajaran di kelas
- 11) Guru Biologi belum pernah menyajikan media pembelajaran berupa praktikum virtual dalam pembelajaran Biologi.

- 12) Guru Biologi mendukung pengembangan media pembelajaran berupa praktikum virtual karena dapat dijadikan inovasi baru media untuk menunjang proses pembelajaran.

2. Tahap Perencanaan

Tahap perencanaan meliputi perumusan tujuan, sasaran, dan konten dari produk praktikum virtual urinalisis. Produk ditujukan untuk memberikan simulasi pelaksanaan kegiatan praktikum urinalisis. Produk akan digunakan oleh siswa kelas XI. Konten dari produk ditentukan dengan memilih beberapa jenis praktikum yang dapat diterapkan pada media pembelajaran dari keseluruhan praktikum yang dapat dilakukan pada proses analisis urin. Berdasarkan hal tersebut, maka konten dari produk praktikum virtual urinalisis mencakup empat tema praktikum, yaitu:

- a. Pemeriksaan fisik urin, meliputi pemeriksaan volume, warna, kejernihan, dan berat jenis urin.
- b. Pemeriksaan kimia pada urin, meliputi penentuan derajat keasaman (pH), pengujian protein, glukosa, dan keton pada urin.
- c. Pengujian sedimen pada urin secara mikroskopis
- d. Pemeriksaan urin dengan *dipstick*

Penentuan komponen uji kelayakan juga termasuk pada tahap perencanaan. Komponen uji kelayakan dikembangkan untuk membuat instrumen uji kelayakan ahli media, ahli materi, guru Biologi, dan siswa. Komponen uji dimodifikasi dari instrumen penilaian buku teks pelajaran

Biologi yang dikeluarkan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP, 2014) dan metode evaluasi software multimedia pembelajaran dari Crozat *et al.*, (1999). Komponen yang dikembangkan, dijadikan sebagai tolak ukur keberhasilan pengembangan media pembelajaran. Komponen uji kelayakan meliputi komponen penyajian (gambaran umum, kualitas teknis aplikasi, teknik penyajian praktikum virtual, pemberian motivasi dan daya tarik, interaktivitas, dan kelengkapan informasi), komponen kelayakan isi (kesesuaian dengan kurikulum, kesesuaian dengan perkembangan media pembelajaran, akurasi substansi pada media pembelajaran, dan keterbacaan), dan komponen kelayakan kegrafikaan (teks, ilustrasi, tampilan, dan suara). Media dikembangkan dengan memperhatikan komponen uji kelayakan yang telah ditentukan.

3. Tahap Pengembangan Produk

Tahap pengembangan produk meliputi pengembangan desain dan konten dari produk sesuai dengan perencanaan yang telah dilakukan. Pengembangan desain produk dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Adobe Photoshop CS6*. Empat tema praktikum yang telah dipilih, dikembangkan dengan menggunakan aplikasi *Adobe Flash CS6*. Produk praktikum virtual urinalisis yang dihasilkan berbentuk aplikasi berbasis *Flash*. Produk memiliki beberapa tampilan menu antara lain menu awal, menu utama, menu pemilihan praktikum, menu persiapan praktikum, dan

menu pemilihan alat dan bahan praktikum. Produk juga dilengkapi dengan Lembar Kerja Praktikum (LKP) pada beberapa jenis praktikum.

Aplikasi yang telah selesai dibuat selanjutnya disimpan dalam 2 format file. *Dot exe (.exe)* merupakan format file yang dapat dijalankan pada komputer dengan sistem operasi *Windows* dan *Linux*, sedangkan *Dot app (.app)* merupakan format file yang dapat dijalankan pada komputer dengan sistem operasi *Mac*. Selanjutnya, produk dikemas dalam bentuk CD dan ditempatkan pada tempat CD dengan *cover* yang dilengkapi dengan nama pembuat, deskripsi singkat, cuplikan beberapa tampilan pada aplikasi, petunjuk pengoperasian aplikasi, dan spesifikasi minimum komputer yang dapat menjalankan aplikasi.

Tahap pengembangan produk juga meliputi penyusunan instrumen yang akan digunakan untuk menguji produk. Instrumen uji terdiri dari kuesioner uji kelayakan ahli media, kuesioner uji kelayakan ahli materi, kuesioner uji coba pada guru Biologi, dan kuesioner uji coba pada siswa yang digunakan untuk uji lapangan awal dan uji lapangan utama. Instrumen uji digunakan pada tahap uji produk dan revisi.

4. Tahap Uji Produk dan Revisi

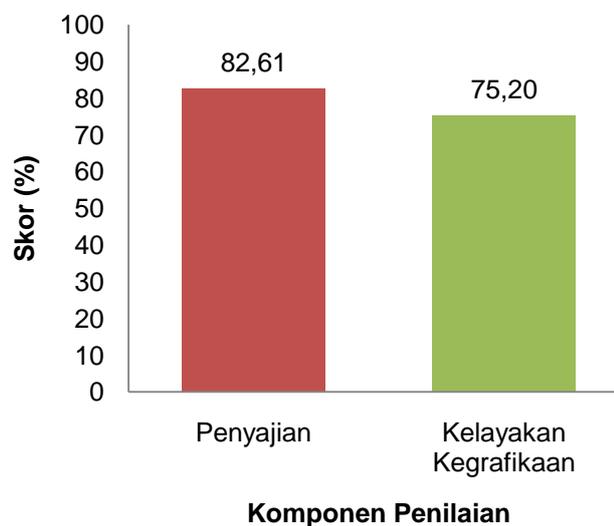
Terdapat dua pengujian pada tahap ini, yaitu uji kelayakan dan uji coba. Uji kelayakan produk dilakukan oleh ahli media dan ahli materi, sedangkan uji coba dilakukan kepada guru Biologi dan siswa. Berikut ini deskripsi hasil uji produk:

a. Uji kelayakan

Uji kelayakan dilakukan dengan memberikan kuesioner uji kelayakan kepada ahli media pembelajaran dan ahli materi praktikum urinalisis.

1) Ahli media

Uji kelayakan ahli media dilakukan oleh seorang dosen media di Program Studi Teknologi Pendidikan Universitas Negeri Jakarta (Lampiran 20, hlm. 129). Uji kelayakan ini dilakukan untuk mendapatkan penilaian, komentar, dan saran mengenai penyajian dan kegrafikaan dari produk. Penilaian, komentar, dan saran digunakan untuk memperbaiki produk yang telah dibuat. Kuesioner uji kelayakan ahli media dapat dilihat pada Lampiran 5 dan hasil uji kelayakan praktikum virtual urinalisis oleh ahli media dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Hasil Uji Kelayakan Ahli Media

Penilaian yang diperoleh dari ahli media dapat dideskripsikan sebagai berikut:

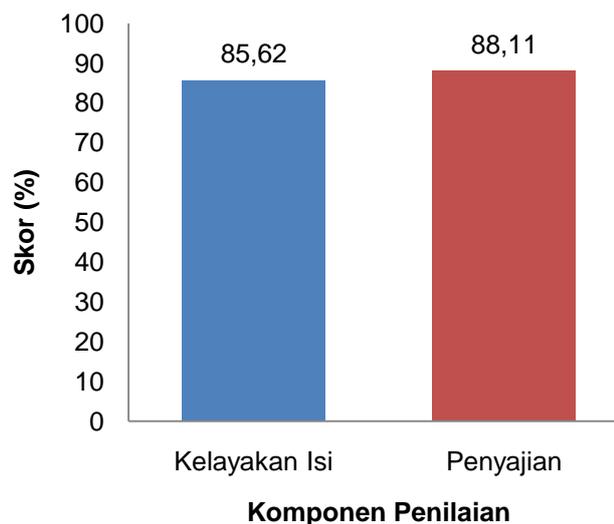
- a) Komponen penyajian memperoleh persentase skor rata-rata sebesar 82,61% dengan interpretasi sangat layak. Komponen ini terdiri dari sub komponen gambaran umum (80,00%), kualitas teknis aplikasi (77,50%), teknik penyajian praktikum virtual (73,33%), pemberian motivasi dan daya tarik (93,33%), interaktivitas (87,50%), dan kelengkapan informasi (84,00%)
- b) Komponen kelayakan kegrafikaan memperoleh persentase skor rata-rata sebesar 75,20% dengan interpretasi layak. Komponen ini terdiri dari sub komponen teks (72,50%), ilustrasi (75,00%), tampilan (83,33%), dan suara (70,00%).

Menurut ahli media, produk aplikasi praktikum virtual urinalisis yang dibuat sudah layak untuk diujicobakan. Beberapa hal yang perlu diperhatikan adalah penyusunan bagian menu, penggunaan font yang berkait, kualitas gambar, dan volume musik latar. Hal yang perlu ditambahkan antara lain melengkapi petunjuk penggunaan pada cover CD dan mencetak buku petunjuk penggunaan terpisah dari CD aplikasi. Pengemasan harus dilakukan dengan baik agar lebih menarik memudahkan pengguna.

2) Ahli materi

Uji kelayakan ahli materi dilakukan oleh seorang dosen praktikum mata kuliah Anatomi dan Fisiologi Manusia (Lampiran 20, hlm. 129).

Kuesioner uji kelayakan ahli materi dapat dilihat pada Lampiran 6 dan hasil uji kelayakan ahli materi dapat dilihat pada Gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi

Penilaian yang diperoleh dari ahli materi dideskripsikan sebagai berikut:

- a) Komponen kelayakan isi memperoleh persentase skor rata-rata 85,62% dengan interpretasi sangat layak. Komponen ini terdiri dari sub komponen kesesuaian dengan kurikulum (75,00%), kesesuaian dengan perkembangan media pembelajaran (90,00%), akurasi substansi pada media pembelajaran (90,00%), dan keterbacaan (87,50%).
- b) Komponen penyajian memperoleh persentase skor rata-rata sebesar 88,11% dengan interpretasi sangat layak. Komponen ini terdiri dari sub komponen gambaran umum (90,00%), kualitas teknis aplikasi

(90,00%), teknik penyajian praktikum virtual (86,66%), pemberian motivasi dan daya tarik (90,00%), interaktivitas (90,00%), dan kelengkapan informasi (82,00%).

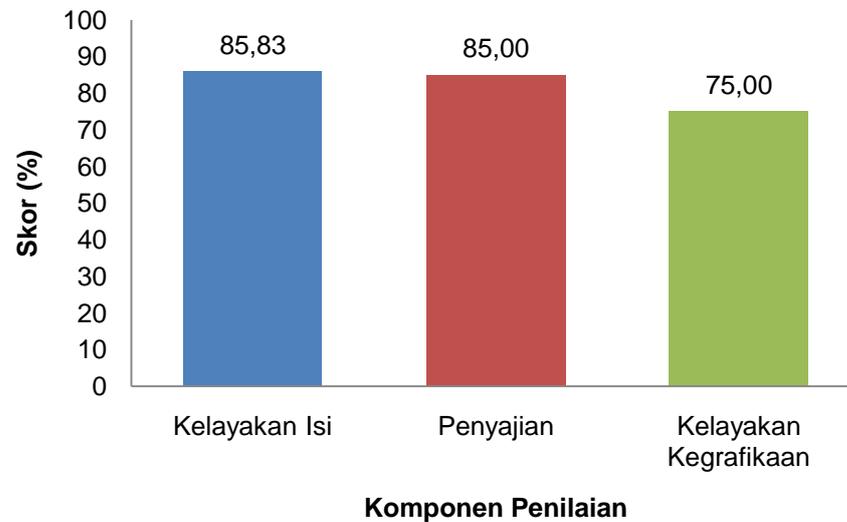
Menurut ahli materi, aplikasi praktikum virtual yang dibuat menarik dan menyenangkan, cukup untuk mengasah psikomotor siswa. Beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain satuan beberapa pengukuran yang terdapat pada uji *dipstick*, dan bahasa atau istilah yang digunakan pada media. Hal yang perlu ditambahkan adalah kompetensi yang dicapai untuk praktikum urinalisis, Lembar Kerja Praktikum (LKP) untuk pengujian sedimen urin dan pemeriksaan urin dengan *dipstick*, serta notifikasi atau penanda pada menu pemilihan alat dan bahan sebelum memulai rangkaian tahapan praktikum.

b. Uji coba

Uji coba dilakukan dengan memberikan kuesioner uji coba kepada guru Biologi dan siswa kelas XI.

1) Guru Biologi

Uji coba pada guru bertujuan untuk mendapatkan penilaian, komentar dan saran terhadap aplikasi praktikum virtual urinalisis. Kuesioner uji coba pada guru Biologi dapat dilihat pada Lampiran 7 dan hasil uji coba pada guru Biologi dapat dilihat pada Gambar 5 di bawah ini.



Gambar 5. Hasil Uji Coba pada Guru Biologi

Berdasarkan data yang diperoleh, hasil uji kelayakan kepada guru Biologi dapat dideskripsikan sebagai berikut:

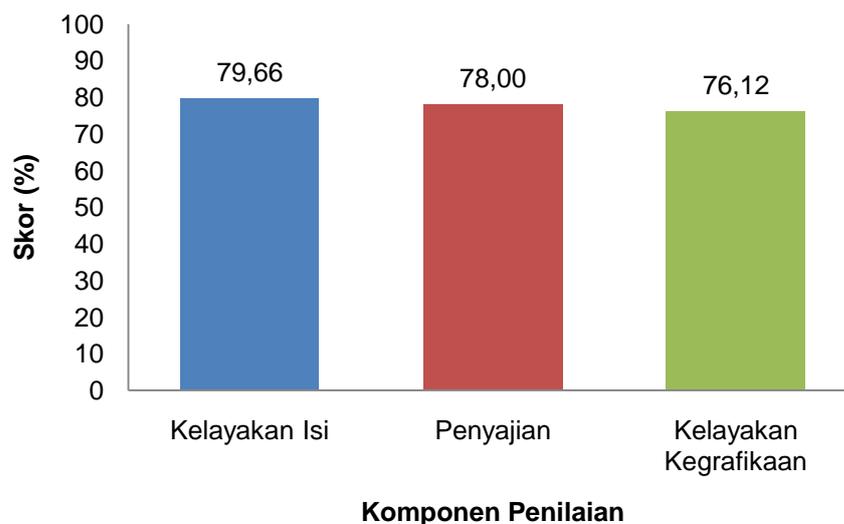
- 1) Komponen kelayakan isi memperoleh persentase skor rata-rata 85,83% dengan interpretasi sangat layak. Komponen ini terdiri dari sub komponen kesesuaian dengan kurikulum (86,66%), kesesuaian dengan perkembangan media pembelajaran (90,00%), akurasi substansi pada media pembelajaran (86,66%), dan keterbacaan (80,00%).
- 2) Komponen penyajian memperoleh persentase skor rata-rata sebesar 85,00% dengan interpretasi sangat layak. Komponen ini terdiri dari sub komponen gambaran umum (90,00%), teknik penyajian praktikum virtual (80,00%), pemberian motivasi dan daya tarik (80,00%), interaktivitas (85,00%), dan kelengkapan informasi (90,00%).

3) Komponen kelayakan kegrafikaan memperoleh persentase skor rata-rata sebesar 75,00% dengan interpretasi layak. Komponen ini terdiri dari sub komponen teks (90,00%), ilustrasi (70,00%), tampilan (70,00%), dan suara (70,00%).

2) Siswa

a) Uji lapangan awal

Uji coba dilakukan dengan memberikan angket kepada 10 orang siswa kelas XI MIA SMA Negeri 4 Tangerang setelah menjalankan aplikasi praktikum virtual urinalisis. Media yang digunakan dalam uji ini merupakan media hasil revisi setelah uji kelayakan kepada ahli media, ahli materi, dan guru Biologi. Kuesioner uji coba pada siswa dapat dilihat pada Lampiran 8 dan hasil uji coba lapangan awal dapat dilihat pada Gambar 6 di bawah ini.

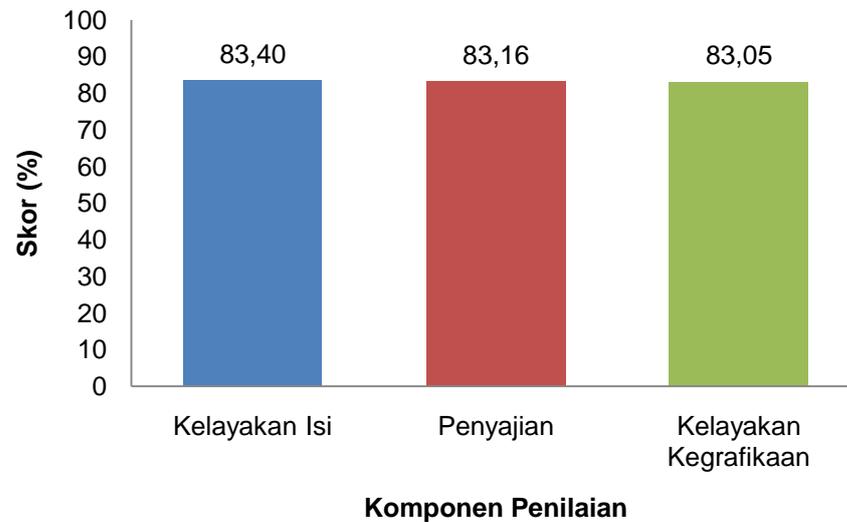


Gambar 6. Hasil Uji Coba Lapangan Awal

- 1) Komponen kelayakan isi memperoleh persentase skor rata-rata 79,66% dengan interpretasi layak. Komponen ini terdiri dari sub komponen kesesuaian dengan materi pembelajaran (80,00%), akurasi substansi pada media pembelajaran (77,00%), dan keterbacaan (82,00%).
- 2) Komponen penyajian memperoleh persentase skor rata-rata sebesar 78,00% dengan interpretasi layak. Komponen ini terdiri dari sub komponen gambaran umum (76,00%), kualitas teknis aplikasi (80,0%), teknik penyajian praktikum virtual (76,00%), pemberian motivasi dan daya tarik (80,00%), interaktivitas (79,00%), dan kelengkapan informasi (77,00%).
- 3) Komponen kelayakan kegrafikaan memperoleh persentase skor rata-rata sebesar 76,12% dengan interpretasi layak. Komponen ini terdiri dari sub komponen teks (75,00%), ilustrasi (76,50%), tampilan (75,00%), dan suara (78,00%).

b) Uji lapangan utama

Uji coba ini dilakukan dengan memberikan kuesioner kepada 34 orang siswa kelas XI MIA SMA Negeri 4 Tangerang setelah menjalankan aplikasi praktikum virtual urinalisis. Hasil uji coba lapangan utama dapat dilihat pada Gambar 7 di bawah ini.



Gambar 7. Hasil Uji Coba Lapangan Utama

- 1) Komponen kelayakan isi memperoleh persentase skor rata-rata 83,40% dengan interpretasi sangat layak. Komponen ini terdiri dari sub komponen kesesuaian dengan materi pembelajaran (82,60%), akurasi substansi pada media pembelajaran (84,40%), dan keterbacaan (83,20%).
- 2) Komponen penyajian memperoleh persentase skor rata-rata sebesar 83,16% dengan interpretasi sangat layak. Komponen ini terdiri dari sub komponen gambaran umum (80,50%), kualitas teknis aplikasi (84,40%), teknik penyajian praktikum virtual (79,40%), pemberian motivasi dan daya tarik (85,80%), interaktivitas (84,70%), dan kelengkapan informasi (84,20%).
- 3) Komponen kelayakan kegrafikaan memperoleh persentase skor rata-rata sebesar 83,05% dengan interpretasi sangat layak. Komponen ini

terdiri dari sub komponen teks (84,40%), ilustrasi (84,40%), tampilan (82,60%), dan suara (80,80%).

B. Pembahasan

Penelitian dan pengembangan praktikum virtual urinalisis dilakukan melalui empat tahapan. Tahapan tersebut terdiri atas tahap penelitian dan pengumpulan informasi, tahap perencanaan, tahap pengembangan produk, serta tahap uji produk dan revisi. Media pembelajaran dikembangkan dengan mempertimbangkan kebutuhan dan karakteristik pengguna yang dijaring melalui analisis kebutuhan siswa dan wawancara guru Biologi. Tujuan, sasaran, dan konten dirumuskan pada tahap perencanaan dan dikembangkan pada tahap pengembangan produk. Selanjutnya diuji kelayakannya melalui uji kelayakan oleh ahli media dan materi, serta uji coba pada guru Biologi dan siswa kelas XI. Berikut ini adalah pembahasan dari setiap tahapan:

1. Tahap Penelitian dan Pengumpulan Informasi

Tahap penelitian dan pengumpulan informasi merupakan tahap awal dari penelitian dan pengembangan. Tahap penelitian dan pengumpulan informasi dilaksanakan dengan melakukan analisis kebutuhan kepada siswa menggunakan kuesioner dan melakukan wawancara kepada guru Biologi menggunakan panduan wawancara.

Berdasarkan analisis kebutuhan yang dilakukan kepada siswa, sebagian responden menyatakan jarang melakukan kegiatan praktikum di sekolah. Hal ini diperkuat oleh hasil wawancara guru Biologi bahwa praktikum hanya dilaksanakan pada materi tertentu saja. Kendala dalam pelaksanaan praktikum yang teridentifikasi dari hasil analisis kebutuhan adalah sebagian siswa masih kesulitan dalam mengikuti kegiatan praktikum Biologi. Siswa merasa kesulitan dalam memahami langkah kerja praktikum, kesulitan mencari bahan yang digunakan untuk praktikum, dan tidak mengetahui prinsip kerja alat-alat praktikum. Hal ini sejalan dengan hasil wawancara guru Biologi yang menyatakan siswa masih kesulitan dalam mengikuti kegiatan praktikum karena siswa tidak mempersiapkan diri dengan baik sehingga menyebabkan kebingungan dan kekeliruan saat praktikum.

Persiapan sebelum pelaksanaan praktikum yang dilakukan di sekolah biasanya berupa penjelasan guru mengenai alat dan bahan yang digunakan serta cara kerja yang dilakukan saat praktikum. Hal ini menyebabkan persiapan praktikum berpusat pada guru sehingga siswa tidak berperan aktif dalam mempersiapkan diri untuk mengikuti praktikum. Bentuk persiapan praktikum yang dapat dilakukan oleh siswa antara lain membaca buku petunjuk praktikum dan membaca teori yang terkait dengan materi yang akan dipraktikumkan (Khamida & Aprilia, 2014). Diperlukan solusi untuk membuat siswa dapat berperan aktif untuk mempersiapkan diri mengikuti kegiatan praktikum.

Hasil analisis kebutuhan siswa menunjukkan sebagian besar siswa terbiasa menggunakan komputer. Tidak hanya siswa, guru juga terbiasa menggunakan komputer dalam proses pembelajaran Biologi. Berdasarkan data tersebut, cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi kesulitan siswa dan meningkatkan partisipasi siswa dalam proses persiapan praktikum adalah mengembangkan media pembelajaran. Media pembelajaran yang dikembangkan dapat digunakan dengan memanfaatkan perangkat komputer, yang dapat memberikan simulasi kegiatan praktikum secara interaktif, sehingga siswa dapat berperan aktif dalam proses persiapan praktikum.

Media pembelajaran yang dikembangkan berupa praktikum virtual. Praktikum virtual berdasar pada teknologi virtual yang dapat dikembangkan dan digunakan dengan perangkat komputer. Teknologi virtual dapat mendukung pengalaman belajar sehingga direkomendasikan penggunaannya dalam berbagai disiplin ilmu, termasuk pendidikan (Hanson & Shelton, 2008).

Berdasarkan hasil wawancara guru Biologi, jenis praktikum yang biasa dilakukan bervariasi pada tiap materi. Urinalisis merupakan salah satu praktikum yang mulai jarang dilakukan di sekolah karena praktikum urinalisis memiliki jenis pengujian yang banyak dan tingkat resiko yang tinggi. Selain itu urin memerlukan perlakuan khusus untuk menghindari terjadinya kesalahan saat pemeriksaan dan dapat diperoleh hasil yang sesuai dengan kondisi klinisnya (Almahdaly, 2012). Oleh karena itu, pada

penelitian ini dikembangkanlah praktikum virtual urinalisis untuk dijadikan media pembelajaran yang dapat mengatasi keterbatasan dengan memperhatikan karakteristik pengguna.

2. Tahap Perencanaan

Tahap perencanaan dilakukan dengan merumuskan tujuan, sasaran, serta konten dari produk. Pengembangan produk bertujuan untuk memberikan simulasi kegiatan praktikum urinalisis karena media pembelajaran berbentuk simulasi dapat menggugah dan melibatkan pikiran siswa secara aktif (Arsyad, 2014). Selain itu, praktikum virtual dapat dijadikan media pembelajaran mandiri untuk siswa (Mahdini et al., 2014), sehingga siswa dapat berperan aktif dalam proses persiapan praktikum. Produk akan digunakan oleh siswa kelas XI sebagai praktikan.

Konten dari produk ditentukan dengan memilih beberapa jenis praktikum yang dapat diterapkan pada media pembelajaran dari keseluruhan praktikum yang dapat dilakukan pada proses analisis urin. Pemeriksaan urin rutin meliputi pemeriksaan volume, warna, kejernihan, berat jenis, kandungan protein, glukosa, serta pemeriksaan sedimen (Nugroho, 2011). Pemilihan ini perlu dilakukan karena pengembangan praktikum virtual dengan perangkat komputer memiliki keterbatasan sehingga tidak semua praktikum dapat diterapkan. Contoh praktikum yang tidak dapat diterapkan adalah pemeriksaan bau urin.

Berdasarkan hal tersebut, dipilih empat tema praktikum, yaitu pemeriksaan fisik urin, meliputi pemeriksaan volume, warna, kejernihan, dan berat jenis urin; Pemeriksaan kimia pada urin, meliputi penentuan derajat keasaman (pH), pengujian protein, glukosa, dan keton pada urin; pengujian sedimen pada urin secara mikroskopis; dan pemeriksaan urin dengan *dipstick*.

Dalam tahap perencanaan, dibuat juga desain praktikum yang akan diterapkan pada aplikasi. Desain meliputi tujuan praktikum, teori singkat, alat dan bahan praktikum, serta cara kerja praktikum. Produk praktikum virtual urinalisis tidak hanya berisi simulasi praktikum yang biasa dilakukan di sekolah, tetapi juga ditambahkan praktikum yang tidak dilakukan di sekolah, seperti pengujian sedimen pada urin secara mikroskopis dan pemeriksaan urin dengan *dipstick*. Hal ini bertujuan untuk menambah pengetahuan siswa.

Komponen uji kelayakan yang menjadi tolak ukur keberhasilan pengembangan media ditentukan pada tahap perencanaan. Komponen uji diadaptasi dan dimodifikasi dari instrumen penilaian yang dikeluarkan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan tahun 2014 dan metode evaluasi software multimedia pembelajaran dari Crozat *et al.* tahun 1999. Komponen uji kelayakan yang digunakan meliputi komponen penyajian, kelayakan isi, dan kelayakan kegrafikaan.

Komponen penyajian memiliki sub komponen gambaran umum, kualitas teknis aplikasi, teknik penyajian praktikum virtual, pemberian

motivasi dan daya tarik, interaktivitas, dan kelengkapan informasi; komponen kelayakan isi memiliki sub komponen kesesuaian dengan kurikulum, kesesuaian dengan perkembangan media pembelajaran, akurasi substansi pada media pembelajaran, dan keterbacaan; dan komponen kelayakan kegrafikaan memiliki sub komponen teks, ilustrasi, tampilan, dan suara.

3. Tahap Pengembangan Produk

Tahap pengembangan produk dilakukan setelah tahap perencanaan. Desain yang telah dirumuskan pada tahap perencanaan, dikembangkan pada tahap ini. Tahap pengembangan produk menghasilkan sebuah prototipe atau produk awal, yang selanjutnya disempurnakan dengan serangkaian uji produk. Instrumen uji kelayakan juga dihasilkan dari tahapan ini.

Seluruh gambar yang terdapat pada praktikum virtual urinalisis dibuat dengan menggunakan aplikasi *Adobe Photoshop CS6*. *Adobe Photoshop CS6* merupakan salah satu *software* yang dapat digunakan untuk mendesain dan membuat gambar serta memberikan efek pada gambar yang digunakan dalam aplikasi. Setelah semua gambar yang diperlukan selesai dibuat, gambar-gambar tersebut dirangkai menjadi sebuah aplikasi dalam bentuk praktikum virtual urinalisis dengan bantuan aplikasi *Adobe Flash CS6*. Penggunaan aplikasi tersebut didasarkan pada hasil penelitian dan pengumpulan informasi yang telah dilakukan, dimana

siswa menyatakan komputer yang dimiliki dapat menjalankan aplikasi berbasis *Flash* dan pernah memainkan game atau memutar animasi berbasis *Flash*.

Produk praktikum virtual dibuat dan digunakan dengan memanfaatkan teknologi komputer. Pembuatan praktikum virtual menggunakan komputer dapat merangsang siswa karena tersedianya animasi grafik, warna, dan musik pada komputer sehingga menambah realisme (Kustandi & Sutjipto, 2013). Produk dapat digunakan kapan saja dan dimana saja, dengan memanfaatkan teknologi komputer. Hal ini dapat mengatasi kesulitan dalam melakukan eksperimen dengan keterbatasan waktu, kerumitan eksperimen, dan resiko kecelakaan (Yuniarti *et al.*, 2012).

Produk praktikum virtual urinalisis dibuat sesuai dengan urutan kejadian di dunia nyata. Produk memiliki beberapa tampilan menu yang menggambarkan kondisi laboratorium, antara lain menu awal, menu utama, menu pemilihan praktikum, menu persiapan praktikum dan menu pemilihan alat dan bahan praktikum. Tampilan kondisi laboratorium pada tiap menu dibuat dan disesuaikan berdasarkan standar laboratorium Biologi untuk SMA menurut Permendiknas No. 24 Tahun 2007. Sebelum dapat memasuki ruang laboratorium (menu utama), pengguna diharuskan mengenakan jas lab sebagai salah satu prosedur dalam keselamatan kerja di laboratorium (Strasinger & DiLorenzo, 2008).

Menu utama berisi pemilihan empat tema praktikum yang telah dirancang pada tahap perencanaan. Empat tema praktikum tersebut antara lain pemeriksaan fisik urin, meliputi pemeriksaan volume, warna, kejernihan, dan berat jenis urin; pemeriksaan kimia pada urin, meliputi penentuan derajat keasaman (pH), pengujian protein, glukosa, dan keton pada urin; pengujian sedimen pada urin secara mikroskopis; pemeriksaan urin dengan *dipstick*. Pemilihan berbagai jenis pemeriksaan dan pengujian tersebut didasarkan pada berbagai pengujian yang biasa dilakukan disekolah dengan memperhatikan parameter pemeriksaan pada urinalisis (Kemenkes RI, 2011)

Secara umum, produk aplikasi praktikum virtual urinalisis berisi simulasi kegiatan praktikum urinalisis. Selain berisi tahapan dalam pelaksanaan kegiatan praktikum, produk juga dilengkapi dengan Lembar Kerja Praktikum (LKP) sebagai soal post test dibagian akhir praktikum. Hal ini bertujuan untuk melatih ingatan siswa terhadap alat dan bahan yang digunakan saat praktikum maupun berbagai hasil pengujian yang diperoleh.

Setelah produk aplikasi selesai dibuat, selanjutnya aplikasi disimpan dalam 2 format, yaitu format *Dot exe (.exe)* untuk dapat dijalankan pada komputer dengan sistem operasi *Windows* dan *Linux*, serta format *Dot app (.app)* untuk dapat dijalankan pada komputer dengan sistem operasi *Mac*. Produk dikemas dalam bentuk CD dan ditempatkan pada tempat CD dengan *cover* yang dilengkapi dengan nama pembuat, deskripsi singkat,

cuplikan beberapa tampilan pada aplikasi, petunjuk pengoperasian aplikasi, dan spesifikasi minimum komputer yang dapat menjalankan aplikasi. Hal ini bertujuan untuk memberikan gambaran mengenai isi dari produk dan memudahkan pengguna saat menggunakan produk. Produk yang sudah selesai selanjutnya diuji coba. Hal ini bertujuan untuk mendapat penilaian, komentar, dan saran dari ahli dan sasaran pengguna untuk pengembangan media yang lebih baik lagi.

Pada tahap berikutnya, alat ukur keberhasilan disusun sebagai acuan pengembangan media. Komponen dan butir penilaian dikembangkan berdasarkan panduan dari Badan Standar Nasional Pendidikan berupa instrumen penilaian buku teks pelajaran Biologi tahun 2014 dan metode evaluasi software multimedia pembelajaran dari Crozat *et al.* tahun 1999. Penyusunan ini menghasilkan kuesioner yang digunakan untuk tahap uji produk dan revisi.

4. Tahap Uji Produk dan Revisi

Uji produk meliputi dua pengujian, yaitu uji kelayakan dan uji coba. Uji kelayakan produk dilakukan oleh dua ahli, yaitu satu orang ahli media dan satu orang ahli materi. Selanjutnya, produk diujicobakan pada guru Biologi dan siswa pada uji lapangan awal dan uji lapangan utama. Dari kedua uji tersebut, peneliti memperoleh masukan untuk menyempurnakan produk.

Berdasarkan hasil uji kelayakan oleh ahli media, aplikasi praktikum virtual urinalisis mendapat skor akhir sebesar 78,90% dan mendapat interpretasi layak (BSNP, 2014). Komponen penyajian mendapat skor rata-rata sebesar 82,61%. Komponen kelayakan kegrafikaan memperoleh skor rata-rata sebesar 75,20%.

Uji kelayakan oleh ahli media mendapat rata-rata skor tertinggi (93,33%) pada sub komponen pemberian motivasi dan daya tarik. Hal ini membuktikan bahwa media pembelajaran yang dibuat telah memenuhi salah satu fungsi utamanya sebagai media pembelajaran, dimana disebutkan Kemp dan Dayton dalam Kustandi dan Sutjipto (2011) bahwa salah satu fungsi utama dari media pembelajaran adalah memotivasi minat dan tindakan siswa.

Uji kelayakan oleh ahli media mendapat rata-rata skor terendah (70,00%) pada sub komponen suara. Penilaian ini didapatkan karena pada musik latar pada aplikasi memiliki volume yang cukup keras dan tidak terdapat pengatur volume yang memungkinkan pengguna untuk mengatur besar kecilnya suara pada media. Media hasil teknologi komputer seharusnya dapat digunakan sesuai keinginan pengguna. Hal ini berkaitan dengan ciri media hasil teknologi komputer (Kustandi & Sutjipto, 2011). Perbaikan yang dilakukan adalah dengan menurunkan volume musik latar agar tidak mengganggu konsentrasi pengguna saat menggunakan media pembelajaran.

Hasil uji kelayakan oleh ahli materi, aplikasi praktikum virtual urinalisis mendapat skor akhir sebesar 86,86% dan mendapat interpretasi sangat layak (BSNP, 2014). Komponen penyajian mendapat skor rata-rata sebesar 85,62%. Komponen kelayakan kegrafikaan memperoleh skor rata-rata sebesar 88,11%.

Uji kelayakan oleh ahli materi mendapat rata-rata skor tertinggi (90,00%) pada 6 sub komponen, antara lain kesesuaian dengan perkembangan media pembelajaran, akurasi substansi pada media pembelajaran, gambaran umum, kualitas teknis aplikasi, pemberian motivasi dan daya tarik, serta interaktivitas. Hal ini membuktikan bahwa secara umum media memiliki interpretasi baik dari hasil penilaian ahli materi.

Uji kelayakan oleh ahli materi mendapat rata-rata skor terendah (75,00%) pada sub komponen kesesuaian dengan kurikulum. Hal ini disebabkan karena pada media belum dicantumkan kompetensi yang harus dicapai siswa setelah melaksanakan praktikum urinalisis. Siswa perlu mengetahui kompetensi yang dicapai karena hal ini terkait dengan berbagai kondisi dan prinsip-prinsip psikologis yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan dan penggunaan media, salah satunya adalah kompetensi yang diharapkan (Kustandi & Sutjipto, 2011). Perbaikan yang dilakukan adalah dengan menambahkan kompetensi yang harus dicapai oleh siswa dalam pelaksanaan praktikum urinalisis.

Selanjutnya terdapat tahap uji coba pada guru Biologi dan siswa kelas XI. Uji coba dilakukan pada satu orang guru Biologi kelas XI, 10 orang siswa untuk uji lapangan awal dan 34 orang siswa untuk uji lapangan utama.

Berdasarkan hasil uji coba pada guru Biologi, aplikasi praktikum virtual urinalisis mendapat nilai akhir sebesar 81,94% dan mendapat interpretasi sangat layak (BSNP, 2014). Komponen kelayakan isi mendapat skor rata-rata sebesar 85,83%, komponen penyajian mendapat skor rata-rata sebesar 85,00%, dan komponen kelayakan kegrafikaan memperoleh skor rata-rata sebesar 75,00%.

Uji coba pada guru Biologi mendapat rata-rata skor tertinggi (90,00%) pada 4 sub komponen, yaitu kesesuaian dengan perkembangan materi pembelajaran, gambaran umum, kelengkapan informasi, dan teks. Hal ini membuktikan bahwa secara umum media memiliki interpretasi baik dari hasil penilaian guru Biologi.

Uji coba pada guru Biologi mendapat rata-rata skor terendah (70,00%) pada 3 sub komponen yaitu ilustrasi, tampilan, dan suara. Penilaian tersebut didapatkan karena menurut penilaian guru Biologi, media pembelajaran kurang memperhatikan detail alat dan bahan praktikum. Terdapat penggabungan alat praktikum yaitu tabung reaksi dengan rak tabung reaksi. Penggabungan beberapa alat menjadi satu kesatuan merupakan salah satu bentuk efisiensi proses pada pengembangan dan penggunaan media pembelajaran. Hal ini juga

didukung dengan ciri media pembelajaran yang dikemukakan Gerlach dan Ely dalam Arsyad (2014) yaitu media memungkinkan untuk manipulasi objek sesuai dengan keinginan pengembang dan kemudahan pengguna.

Hasil uji coba pada siswa dibagi menjadi dua kelompok uji, yaitu uji lapangan awal dan uji lapangan utama. Pada uji lapangan awal, aplikasi praktikum virtual urinalisis mendapat nilai akhir sebesar 77,92% dan mendapat interpretasi layak (BSNP, 2014). Komponen kelayakan isi mendapat skor rata-rata sebesar 79,66%, komponen penyajian mendapat skor rata-rata sebesar 78,00%, dan komponen kelayakan kegrafikaan memperoleh skor rata-rata sebesar 76,12%.

Uji lapangan awal mendapat rata-rata skor tertinggi (82,00%) pada sub komponen keterbacaan. Hal ini disebabkan karena media pembelajaran dibuat dengan mempertimbangkan tingkat berpikir siswa sehingga menggunakan bahasa yang mudah dipahami. Uji lapangan awal mendapat rata-rata skor terendah (75,00%) pada sub komponen teks dan tampilan. Hal ini disebabkan karena warna pada beberapa komponen tampilan, khususnya hasil pemeriksaan pada detail praktikum kurang kontras sehingga menyulitkan siswa dalam membedakan.

Hasil penilaian pada uji lapangan utama, aplikasi praktikum virtual urinalisis mendapat nilai akhir sebesar 83,20% dan mendapat interpretasi sangat layak (BSNP, 2014). Komponen kelayakan isi mendapat skor rata-rata sebesar 83,40%, komponen penyajian mendapat skor rata-rata

sebesar 83,16%, dan komponen kelayakan kegrafikaan memperoleh skor rata-rata sebesar 83,05%.

Uji lapangan utama mendapat rata-rata skor tertinggi (85,80%) pada sub komponen pemberian motivasi dan daya tarik. Media pembelajaran dapat menarik perhatian siswa dan memungkinkan siswa mendapatkan pengalaman belajar yang bervariasi. Hal ini berkaitan dengan manfaat media pembelajaran dalam proses belajar yang dialami siswa (Sudjana & Rivai, 2013)

Uji lapangan utama mendapat rata-rata skor terendah (79,40%) pada sub komponen teknik penyajian praktikum virtual. Hal ini disebabkan karena pada media pembelajaran tidak terdapat pengaturan urutan praktikum yang harus dilakukan oleh siswa. Berbagai tema praktikum dengan 10 jenis pilihan pemeriksaan maupun pengujian pada praktikum urinalisis yang terdapat pada media pembelajaran dapat secara bebas dipilih oleh siswa. Fleksibilitas tersebut dibuat dengan didasarkan kepada karakteristik media hasil teknologi komputer yang dapat digunakan secara acak (Kustandi & Sutjipto, 2011).

Dari hasil pengujian lapangan awal dan utama diketahui bahwa setiap komponen mengalami kenaikan skor rata-rata karena telah dilakukan berbagai perbaikan untuk menyempurnakan produk. Pada tahap uji coba lapangan utama, peneliti juga melakukan pengambilan data tambahan berupa pretest dan post test kepada siswa sebelum dan setelah menggunakan media. Hal ini bertujuan untuk melihat penerapan praktikum

virtual urinalisis sebagai media pembelajaran Biologi. Hasil yang didapatkan dari nilai pretest dan post test menunjukkan kenaikan nilai sebesar 11,05%, dengan rata-rata nilai pretest sebesar 85,09 dan rata-rata nilai post test 94,50. Siswa yang mengalami kenaikan nilai sebanyak 55,88%. Siswa yang nilainya tetap sebanyak 38,24%. Siswa yang mengalami penurunan nilai sebanyak 5,88% (Lampiran 14, hlm. 104).

Untuk menilai kelayakan dari aplikasi praktikum virtual urinalisis sebagai media pembelajaran Biologi siswa SMA kelas XI dilakukan dengan merata-ratakan persentase skor dari lima uji yaitu uji kelayakan ahli media dan ahli materi, serta uji coba pada guru Biologi, uji lapangan awal dan uji lapangan utama. Rata-rata persentase yang didapatkan adalah 81,76%. Dengan demikian, aplikasi praktikum virtual urinalisis telah layak dijadikan media pembelajaran Biologi.

Praktikum virtual urinalisis ini memiliki kelebihan antara lain terdapat materi urinalisis sebelum masuk pada proses praktikum, mencakup beberapa pemeriksaan dan pengujian yang dilakukan di sekolah maupun yang tidak dilakukan di sekolah, tampilan dibuat mendekati bentuk asli mulai dari dekorasi, tata letak atau penempatan, alat dan bahan, hingga proses detail praktikum. Namun praktikum virtual urinalisis ini juga masih memiliki kekurangan dan keterbatasan diantaranya masih terdapat kesalahan proses (*bug* atau *error*) pada beberapa proses detail praktikum, dan komponen suara yang digunakan baru sebatas suara latar dan efek suara, belum ada panduan pada media dalam berbentuk narasi.

BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN

A. Kesimpulan

Praktikum virtual urinalisis sebagai media pembelajaran Biologi telah berhasil dikembangkan dan memperoleh nilai interpretasi sangat layak. Dapat disimpulkan bahwa media ini dapat digunakan sebagai salah satu variasi media pembelajaran pada mata pelajaran Biologi untuk siswa SMA kelas XI.

B. Implikasi

Berdasarkan penelitian ini diketahui bahwa praktikum virtual urinalisis telah layak digunakan sebagai media pembelajaran. Selanjutnya, praktikum virtual urinalisis tersebut dapat digunakan oleh siswa kelas XI SMA sebagai variasi media pembelajaran Biologi.

C. Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian dan pengembangan ini adalah sebagai berikut:

1. Dalam pembuatan praktikum virtual, dibutuhkan penguasaan terhadap aplikasi yang digunakan untuk mengembangkan praktikum virtual agar dapat memperkecil potensi terjadinya kesalahan proses (*bug* atau *error*).

2. Media yang telah dihasilkan dapat diuji coba lagi pada beberapa sekolah yang melaksanakan kegiatan praktikum urinalisis maupun sekolah yang tidak melaksanakan kegiatan praktikum urinalisis untuk melihat penerapan media pembelajaran ini pada kedua kelompok sekolah tersebut.
3. Untuk penelitian selanjutnya, dapat dilakukan pengukuran pengaruh penggunaan media dalam proses pembelajaran terhadap hasil belajar, motivasi, maupun minat siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Almahdaly, H. (2012). *Pengaruh Penundaan Waktu Terhadap Hasil Urinalisis Sedimen Urin*. Makasar: Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin.
- Arsyad, A. (2014). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Badan Standar Nasional Pendidikan. (2014). *Instrumen Penilaian Buku Teks Pelajaran Biologi SMA/MA*. Jakarta: BSNP.
- Borg, W. R., & Gall, M. D. (1983). *Educational Research An Introduction* (4th ed.). New York: Longman Inc.
- Crozat, S., Hû, O., & Trigano, P. (1999). A Method for Evaluating Multimedia Learning Software. Retrieved from <https://halshs.archives-ouvertes.fr/edutice-00000399/document>.
- Djamarah, S., & Zain, A. (2013). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Emzir. (2015). *Metodologi Penelitian Pendidikan Kuantitatif dan Kualitatif*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Hamidah, A., Sari, E. N., & Budianingsih, R. S. (2014). Persepsi Siswa tentang Kegiatan Praktikum Biologi di Laboratorium SMA Negeri Se-Kota Jambi. *Jurnal Sainmatika*, 8(1), 49-59.
- Hanson, K., & Shelton, B. E. (2008). Design and Development of Virtual Reality: Analysis of Challenges Faced by Educator. *Educational Technology & Society*, 11(1), 118-131.
- Henderson, J. V. (1998). Comprehensive, Technologi-Based Clinical Education: The "Virtual Practicum". *International Journal of Psychiatry in Medicine*, 28(1), 41-79.
- Indranila, KS., & Puspita, L. (2012). Akurasi Pemeriksaan Carik Celup pada Urinalisis Proteinuria dan Glukosuria Dibandingkan dengan Metoda Standard. *Molucca Medica*, 5(1), 19-23.
- Jurusan Biologi UNJ. (2012). *Buku Penuntun Praktikum Anatomi Fisiologi Manusia*. Jakarta: Jurusan Biologi FMIPA UNJ.

- Jurusan Biologi UNJ. (2012). *Buku Penuntun Praktikum Biokimia*. Jakarta: Jurusan Biologi FMIPA UNJ.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2011). *Pedoman Interpretasi Data Klinik*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Khamida, N., & Aprilia, N. (2014). Evaluasi Program Pelaksanaan Praktikum Biologi Kelas XI SMA Se-Kecamatan Umbulharjo Yogyakarta Semester II Tahun Ajaran 2013/2014. *JUPEMASI-PBIO*, 1(1), 5-8.
- Kustandi, C., & Sutjipto, B. (2013). *Media Pembelajaran Manual dan Digital*. Bogor: Penerbit Ghalia Indonesia.
- Mahdini, S., Yelianti, U., & Budiarti, R. S. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran Laboratorium Virtual pada Materi Uji Zat Makanan untuk Siswa Kelas XI SMA. Retrieved from http://103.26.102.47/eskripsi/data/pdf/jurnal_mhs/artikel/A1C409008.pdf
- Mundt, L. A., & Shanahan, K. (2011). *Graff's Textbook of Urinalysis and Body Fluids* (2nd ed.). USA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Nugroho, H. S. W. (2011). *Laboratorium Klinik 2 : Pemeriksaan Urin* [Bahan Kuliah Biokimia]. Retrieved from <http://static.schoolrack.com/files/25632/333288/lab-klinik.pdf>
- Rustaman, N. Y., Dirdjosoemarto, S., Yudianto, S. A., Achmad, Y., Subekti, R., Rochintaniawati, D., & Nurjhani, M. (2003). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Bandung: JICA.
- Sadiman, A. S., Rahardjo, R., Haryono, A., & Rahardjito. (2010). *Media Pendidikan Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sloane, E. (2003). *Anatomi dan Fisiologi Untuk Pemula*. (James Veldman. Terjemahan). Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Strasinger, K. S., & DiLorenzo, M. S. (2008). *Urinalysis and Body Fluids* (5th ed.). USA: F. A. Davis Company.
- Sudjana, N., & Rivai, A. (2013). *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- Sukmadinata, N.S. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

- Utama, I. H., Hutagalung, E. M., Laxmi, I. W. P. A., Erawan, I. G. M. K., Widyastuti, S. K., Setiasih, L. E., & Berata, K. (2011). Urinalisis Menggunakan Dua Jenis *Dipstick* (Batang Celup) pada Sapi Bali. *Jurnal Veteriner*, 12(1), 107-112.
- Wijaya, H. (2014). Metode Analisis Urin. Retrieved from http://element.esaunggul.ac.id/file.php?file=%2F4130%2F14._Analisis_zat_gizi_2_urin.pdf
- Wulandari, V. C. P., Masjhudi, & Balqis. (2014). Penerapan Pembelajaran Berbasis Praktikum untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep Siswa Kelas XI IPA 1 di SMA Muhammadiyah 1 Malang. Retrieved from <http://jurnal-online.um.ac.id/data/artikel/artikel7387AA530CF0AEA291463F58BC55DF14.pdf>
- Yuniarti, F., Dewi, P., & Susanti, R. (2012). Pengembangan *Virtual Laboratory* sebagai Media Pembelajaran Berbasis Komputer pada Materi Pembiakan Virus. *Unnes Journal of Biology Education*, 1(1), 27-35.

Lampiran 1. Kuesioner Analisis Kebutuhan Siswa

KUESIONER ANALISIS KEBUTUHAN SISWA

Jawablah pertanyaan berikut ini dengan jujur dan benar agar penelitian ini berjalan dengan baik.

1. Pembelajaran Biologi tidak terlepas dengan adanya kegiatan praktikum, seberapa sering Anda melakukan kegiatan praktikum di sekolah? **(Jika menjawab sering, silahkan lanjutkan ke nomer 4. Jika menjawab jarang, silahkan lanjutkan ke nomer 2. Jika tidak pernah, silahkan lanjutkan ke nomer 3)**
 - a. Sering, setiap materi terdapat kegiatan praktikum
 - b. Jarang, hanya beberapa materi tertentu saja
 - c. Tidak pernah
2. Mengapa Anda jarang melakukan kegiatan praktikum di sekolah?
 - a. Kesulitan mencari bahan praktikum
 - b. Keterbatasan fasilitas laboratorium
 - c. Keterbatasan jam belajar
 - d. Lain-lain, sebutkan.....
3. Mengapa Anda tidak pernah melakukan kegiatan praktikum di sekolah? (Silahkan tuliskan alasan Anda)

4. Apakah fasilitas laboratorium di sekolah Anda mendukung untuk pelaksanaan kegiatan praktikum? **(Jika menjawab ya, silahkan lanjutkan ke nomer 6. Jika menjawab tidak, silahkan lanjutkan ke nomer 5)**
 - a. Ya
 - b. Tidak

5. Mengapa laboratorium di sekolah Anda tidak dapat mendukung pelaksanaan kegiatan praktikum?
 - a. Fasilitas (alat dan bahan) kurang mendukung
 - b. Keterbatasan ruang laboratorium
 - c. Lain-lain, sebutkan.....
6. Apakah Anda merasa kesulitan dalam mengikuti kegiatan praktikum Biologi? **(Jika menjawab ya, silahkan lanjutkan ke nomer 7. Jika menjawab tidak, silahkan lanjutkan ke nomer 9)**
 - a. Ya
 - b. Tidak
7. Faktor apa yang menyebabkan Anda kesulitan mengikuti kegiatan praktikum Biologi?
 - a. Sulit mencari bahan praktikum
 - b. Sulit memahami langkah kerja praktikum
 - c. Tidak tahu prinsip kerja alat-alat praktikum
 - d. Lain-lain, sebutkan.....
8. Jika Anda merasa kesulitan, alternatif apa yang biasa Anda lakukan untuk mengatasi kesulitan tersebut?
 - a. Mencari informasi mengenai langkah kerja praktikum di internet
 - b. Menonton video tutorial praktikum
 - c. Bertanya pada guru
 - d. Lain-lain, sebutkan.....

Selanjutnya akan dilakukan pengembangan praktikum virtual untuk membantu pelaksanaan kegiatan praktikum di sekolah.

9. Apakah Anda biasa menggunakan komputer?
 - a. Ya
 - b. Tidak

10. Berapa kali rata-rata Anda menggunakan komputer dalam seminggu?
 - a. Kurang dari 3 kali
 - b. 3 kali
 - c. Lebih dari 3 kali
 - d. Tidak pernah
11. Apakah guru Biologi Anda melakukan pembelajaran dengan komputer di kelas?
 - a. Ya
 - b. Tidak
12. Apakah Anda pernah memainkan *game* atau memutar animasi berbasis *Flash*?
 - a. Ya
 - b. Tidak
13. Apakah komputer Anda dapat menjalankan aplikasi berbasis *Flash*?
 - a. Ya
 - b. Tidak
14. Apakah guru Anda pernah menggunakan media pembelajaran Biologi berbasis *Flash*?
 - a. Ya
 - b. Tidak
15. Apakah guru Anda pernah menyajikan media pembelajaran berupa praktikum virtual dalam pembelajaran Biologi di sekolah?
 - a. Pernah
 - b. Tidak pernah
16. Apakah Anda tertarik menggunakan media pembelajaran berupa praktikum virtual dalam pembelajaran Biologi?
 - a. Tertarik
 - b. Tidak tertarik

17. Apakah Anda setuju jika materi Biologi diaplikasikan dalam media pembelajaran berupa praktikum virtual?
 - a. Setuju
 - b. Tidak setuju
18. Apakah Anda mendukung pengembangan media pembelajaran berupa praktikum virtual untuk pelajaran Biologi?
 - a. Mendukung
 - b. Tidak mendukung

Terimakasih atas partisipasi Anda dalam penelitian ini.

Lampiran 2. Hasil Analisis Kebutuhan Siswa

No.	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Jumlah Siswa	Persentase
1.	Pembelajaran Biologi tidak terlepas dengan adanya kegiatan praktikum, seberapa sering Anda melakukan kegiatan praktikum di sekolah?	Sering, setiap materi terdapat kegiatan praktikum	6	11,32%
		Jarang, hanya beberapa materi tertentu saja	47	88,68%
		Tidak pernah	0	0,00%
2.	Mengapa Anda jarang melakukan kegiatan praktikum di sekolah?	Kesulitan mencari bahan praktikum	3	6,38%
		Keterbatasan fasilitas laboratorium	5	10,64%
		Keterbatasan jam belajar	31	65,96%
		Lain-lain : Tergantung pada guru	7	14,89%
		Lain-lain : Materi jarang menggunakan praktikum	1	2,13%
3.	Mengapa Anda tidak pernah melakukan kegiatan praktikum di sekolah?		0	0,00%
4.	Apakah fasilitas laboratorium di sekolah Anda mendukung untuk pelaksanaan kegiatan praktikum?	Ya	50	94,34%
		Tidak	3	5,66%

No.	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Jumlah Siswa	Persentase
5.	Mengapa laboratorium di sekolah Anda tidak dapat mendukung pelaksanaan kegiatan praktikum?	Fasilitas (alat dan bahan) kurang mendukung	3	100,00%
		Keterbatasan ruang laboratorium	0	0,00%
		Lain-lain	0	0,00%
6.	Apakah Anda merasa kesulitan dalam mengikuti kegiatan praktikum Biologi?	Ya	18	33,96%
		Tidak	35	66,04%
7.	Faktor apa yang menyebabkan Anda kesulitan mengikuti kegiatan praktikum Biologi?	Sulit mencari bahan praktikum	2	11,11%
		Sulit memahami langkah kerja praktikum	15	83,33%
		Tidak tahu prinsip kerja alat-alat praktikum	1	5,56%
		Lain-lain	0	0,00%
8.	Jika Anda merasa kesulitan, alternatif apa yang biasa Anda lakukan untuk mengatasi kesulitan tersebut?	Mencari informasi mengenai langkah kerja praktikum di internet	10	55,56%
		Menonton video tutorial praktikum	2	11,11%
		Bertanya pada guru	6	33,33%
		Lain-lain	0	0,00%
9.	Apakah Anda biasa menggunakan komputer?	Ya	51	96,23%
		Tidak	2	3,77%

No.	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Jumlah Siswa	Persentase
10.	Berapa kali rata-rata Anda menggunakan komputer dalam seminggu?	Kurang dari 3 kali	23	43,40%
		3 kali	10	18,87%
		Lebih dari 3 kali	20	37,73%
		Tidak pernah	0	0,00%
11.	Apakah guru Biologi Anda melakukan pembelajaran dengan komputer di kelas?	Ya	43	81,13%
		Tidak	10	18,87%
12.	Apakah Anda pernah memainkan game atau memutar animasi berbasis <i>Flash</i> ?	Ya	39	73,58%
		Tidak	14	26,42%
13.	Apakah komputer Anda dapat menjalankan aplikasi berbasis <i>Flash</i> ?	Ya	38	71,70%
		Tidak	15	28,30%
14.	Apakah guru Anda pernah menggunakan media pembelajaran Biologi berbasis <i>Flash</i> ?	Pernah	21	39,62%
		Tidak pernah	32	60,38%
15.	Apakah guru Anda pernah menyajikan media pembelajaran berupa praktikum virtual dalam pembelajaran Biologi di sekolah?	Pernah	26	49,06%
		Tidak pernah	27	50,94%
16.	Apakah Anda tertarik menggunakan media pembelajaran berupa praktikum virtual dalam pembelajaran Biologi?	Tertarik	50	94,33%
		Tidak tertarik	3	5,67%
17.	Apakah Anda setuju jika materi Biologi diaplikasikan dalam media pembelajaran berupa praktikum virtual?	Setuju	48	90,57%
		Tidak setuju	5	9,43%

No.	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Jumlah Siswa	Persentase
18.	Apakah Anda mendukung pengembangan media pembelajaran berupa praktikum virtual untuk pelajaran Biologi?	Mendukung	51	96,22%
		Tidak mendukung	2	3,78%

Lampiran 3. Panduan Wawancara Guru Biologi

PANDUAN WAWANCARA GURU BIOLOGI

1. Berapa alokasi waktu untuk mata pelajaran Biologi di sekolah Bapak/Ibu?
2. Metode pembelajaran seperti apa yang biasa Bapak/Ibu terapkan dalam pembelajaran Biologi di sekolah?
3. Apakah Bapak/Ibu pernah mengadakan praktikum dalam pembelajaran Biologi di sekolah?
4. Seberapa sering Bapak/Ibu mengadakan kegiatan praktikum di sekolah?
5. Apakah fasilitas laboratorium di sekolah Bapak/Ibu mendukung untuk pelaksanaan kegiatan praktikum?
6. Apakah siswa Bapak/Ibu merasa kesulitan dalam mengikuti kegiatan praktikum di sekolah?
7. Faktor apa yang menyebabkan siswa Bapak/Ibu mengalami kesulitan dalam mengikuti kegiatan praktikum di sekolah?
8. Alternatif apa yang biasa Bapak/Ibu lakukan untuk mengatasi kesulitan siswa?
9. Praktikum apa saja, pada materi kelas XI, yang selama ini sudah dilaksanakan di sekolah?
10. Apa kendala yang Bapak/Ibu temukan saat mengadakan kegiatan praktikum?
11. Apakah Bapak/Ibu pernah melakukan pembelajaran menggunakan komputer di kelas?
12. Apakah Bapak/Ibu pernah menggunakan media pembelajaran berbasis *Flash*?
13. Apakah Bapak/Ibu pernah menyajikan media pembelajaran berupa praktikum virtual dalam pembelajaran Biologi?
14. Bagaimana tanggapan Bapak/Ibu terhadap rencana pengembangan media pembelajaran berupa praktikum virtual ini?

Lampiran 4. Hasil Wawancara Guru Biologi

1. Berapa alokasi waktu untuk mata pelajaran Biologi di sekolah Ibu?
Jawaban: Kelas XI memiliki alokasi waktu untuk mata pelajaran Biologi 4 jam pelajaran per minggu. Satu jam pelajaran 45 menit.
2. Metode pembelajaran seperti apa yang biasa Ibu terapkan dalam pembelajaran Biologi di sekolah?
Jawaban: Metode pembelajaran yang biasa digunakan adalah diskusi dan praktikum.
3. Apakah Ibu pernah mengadakan praktikum dalam pembelajaran Biologi di sekolah?
Jawaban: Ya, pernah mengadakan praktikum.
4. Seberapa sering Ibu mengadakan kegiatan praktikum di sekolah?
Jawaban: Praktikum dilakukan pada materi tertentu saja.
5. Apakah fasilitas laboratorium di sekolah Ibu mendukung untuk pelaksanaan kegiatan praktikum?
Jawaban: Ya, fasilitas laboratorium mendukung untuk pelaksanaan kegiatan praktikum.
6. Apakah siswa Ibu merasa kesulitan dalam mengikuti kegiatan praktikum di sekolah?
Jawaban: Pada saat kegiatan persiapan praktikum, siswa menyatakan mengerti alat dan bahan yang diperlukan dan cara kerja yang akan dilakukan saat praktikum, tetapi pada saat pelaksanaan ternyata siswa masih bingung dan keliru melakukan cara kerja praktikum.
7. Faktor apa yang menyebabkan siswa Ibu mengalami kesulitan dalam mengikuti kegiatan praktikum di sekolah?
Jawaban: Faktor yang menyebabkan siswa mengalami kesulitan adalah siswa kurang konsentrasi dalam kegiatan persiapan praktikum. Siswa tidak terlalu memperhatikan penjelasan guru sehingga kurang paham cara kerja praktikum yang akan dilakukan dan terjadi kekeliruan saat pelaksanaan praktikum.

8. Alternatif apa yang biasa Ibu lakukan untuk mengatasi kesulitan siswa?

Jawaban: Alternatif yang biasa dilakukan adalah melaksanakan kegiatan persiapan praktikum sebanyak 2 kali (pada pertemuan sebelum praktikum dan 10-15 menit sebelum praktikum dimulai) dan mendampingi siswa pada saat praktikum.

9. Praktikum apa saja, pada materi kelas XI, yang selama ini pernah dilaksanakan di sekolah?

Jawaban:

No.	Materi	Kegiatan Praktikum
1.	Sel	Pengamatan sel
		Difusi, osmosis, dan plasmolisis
2.	Jaringan tumbuhan	Pengamatan struktur jaringan tumbuhan
3.	Jaringan hewan	Pengamatan struktur jaringan hewan
4.	Sistem sirkulasi	Uji golongan darah
5.	Sistem pencernaan	Uji kandungan zat makanan
		Uji enzim amilase
		Uji vitamin C
6.	Sistem pernapasan	Perhitungan laju respirasi pada serangga dan kecambah
7.	Sistem ekskresi	Uji urin: pemeriksaan volume, bau, warna, kejernihan, berat jenis, pengujian pH, protein, dan glukosa

10. Apa kendala yang Ibu temukan saat mengadakan kegiatan praktikum?

Jawaban: Kendala yang sering terjadi adalah kekurangan waktu, terkadang praktikum belum selesai tetapi waktu pembelajarannya sudah habis.

11. Apakah Ibu pernah melakukan pembelajaran menggunakan komputer dikelas?

Jawaban: Ya, selalu menggunakan komputer karena pembelajaran Biologi perlu menggunakan ilustrasi.

12. Apakah Ibu pernah menggunakan media pembelajaran berbasis *Flash*?

Jawaban: Ya, pernah untuk pembelajaran di kelas.

13. Apakah Ibu pernah menyajikan media pembelajaran berupa praktikum virtual dalam pembelajaran Biologi?

Jawaban: Belum pernah.

14. Bagaimana tanggapan Ibu terhadap rencana pengembangan media pembelajaran berupa praktikum virtual ini?

Jawaban: Mendukung rencana pengembangan media pembelajaran berupa praktikum virtual karena hasil pengembangan ini dapat dijadikan inovasi baru media untuk menunjang proses pembelajaran.

Lampiran 5. Kuesioner Uji Kelayakan Ahli Media

KUESIONER UJI KELAYAKAN AHLI MEDIA

Nama :

Pekerjaan/Jabatan :

Nama Instansi :

Kuesioner ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu mengenai media pembelajaran Biologi berupa praktikum virtual urinalisis. Penilaian dilakukan dengan mengobservasi media pembelajaran praktikum virtual urinalisis dilanjutkan dengan mengisi kuesioner ini, atau dapat juga dilakukan secara bersamaan.

Petunjuk pengisian:

Berikan nilai pada kolom nilai sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu dan tuliskan komentar serta saran pada kolom yang tersedia.

Panduan penilaian:

Kurang Sekali		Kurang		Cukup		Baik		Baik Sekali	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Komponen Penilaian:

- I. Komponen penyajian
- II. Komponen kelayakan kegrafikaan

I. Komponen Penyajian

Sub Komponen	Butir	Nilai
A. Gambaran umum	1. Kesan penggunaan media pembelajaran secara umum	
Komentar/saran:		
B. Kualitas teknis aplikasi	2. Kemampuan media untuk dijalankan pada semua sistem operasi (<i>Windows, Mac, Linux</i>)	
	3. Kemudahan dalam penggunaan aplikasi (tidak perlu melalui proses instalasi dan dapat langsung berjalan tanpa menginstal aplikasi lain)	
	4. Kelancaran pengoperasian aplikasi (tidak ditemukan <i>hang/crash</i> saat digunakan)	
	5. Terdapat petunjuk penggunaan aplikasi yang lengkap, jelas, dan berguna	
Komentar/saran:		
C. Teknik penyajian praktikum virtual	6. Konsistensi sistematika sajian tiap praktikum	
	7. Kelogisan penyajian tiap praktikum	
	8. Kerunutan penyajian tiap praktikum	
Komentar/saran:		

Sub Komponen	Butir	Nilai
D. Pemberian motivasi dan daya tarik	9. Media pembelajaran membangkitkan motivasi belajar siswa	
	10. Media pembelajaran membangkitkan minat belajar siswa	
	11. Media pembelajaran mendorong siswa untuk berpikir kritis	
Komentar/saran:		
E. Interaktivitas	12. Media pembelajaran bersifat interaktif dan partisipatif untuk siswa	
	13. Melibatkan siswa secara aktif dan berpusat pada siswa	
	14. Menerapkan prinsip pendekatan ilmiah	
	15. Kemampuan media untuk dikendalikan oleh pengguna	
Komentar/saran:		
F. Kelengkapan informasi	16. Terdapat materi urinalisis	
	17. Terdapat penuntun praktikum sebelum memulai praktikum	
	18. Terdapat Lembar Kerja Praktikum	
	19. Terdapat pesan bantuan untuk pengguna	
	20. Pesan bantuan mudah dimengerti (ditulis dengan benar dan mudah terbaca)	
Komentar/saran:		

II. Komponen Kelayakan Kegrafikaan

Sub Komponen	Butir	Nilai
A. Teks	21. Ukuran huruf tepat sehingga dapat terbaca dengan baik	
	22. Ketepatan jenis huruf yang digunakan	
	23. Tidak terdapat banyak kalimat pada tiap tampilan	
	24. Kesesuaian warna teks dan warna latar belakang	
Komentar/saran:		
B. Ilustrasi	25. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi yang digunakan	
	26. Kualitas ilustrasi (letak, ukuran, warna)	
	27. Tampilan ilustrasi jelas dan konsisten	
	28. Ilustrasi menimbulkan daya tarik siswa	
Komentar/saran:		
C. Tampilan	29. Tata letak (<i>layout</i>) sesuai dan harmonis	
	30. Tingkat kekontrasan tampilan	
	31. Konsistensi posisi, bentuk, warna, dan fungsi tiap komponen tampilan	
Komentar/saran:		

Sub Komponen	Butir	Nilai
D. Suara	32. Ketepatan efek suara yang digunakan	
	33. Kesesuaian musik dengan media pembelajaran (tidak mengganggu konsentrasi pengguna dan tidak menutupi efek suara)	
Komentar/saran:		

Komentar tentang praktikum virtual urinalisis sebagai media pembelajaran Biologi:

Saran untuk praktikum virtual urinalisis sebagai media pembelajaran Biologi:

Jakarta,.....2016
Ahli Media

.....
NIP.

Lampiran 6. Kuesioner Uji Kelayakan Ahli Materi

KUESIONER UJI KELAYAKAN AHLI MATERI

Nama :

Pekerjaan/Jabatan :

Nama Instansi :

Kuesioner ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu mengenai media pembelajaran Biologi berupa praktikum virtual urinalisis. Penilaian dilakukan dengan mengobservasi media pembelajaran praktikum virtual urinalisis dilanjutkan dengan mengisi kuesioner ini, atau dapat juga dilakukan secara bersamaan.

Petunjuk pengisian :

Berikan nilai pada kolom nilai sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu dan tuliskan komentar serta saran pada kolom yang tersedia.

Panduan penilaian:

Kurang Sekali		Kurang		Cukup		Baik		Baik Sekali	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Komponen Penilaian:

- I. Komponen kelayakan isi
- II. Komponen penyajian

I. Komponen Kelayakan Isi

Sub Komponen	Butir	Nilai
A. Kesesuaian dengan kurikulum	1. Kesesuaian tujuan dan indikator dengan KI dan KD yang berlaku	
	2. Terdapat informasi tentang kompetensi yang akan dicapai (disajikan secara tertulis)	
	3. Kelengkapan jenis praktikum sesuai dengan tujuan pembelajaran	
	4. Jenis praktikum yang disajikan mengembangkan aspek keterampilan yang terkandung dalam KI 4 dan KD nya	
Komentar/saran:		
B. Kesesuaian dengan perkembangan media pembelajaran	5. Kesesuaian bentuk media pembelajaran dengan perkembangan teknologi	
	6. Kesesuaian jenis praktikum dengan perkembangan ilmu Biologi terkini (<i>up to date</i>)	
Komentar/saran:		
C. Akurasi substansi pada media pembelajaran	7. Akurasi informasi (sesuai dengan fakta atau kenyataan)	
	8. Akurasi gambar (konsep, bentuk, dan warna gambar sesuai dengan obyek asli)	

Sub Komponen	Butir	Nilai
	9. Akurasi animasi, simulasi, dan ilustrasi	
	10. Akurasi prosedur atau cara kerja praktikum (disajikan dengan runut dan benar)	
Komentar/saran:		
D. Keterbacaan	11. Kata yang digunakan tidak membingungkan	
	12. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan berpikir siswa	
	13. Ketepatan tata bahasa	
	14. Ketepatan struktur kalimat	
	15. Kebakuan istilah	
	16. Konsistensi penggunaan istilah	
	17. Konsistensi penggunaan simbol/lambang	
	18. Ketepatan penulisan nama ilmiah/asing	
Komentar/saran:		

II. Komponen Penyajian

Sub Komponen	Butir	Nilai
A. Gambaran umum	19. Kesan penggunaan media pembelajaran secara umum	
Komentar/saran:		
B. Kualitas teknis aplikasi	20. Kemudahan dalam penggunaan aplikasi	
	21. Kelancaran pengoperasian aplikasi (tidak ditemukan <i>hang/crash</i> saat digunakan)	
	22. Terdapat petunjuk penggunaan aplikasi yang lengkap, jelas, dan berguna	
Komentar/saran:		
C. Teknik penyajian praktikum virtual	23. Konsistensi sistematika sajian tiap praktikum	
	24. Kelogisan penyajian tiap praktikum	
	25. Keruntutan penyajian tiap praktikum	
Komentar/saran:		

Sub Komponen	Butir	Nilai
D. Pemberian motivasi dan daya tarik	26. Media pembelajaran membangkitkan motivasi belajar siswa	
	27. Media pembelajaran membangkitkan minat belajar siswa	
	28. Media pembelajaran mendorong siswa untuk berpikir kritis	
Komentar/saran:		
E. Interaktivitas	29. Media pembelajaran bersifat interaktif dan partisipatif untuk siswa	
	30. Melibatkan siswa secara aktif dan berpusat pada siswa	
	31. Menerapkan prinsip pendekatan ilmiah	
	32. Kemampuan media untuk dikendalikan oleh pengguna	
Komentar/saran:		
F. Kelengkapan informasi	33. Terdapat materi urinalisis	
	34. Terdapat penuntun praktikum sebelum memulai praktikum	
	35. Terdapat Lembar Kerja Praktikum	
	36. Terdapat pesan bantuan untuk pengguna	
	37. Pesan bantuan mudah dimengerti (ditulis dengan benar dan mudah terbaca)	
Komentar/saran:		

Komentar tentang praktikum virtual urinalisis sebagai media pembelajaran
Biologi:

Saran untuk praktikum virtual urinalisis sebagai media pembelajaran
Biologi:

Jakarta,.....2016

Ahli Materi

.....

NIP.

Lampiran 7. Kuesioner Uji Coba pada Guru Biologi

KUESIONER UJI COBA PADA GURU BIOLOGI

Nama :

Pekerjaan/Jabatan :

Nama Instansi :

Kuesioner ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu mengenai media pembelajaran Biologi berupa praktikum virtual urinalisis. Penilaian dilakukan dengan mengobservasi media pembelajaran praktikum virtual urinalisis dilanjutkan dengan mengisi kuesioner ini, atau dapat juga dilakukan secara bersamaan.

Petunjuk pengisian :

Berikan nilai pada kolom nilai sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu dan tuliskan komentar serta saran pada kolom yang tersedia.

Panduan penilaian:

Kurang Sekali		Kurang		Cukup		Baik		Baik Sekali	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Komponen Penilaian:

No.	Aspek Penilaian	Nilai
1.	Kesesuaian tujuan dan indikator dengan KI dan KD yang berlaku	
2.	Kelengkapan jenis praktikum sesuai dengan tujuan pembelajaran	
3.	Jenis praktikum yang disajikan mengembangkan aspek keterampilan yang terkandung dalam KI 4 dan KD nya	
4.	Kesesuaian media pembelajaran praktikum virtual urinalisis dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi	
5.	Konsep, bentuk, dan warna gambar yang digunakan sesuai dengan obyek asli	

No.	Aspek Penilaian	Nilai
6.	Animasi, simulasi, dan ilustrasi yang digunakan sesuai dengan kenyataan	
7.	Prosedur atau cara kerja praktikum disajikan dengan runut dan benar	
8.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	
9.	Kesan penggunaan media pembelajaran praktikum virtual urinalisis secara umum	
10.	Konsistensi, kelogisan, dan kerunutan penyajian materi praktikum	
11.	Membangkitkan motivasi dan minat belajar siswa	
12.	Mendorong siswa berpikir kritis	
13.	Melibatkan siswa secara aktif dan berpusat pada siswa	
14.	Penerapan prinsip pendekatan ilmiah	
15.	Kelengkapan isi media pembelajaran praktikum virtual urinalisis	
16.	Ketepatan ukuran, jenis, dan warna huruf yang digunakan	
17.	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi yang digunakan	
18.	Kualitas letak, ukuran, dan warna ilustrasi	
19.	Konsistensi posisi, bentuk, warna, dan fungsi tiap komponen tampilan	
20.	Kualitas efek suara dan musik	

Komentar tentang praktikum virtual urinalisis sebagai media pembelajaran Biologi:

Saran untuk praktikum virtual urinalisis sebagai media pembelajaran Biologi:

Guru Biologi

.....

NIP.

Lampiran 8. Kuesioner Uji Coba pada Siswa

KUESIONER UJI COBA PADA SISWA

Nama :

Kelas :

Kuesioner ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Anda mengenai media pembelajaran berupa praktikum virtual urinalisis. Penilaian dilakukan dengan mengobservasi media pembelajaran praktikum virtual urinalisis dilanjutkan dengan mengisi kuesioner ini, atau dapat juga dilakukan secara bersamaan.

Petunjuk pengisian :

Berikan nilai pada kolom nilai sesuai dengan pendapat Anda dan tuliskan komentar serta saran pada kolom yang tersedia.

Panduan penilaian:

Kurang Sekali		Kurang		Cukup		Baik		Baik Sekali	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Komponen Penilaian:

No.	Aspek Penilaian	Nilai
1.	Keterkaitan media pembelajaran praktikum virtual urinalisis dengan materi sistem urinaria	
2.	Konsep, bentuk, dan warna gambar sesuai dengan obyek asli	
3.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	
4.	Kesan penggunaan media secara umum	
5.	Kemudahan dalam penggunaan media pembelajaran praktikum virtual urinalisis	
6.	Keruntutan penyajian praktikum virtual urinalisis	
7.	Media pembelajaran praktikum virtual urinalisis dapat membangkitkan motivasi dan minat belajar	
8.	Media pembelajaran praktikum virtual bersifat interaktif dan partisipatif	

No.	Aspek Penilaian	Nilai
9.	Kelengkapan informasi dalam media pembelajaran praktikum urinalisis	
10.	Terdapat panduan dan pesan bantuan dalam media pembelajaran praktikum virtual urinalisis	
11.	Ketepatan ukuran, jenis, dan warna huruf yang digunakan sehingga dapat terbaca	
12.	Animasi, simulasi, dan ilustrasi yang digunakan menarik	
13.	Kesesuaian letak, ukuran, dan warna ilustrasi yang digunakan	
14.	Posisi, bentuk, warna, dan fungsi tiap komponen tampilan proporsional	
15.	Efek suara dan musik dapat terdengar jelas	

Bagaimana pendapat Anda mengenai media pembelajaran Biologi berupa praktikum virtual urinalisis ini?

Apakah praktikum virtual ini dapat membantu dalam memahami prosedur praktikum urinalisis?

Saran untuk praktikum virtual urinalisis sebagai media pembelajaran Biologi:

Siswa

.....

Lampiran 9. Rekapitulasi Hasil Uji Kelayakan Ahli Media

No.	Komponen	Sub Komponen	Nomer Butir	Skor (%)	Rata-rata	Interpretasi
1.	Penyajian	Gambaran umum	1	80,00	82,61	Sangat Layak
		Kualitas teknis aplikasi	2, 3, 4, 5	77,50		
		Teknik penyajian praktikum virtual	6, 7, 8	73,33		
		Pemberian motivasi dan daya tarik	9,10, 11	93,33		
		Interaktivitas	12, 13, 14, 15	87,50		
		Kelengkapan informasi	16, 17, 18, 19, 20	84,00		
2.	Kelayakan kegrafikaan	Teks	21, 22, 23, 24	72,50	75,20	Layak
		Ilustrasi	25, 26, 27, 28	75,00		
		Tampilan	29, 30, 31	83,33		
		Suara	32, 33, 34, 35	70,00		
Rata-rata skor uji kelayakan					78,90	Layak

Lampiran 10. Rekapitulasi Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi

No.	Komponen	Sub Komponen	Nomer Butir	Skor (%)	Rata-rata	Interpretasi
1.	Kelayakan isi	Kesesuaian dengan kurikulum	1, 2, 3, 4	75,00	85,62	Sangat Layak
		Kesesuaian dengan perkembangan media pembelajaran	5, 6, 7	90,00		
		Akurasi substansi pada media pembelajaran	8, 9, 10, 11, 12	90,00		
		Keterbacaan	13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	87,50		
2.	Penyajian	Gambaran umum	21	90,00	88,11	Sangat Layak
		Kualitas teknis aplikasi	22, 23, 24, 25	90,00		
		Teknik penyajian praktikum virtual	26, 27, 28	86,66		
		Pemberian motivasi dan daya tarik	29, 30, 31	90,00		
		Interaktivitas	32, 33, 34, 35	90,00		
		Kelengkapan informasi	36, 37, 38, 39, 40	82,00		
		Rata-rata skor uji kelayakan				

Lampiran 11. Rekapitulasi Hasil Uji Coba pada Guru Biologi

No.	Komponen	Sub Komponen	Nomer Butir	Skor (%)	Rata-rata	Interpretasi
1.	Kelayakan isi	Kesesuaian dengan kurikulum	1, 2, 3	86,66	85,83	Sangat Layak
		Kesesuaian dengan perkembangan media pembelajaran	4	90,00		
		Akurasi substansi pada media pembelajaran	5, 6, 7	86,66		
		Keterbacaan	8	80,00		
2.	Penyajian	Gambaran umum	9	90,00	85,00	Sangat Layak
		Teknik penyajian praktikum virtual	10	80,00		
		Pemberian motivasi dan daya tarik	11, 12	80,00		
		Interaktivitas	13, 14	85,00		
		Kelengkapan informasi	15	90,00		
3.	Kelayakan Kegrafikaan	Teks	16	90,00	75,00	Layak
		Ilustrasi	17, 18	70,00		
		Tampilan	19	70,00		
		Suara	20	70,00		
		Rata-rata skor			81,94	Sangat Layak

Lampiran 12. Rekapitulasi Hasil Uji Coba Lapangan Awal

No.	Komponen	Sub Komponen	Nomer Butir	Skor (%)	Rata-rata	Interpretasi
1.	Kelayakan isi	Kesesuaian dengan materi pembelajaran	1	80,00	79,66	Layak
		Akurasi substansi pada media pembelajaran	2	77,00		
		Keterbacaan	3	82,00		
2.	Penyajian	Gambaran umum	4	76,00	78,00	Layak
		Kualitas teknis aplikasi	5	80,00		
		Teknik penyajian praktikum virtual	6	76,00		
		Pemberian motivasi dan daya tarik	7	80,00		
		Interaktivitas	8	79,00		
		Kelengkapan informasi	9, 10	77,00		
3.	Kelayakan Kegrafikaan	Teks	11	75,00	76,12	Layak
		Ilustrasi	12, 13	76,50		
		Tampilan	14	75,00		
		Suara	15	78,00		
		Rata-rata skor			77,92	Layak

Lampiran 13. Rekapitulasi Hasil Uji Coba Lapangan Utama

No.	Komponen	Sub Komponen	Nomer Butir	Skor (%)	Rata-rata	Interpretasi
1.	Kelayakan isi	Kesesuaian dengan materi pembelajaran	1	82,60	83,40	Sangat Layak
		Akurasi substansi pada media pembelajaran	2	84,40		
		Keterbacaan	3	83,20		
2.	Penyajian	Gambaran umum	4	80,50	83,16	Sangat Layak
		Kualitas teknis aplikasi	5	84,40		
		Teknik penyajian praktikum virtual	6	79,40		
		Pemberian motivasi dan daya tarik	7	85,80		
		Interaktivitas	8	84,70		
		Kelengkapan informasi	9, 10	84,20		
3.	Kelayakan Kefrafikaan	Teks	11	84,40	83,05	Sangat Layak
		Ilustrasi	12, 13	84,40		
		Tampilan	14	82,60		
		Suara	15	80,80		
		Rata-rata skor			83,20	Sangat Layak

Lampiran 14. Hasil Pretest dan Post test Siswa

Siswa	Nilai Pretest	Nilai Post test
1	86,67	86,67
2	46,67	100
3	80	93,34
4	80	93,34
5	86,67	93,34
6	80	93,34
7	86,67	93,34
8	86,66	93,34
9	100	100
10	86,67	100
11	46,67	93,34
12	80	93,34
13	100	100
14	93,34	100
15	80	100
16	93,34	93,34
17	60	93,34
18	86,67	86,67
19	93,34	86,67
20	100	86,67
21	80	80
22	80	100
23	86,67	100
24	86,67	86,67
25	60	86,67
26	86,67	93,34
27	86,67	100
28	100	100
29	100	100
30	100	100
31	100	100
32	80	93,34
33	93,34	93,34
34	100	100
Rata-rata	85,09	94,50

Lampiran 15. Konten Aplikasi Praktikum Virtual Urinalisis

Kompetensi Inti:

- 3) Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni budaya dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- 4) Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar:

- 3.9 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem ekskresi dan mengaitkannya dengan proses ekskresi sehingga dapat menjelaskan mekanisme serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem ekskresi manusia melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi.
- 4.10 Menyajikan hasil analisis tentang kelainan pada struktur dan fungsi organ yang menyebabkan gangguan sistem ekskresi manusia melalui berbagai bentuk media presentasi.

Indikator:

1. Menjelaskan karakteristik urin normal setelah melakukan pengamatan dan percobaan terhadap sampel urin urin.
2. Membedakan urin normal dan urin tidak normal setelah melakukan serangkaian analisis urin

Tujuan Praktikum:

1. Siswa dapat melakukan percobaan pemeriksaan fisik (volume, warna, kejernihan, dan berat jenis) urin dengan benar.
2. Siswa dapat melakukan percobaan pemeriksaan kimia (derajat keasaman (pH), kandungan protein, glukosa, dan keton) pada urin dengan benar.
3. Siswa dapat menjelaskan cara kerja pengujian sedimen pada urin secara mikroskopis.
4. Siswa dapat menjelaskan cara kerja pemeriksaan urin menggunakan *dipstick*.

Materi Urinalisis:

Pengertian urinalisis: Urinalisis adalah metode pemeriksaan dan pengujian yang dilakukan pada urin.

Tujuan urinalisis:

1. Membantu untuk mendiagnosis suatu penyakit.
2. Memantau penyakit menurun yang tidak memiliki gejala.
3. Memantau kemajuan suatu penyakit dan efektivitas pengobatan yang dilakukan.

Karakteristik urin:

1. Volume urin normal berkisar antara 600-2.000mL selama 24 jam.
2. Warna urin normal meliputi tidak berwarna hingga kuning.
3. Urin normal memiliki kejernihan yang jernih atau tidak ada endapan.
4. Kisaran berat jenis urin normal adalah 1,003 sampai 1,035.
5. pH urin berkisar antara 4,6-8,0 dengan rata-rata 6,0.
6. Protein yang dikeluarkan melalui urin hanya sekitar 150mg/24 jam.
7. Kadar glukosa dalam urin normal berkisar antara 160-180mg/dL.
8. Secara normal, keton terdapat pada urin dalam jumlah sedikit.

Metode urinalisis:

1. Pemeriksaan fisik urin, meliputi pemeriksaan volume, warna, kejernihan, dan berat jenis.

2. Pemeriksaan kimia pada urin, meliputi pemeriksaan pH, protein, glukosa, dan keton pada urin.
3. Pengujian sedimen pada urin.
4. Pemeriksaan urin dengan menggunakan *dipstick*.

Alat Praktikum:

1. Gelas ukur
2. Tabung reaksi
3. Rak tabung reaksi
4. Senter
5. Urinometer
6. Termometer raksa
7. Termometer ruangan
8. Pipet tetes
9. Gelas kimia
10. Pembakar spirtus
11. Kaki tiga
12. Kasa asbes
13. Penjepit tabung reaksi
14. Tabung sentrifuge
15. Mesin sentrifuge
16. Kaca objek
17. Kaca penutup
18. Mikroskop binokuler
19. Timer
20. Spatula

Bahan Praktikum:

1. Sampel urin
2. Indikator universal
3. Reagen Biuret

4. Reagen Benedict
5. Reagen Rothera
6. Ammonium hidroksida
7. *Dipstick*
8. Air
9. Korek api

Cara Kerja Praktikum:

1. Pemeriksaan fisik urin

a. Pemeriksaan volume urin

- Menuangkan sampel urin seluruhnya ke dalam gelas ukur
- Menghitung volume sampel urin menggunakan gelas ukur
- Mencatat hasil perhitungan volume sampel urin

b. Pemeriksaan warna urin

- Menuangkan sampel urin pada tabung reaksi hingga $\frac{3}{4}$ bagian tabung
- Meletakkan tabung reaksi dalam posisi miring
- Memberikan penyinaran pada tabung tersebut
- Mengamati warna tiap sampel urin
- Mengidentifikasi sampel tersebut termasuk jenis urin normal atau tidak normal
- Mencatat hasil identifikasi warna sampel urin

c. Pemeriksaan kejernihan urin

- Meletakkan sampel urin pada tabung reaksi hingga $\frac{1}{4}$ bagian tabung
- Meletakkan tabung reaksi dalam posisi miring
- Memberikan penyinaran pada tabung tersebut

- Mengidentifikasi kejernihan tiap sampel urin termasuk pada kategori jernih, agak keruh, keruh, atau sangat keruh
- Mencatat hasil identifikasi kejernihan sampel urin

d. Pemeriksaan berat jenis urin

- Memasukkan 40 mL sampel urin ke dalam gelas ukur
- Melepaskan secara perlahan urinometer ke dalam gelas ukur
- Membiarkan urinometer hingga terapung bebas
- Mengamati dan mencatat berat jenis yg terbaca pada urinometer sejajar dengan meniskus bawah (tiga angka dibelakang koma)
- Menghitung suhu urin dan suhu ruangan menggunakan termometer
- Jika suhu urin dan suhu ruangan terdapat perbedaan, lakukan pengoreksian dengan perhitungan menggunakan rumus berikut:

$$BJ \text{ urin} = BJ \text{ terbaca} + \left(\frac{\text{suhu kamar} - \text{suhu urin}}{3} \times 0,001 \right)$$

- Mencatat hasil perhitungan berat jenis sampel urin

2. Pemeriksaan kimia pada urin

a. Penentuan derajat keasaman (pH) urin

- Memasukkan sampel urin sebanyak 2 ml kedalam tabung reaksi
- Menyelupkan kertas indikator universal ke dalam tabung reaksi berisi sampel urin
- Mencocokkan perubahan warna kertas indikator dengan warna standar pH
- Mencatat hasil pengamatan pH sampel urin

b. Pengujian protein pada urin

- Masukkan sampel urin sebanyak 2 ml kedalam tabung reaksi
- Menambahkan 2 ml reagen biuret

- Mengamati perubahan yang terjadi. Hasil positif mengandung protein didapatkan bila timbul warna keunguan pada sampel
- Mencatat hasil pengamatan dari pengujian protein pada sampel urin

c. Pengujian glukosa pada urin

- Masukkan sampel urin sebanyak 2 ml kedalam tabung reaksi
- Menambahkan 5-8 tetes reagen benedict ke dalam sampel urin
- Memasukan tabung reaksi berisi campuran sampel dan reagen benedict ke dalam gelas kimia berisi air panas selama 5 menit
- Mengamati perubahan warna dan endapan yang terjadi
- Mencatat hasil pengamatan dari pengujian glukosa pada sampel urin

d. Pengujian keton pada urin (Wijaya, 2014)

- Memasukkan 5 ml sampel urin dalam tabung reaksi
- Menambahkan 1 gram reagen rothera dan kocok sampai larut
- Meletakkan tabung dalam posisi miring
- Meneteskan ammonium hidroksida pekat melalui dinding tabung reaksi
- Meletakkan tabung dalam posisi tegak
- Menunggu selama 3 menit
- Mencatat hasil pengamatan dari pengujian keton pada sampel urin

3. Pengujian sedimen pada urin secara mikroskopis

- Memasukan 7-8ml urin kedalam tabung sentrifuge
- Masukan ke dalam mesin sentrifuge
- Memutarnya pada 1500-2000 rpm selama 5 menit
- Mengeluarkan dari mesin sentrifuge

- Menuang cairan bagian atas keluar dari tabung dengan cepat, sisakan 0,5ml sedimen yang berada di dasar tabung
- Mengocok tabung untuk mensuspensikan sedimen
- Mengambil sedimen dengan pipet tetes
- Meneteskan 2 tetes sedimen pada kaca objek
- Menutup dengan kaca penutup
- Mengamati dibawah lensa objek dengan perbesaran kecil hingga besar
- Mencatat hasil yang ditemukan dari pengamatan sedimen sampel urin

4. Pemeriksaan urin menggunakan *dipstick*

- Meneteskan sampel urin menggunakan pipet tetes keatas tes strip
- Mendinginkan sampel urin membasahi tes strip selama beberapa saat
- Memperhatikan waktu yang diperlukan untuk setiap pengujian yang ada pada tes strip
- Membandingkan warna yang timbul pada *dipstick* dengan warna standar yang ada
- Mencatat hasil pengamatan pengujian sampel urin dengan menggunakan *dipstick*

Lampiran 16. Prosedur Penggunaan Praktikum Virtual Urinalisis

Penggunaan praktikum virtual urinalisis disesuaikan dengan kondisi pembelajaran yang berlangsung di sekolah. Sekolah yang melaksanakan praktikum urinalisis dapat menggunakan media pembelajaran ini pada kegiatan persiapan sebelum praktikum sebagai panduan bagi siswa, sedangkan sekolah yang tidak melaksanakan praktikum urinalisis dapat menggunakan media pembelajaran ini sebagai simulasi kegiatan praktikum urinalisis untuk mendapatkan pengalaman belajar.

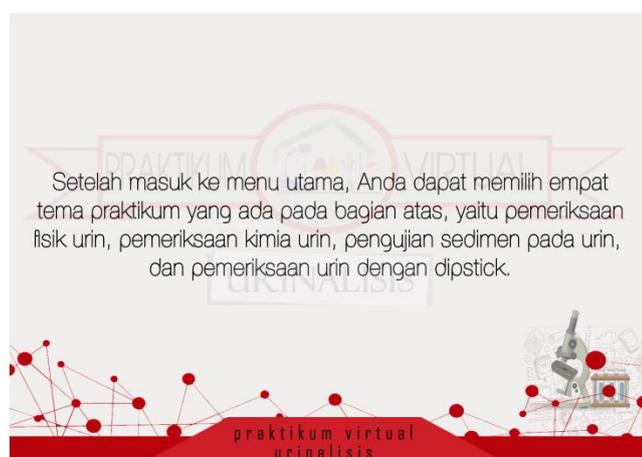
1. Sekolah yang melaksanakan praktikum urinalisis:

Pertemuan sebelum pelaksanaan kegiatan praktikum, guru memberikan media pembelajaran praktikum virtual urinalisis kepada siswa, secara individu maupun kelompok untuk digunakan sebagai bentuk persiapan praktikum.

2. Sekolah yang tidak melaksanakan praktikum urinalisis:

Siswa dan guru menggunakan media pembelajaran praktikum virtual urinalisis pada proses pembelajaran yang dapat disesuaikan dengan metode pembelajaran yang biasa dilakukan di kelas.

Lampiran 17. Buku Petunjuk Penggunaan Praktikum Virtual Urinalisis



Jika telah memilih salah satu tema, maka Anda akan masuk ke menu pemilihan praktikum. Dua diantara empat tema praktikum memiliki menu ini. Setelah memilih salah satu jenis praktikum yang diinginkan, maka Anda dapat melanjutkan ke menu persiapan praktikum.



Anda dapat memilih alat dan bahan yang digunakan saat praktikum dengan menarik alat atau bahan tersebut dari rak menuju ke meja praktikum. Alat atau bahan yang tepat akan berpindah dari rak menuju ke meja, sedangkan alat atau bahan yang tidak tepat akan kembali ke rak.



Menu persiapan praktikum berisi penuntun praktikum dan pemilihan alat dan bahan yang digunakan untuk praktikum. Penuntun praktikum berisi tujuan, teori, alat dan bahan, serta cara kerja dari jenis praktikum yang dipilih. Penuntun praktikum dapat membantu Anda dalam memilih alat dan bahan praktikum, melakukan prosedur kerja praktikum secara tepat, dan menentukan hasil pemeriksaan maupun pengujian.



Anda dapat memulai praktikum dengan mengklik START yang terdapat pada meja praktikum. Ikutilah instruksi yang terdapat pada praktikum. Isilah Lembar Kerja Praktikum yang terdapat pada setiap jenis praktikum. Setelah praktikum selesai, Anda dapat melanjutkan ke jenis praktikum lainnya.
Selamat mencoba.



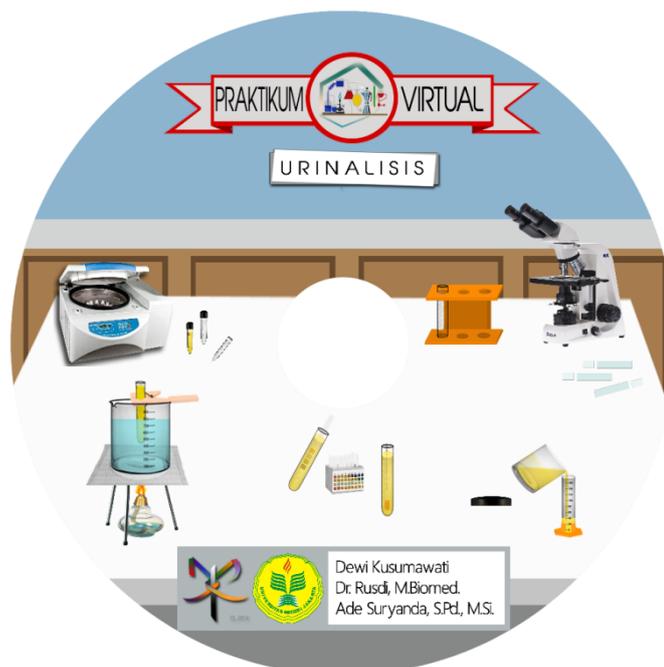
Lampiran 18. Produk Aplikasi Praktikum Virtual Urinalisis

A. Kemasan Aplikasi Praktikum Virtual Urinalisis

1. Cover Box CD Aplikasi Praktikum Virtual Urinalisis

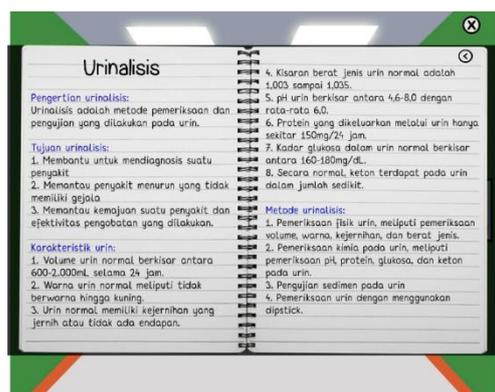
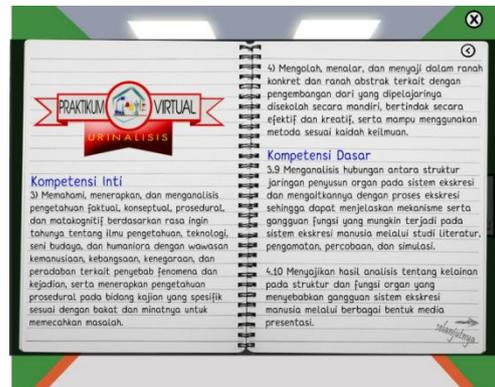
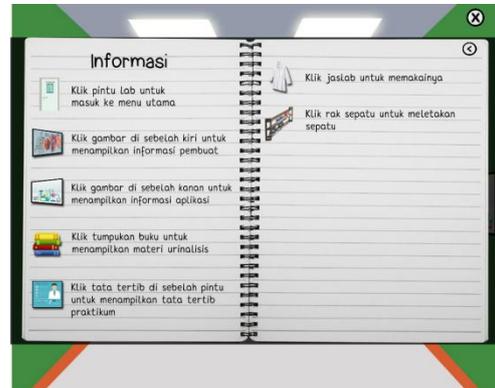


2. Cover CD Aplikasi Praktikum Viartual Urinalisis

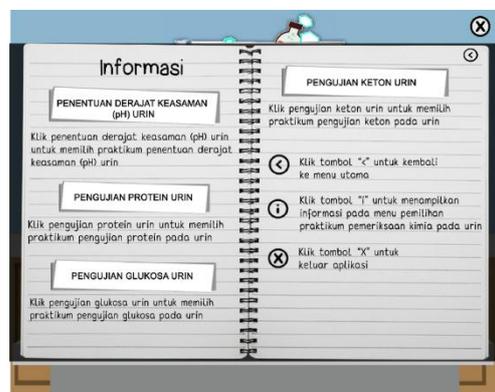
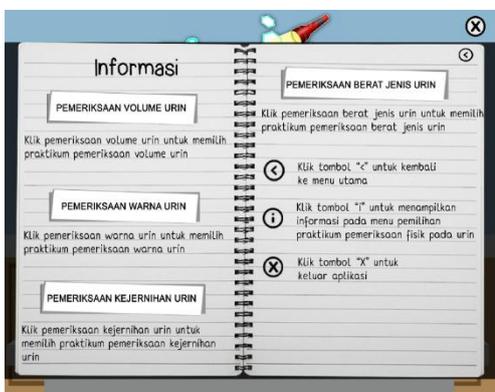
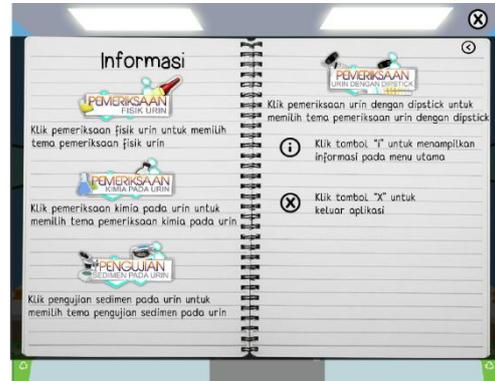


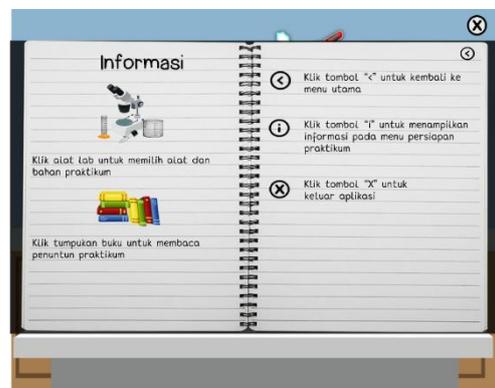
B. Tampilan Aplikasi Praktikum Virtual Urinalisis

1. Menu awal

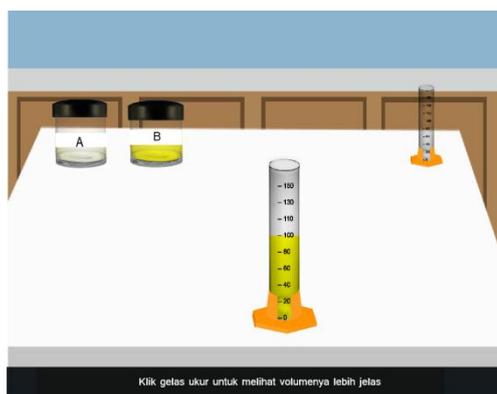
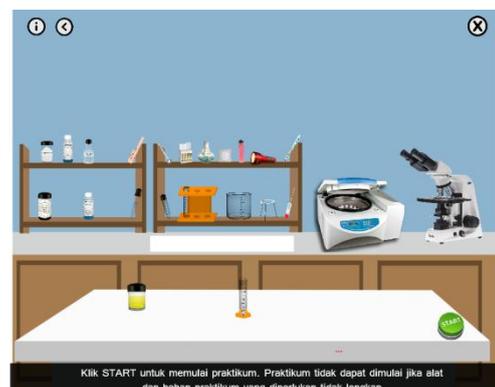
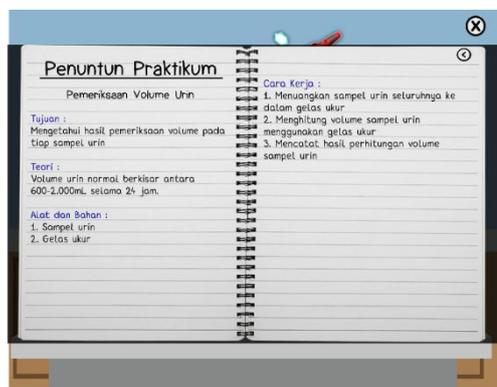


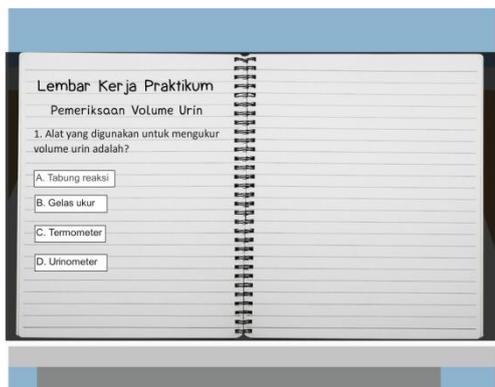
2. Menu utama



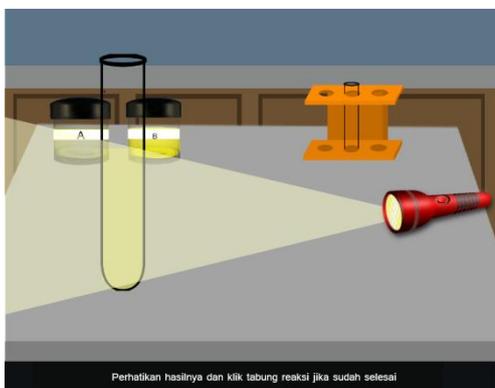
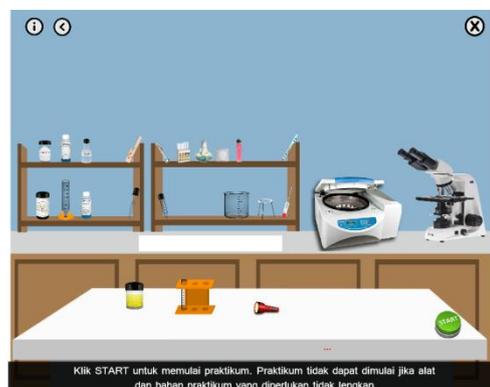
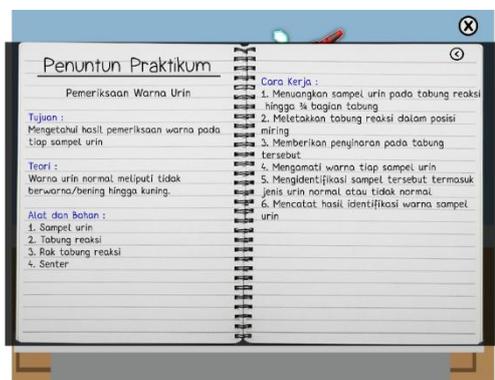


3. Pemeriksaan volume urin





4. Pemeriksaan warna urin



5. Pemeriksaan kejernihan urin

Penuntun Praktikum

Pemeriksaan Kejernihan Urin

Tujuan :
Mengetahui hasil pemeriksaan kejernihan pada tiap sampel urin

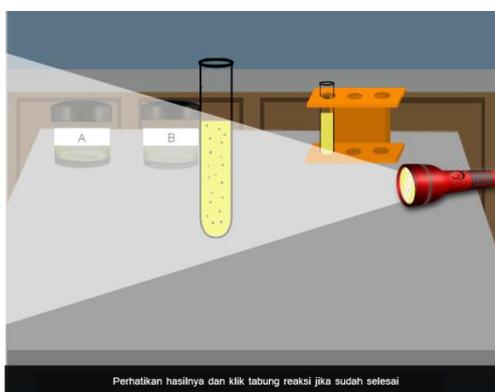
Teori :
Urin normal memiliki kejernihan yang jernih atau tidak ada endapan.

Alat dan Bahan :

1. Sampel urin
2. Tabung reaksi
3. Rak tabung reaksi
4. Senter

Cara Kerja :

1. Meletakkan sampel urin pada tabung reaksi hingga ¼ bagian tabung
2. Meletakkan tabung reaksi dalam posisi miring
3. Memberikan penerangan pada tabung tersebut
4. Mengidentifikasi kejernihan tiap sampel urin termasuk pada kategori jernih, agak keruh, keruh, atau sangat keruh.
5. Mencatat hasil identifikasi kejernihan sampel urin



Lembar Kerja Praktikum

Pemeriksaan Kejernihan Urin

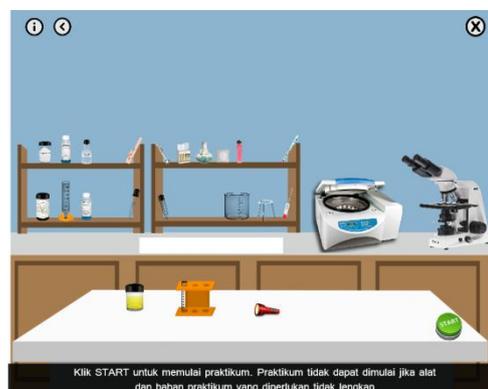
1. Alat yang digunakan untuk memeriksa kejernihan urin adalah?

A. Tabung reaksi dan termometer

B. Tabung reaksi dan senter

C. Tabung reaksi dan urinometer

D. Tabung reaksi dan gelas kimia



- Selamat ! -

Anda telah menyelesaikan Praktikum Virtual

PEMERIKSAAN KEJERNIHAN URIN

Silahkan mengisi Lembar Kerja Praktikum

Klik gambar diatas untuk mengisi Lembar Kerja Praktikum

- Selamat ! -

Anda telah menyelesaikan Praktikum Virtual

PEMERIKSAAN KEJERNIHAN URIN

Apakah anda ingin melanjutkan ke pemeriksaan fisik urin selanjutnya?

YA **TIDAK**

KLIK "YA" JIKA INGIN MELANJUTKAN KE PEMERIKSAAN FISIK URIN
KLIK "TIDAK" JIKA INGIN MENCOBA PRAKTIKUM YANG LAIN

6. Pemeriksaan berat jenis urin

Penuntun Praktikum

Pemeriksaan Berat Jenis Urin

Tujuan :
Mengetahui hasil pemeriksaan berat jenis pada tiap sampel urin

Teori :
Kisaran berat jenis urin normal adalah 1,000 sampai 1,035.

Alat dan Bahan :

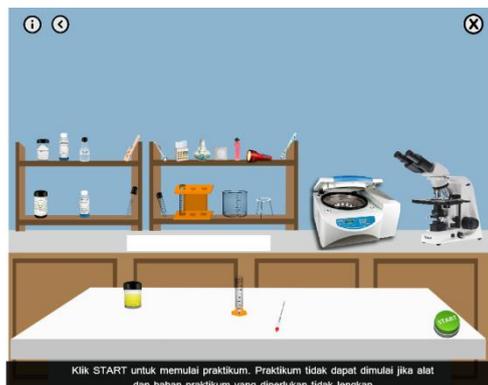
1. Sampel urin
2. Gelas ukur
3. Urinometer
4. Termometer raksa
5. Termometer ruangan

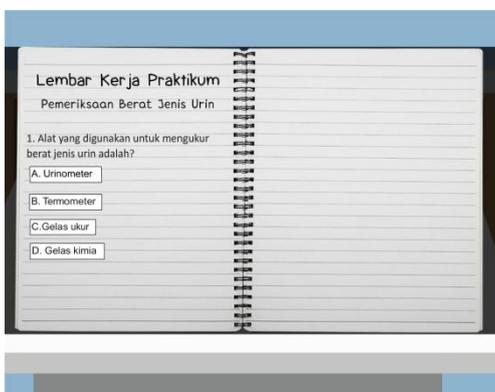
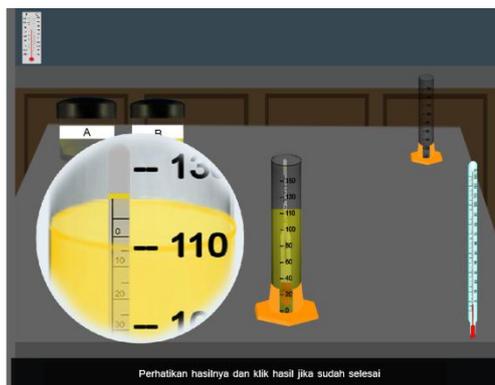
Cara Kerja :

1. Memasukkan 40 mL sampel urin ke dalam gelas ukur
2. Menyiapkan secara perlahan urinometer ke dalam gelas ukur
3. Membiarkan urinometer hingga tercapai bebas
4. Mengamati dan mencatat berat jenis yg terbaca pada urinometer sejajar dengan meniskus bawah (tiga angka dibelakang koma)
5. Menghitung suhu urin dan suhu ruangan menggunakan termometer
6. Jika suhu urin dan suhu ruangan terdapat perbedaan, lakukan pengoreksian dengan perhitungan menggunakan rumus berikut:

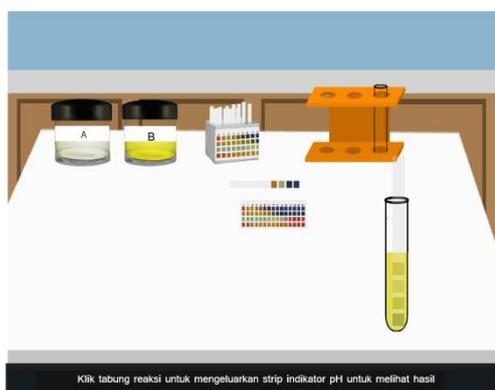
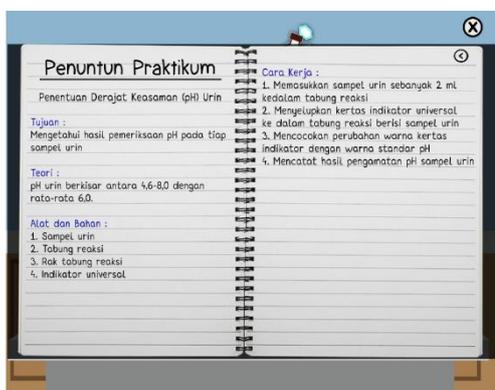
$$Bj \text{ urin} = Bj \text{ terbaca} + \left(\frac{\text{suhu kamar} - \text{suhu urin}}{1000} \right)$$

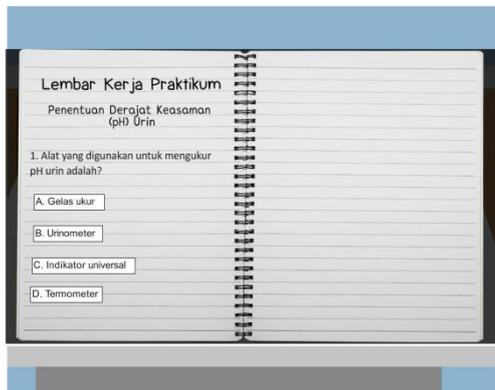
7. Mencatat hasil perhitungan berat jenis sampel urin



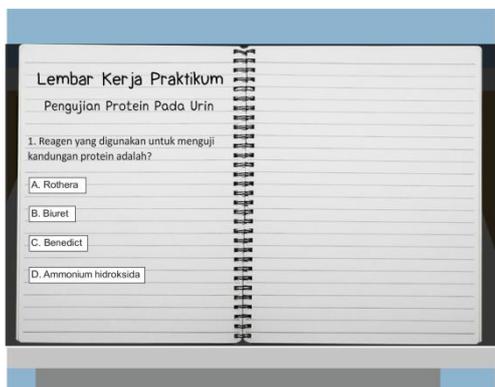
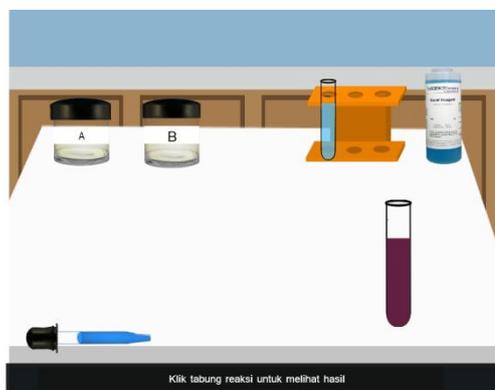
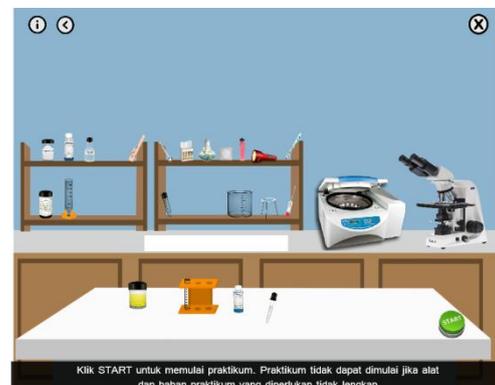
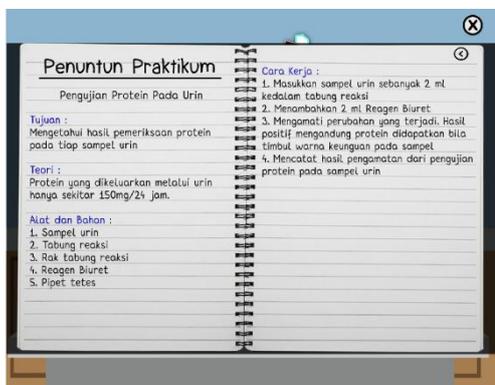


7. Pemeriksaan derajat keasaman (pH) urin





8. Pengujian protein pada urin



9. Pengujian glukosa pada urin

Penuntun Praktikum
Pengujian Glukosa Pada Urin

Tujuan:
Mengetahui hasil pemeriksaan glukosa pada tiap sampel urin

Teori: Kadar glukosa dalam urin normal berkisar antara 160-180mg/dL.

Alat dan Bahan:

1. Sampel urin
2. Tabung reaksi
3. Rak tabung reaksi
4. Reagen Benedict
5. Pipet Tetes
6. Gelas kimia
7. Air
8. Kaki tiga
9. Kasa esbes
10. Pembakar spiritus
11. Penjepit tabung reaksi

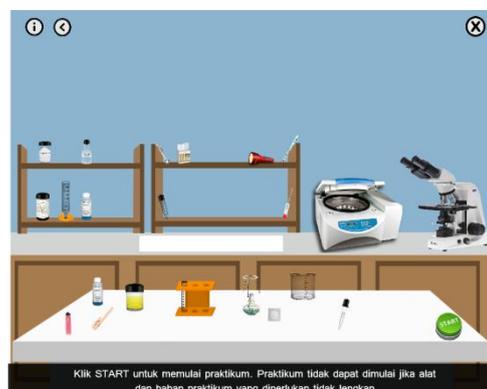
Cara Kerja :

1. Masukkan sampel urin sebanyak 2 ml kedalam tabung reaksi
2. Menambahkan 5-8 tetes Reagen Benedict ke dalam sampel urin
3. Memasukkan tabung reaksi berisi campuran sampel dan reagen benedict ke dalam gelas kimia berisi air panas selama 5 menit
4. Mengamati perubahan warna dan endapan yang terjadi
5. Mencatat hasil pengamatan dari pengujian glukosa pada sampel urin



Lembar Kerja Praktikum
Pengujian Glukosa Pada Urin

1. Reagen yang digunakan untuk menguji kandungan glukosa adalah?



10. Pengujian keton pada urin

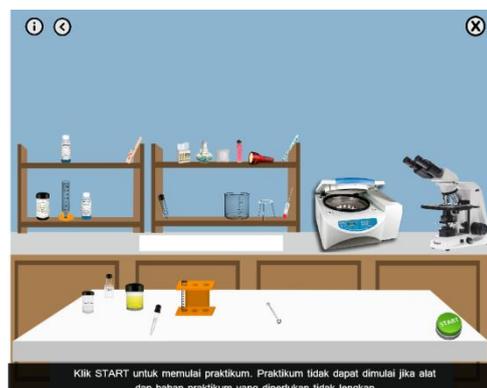
Penuntun Praktikum
Pengujian Keton Pada Urin

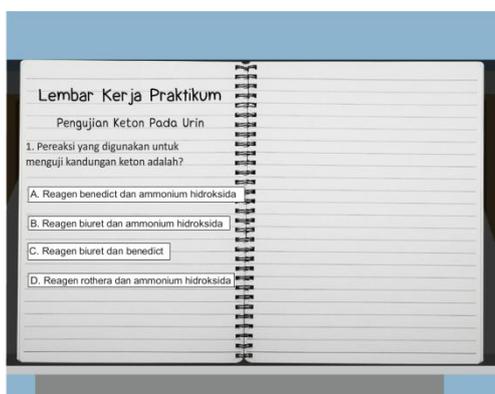
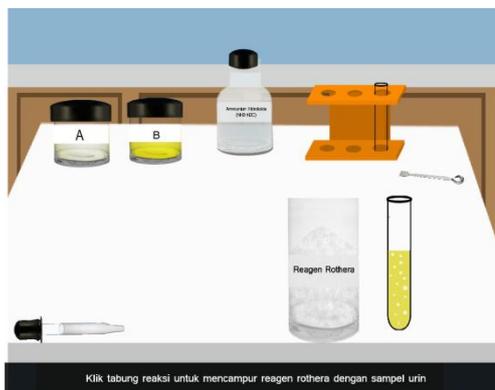
Tujuan:
Mengetahui hasil pemeriksaan keton pada tiap sampel urin

Teori:
Secara normal, keton terdapat pada urin dalam jumlah sedikit.

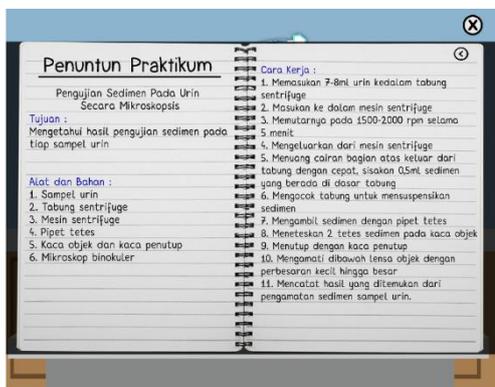
Alat dan Bahan:

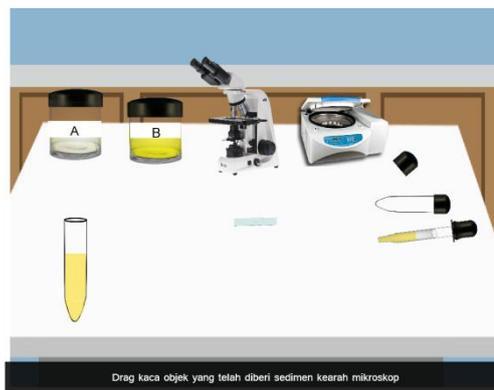
1. Sampel urin
2. Tabung reaksi
3. Rak tabung reaksi
4. Reagen rothera
5. Spatula
6. Ammonium hidroksida
7. Pipet tetes
1. Memasukkan 5 ml sampel urin dalam tabung reaksi
2. Menambahkan 1 gram Reagen Rothera dan kocok sampai larut
3. Meletakkan tabung dalam posisi miring
4. Menetaskan ammonium hidroksida pekat melalui dinding tabung reaksi
5. Meletakkan tabung dalam posisi tegak
6. Menunggu selama 3 menit
7. Mencatat hasil pengamatan dari pengujian keton pada sampel urin



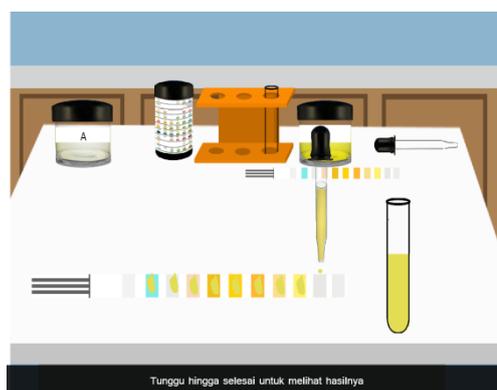
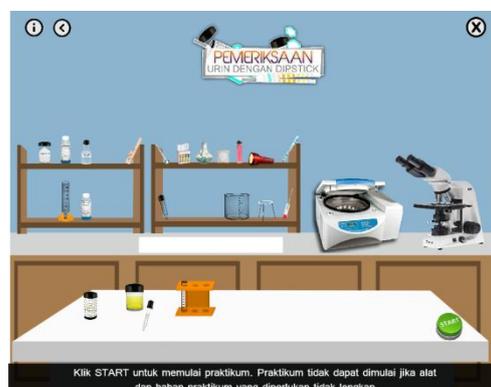
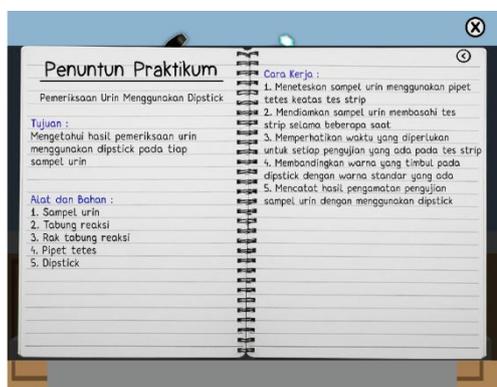


11. Pengujian sedimen pada urin secara mikroskopis





12. Pemeriksaan urin menggunakan *dipstick*



Lampiran 19. Dokumentasi Uji Coba

a. Uji Lapangan Awal



b. Uji Lapangan Utama



Lampiran 20. Biodata Ahli Media dan Ahli Materi

a. Ahli Media

Nama : Cecep Kustandi, M.Pd
 NIP : 19810513 200812 1 003
 Pekerjaan : Dosen Program Studi Teknologi Pendidikan
 Fakultas Ilmu Pendidikan
 Universitas Negeri Jakarta
 Bidang Keahlian : Pengembangan Media Sederhana
 Media Pendidikan
 Pengembangan Media Proyeksi Diam
 Komputer Grafis
 Riwayat pendidikan : S1 Teknologi Pendidikan UPI
 S2 Teknologi Pendidikan UPI

b. Ahli Materi

Nama : Ns. Sri Rahayu, S.Kep., M.Biomed.
 NIP : 19790925 200501 2 002
 Pekerjaan : Dosen Program Studi Pendidikan Biologi
 Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan
 Alam
 Universitas Negeri Jakarta
 Bidang Keahlian : Anatomi dan fisiologi manusia
 Biokimia
 Riwayat Pendidikan : S1 Keperawatan Universitas Indonesia
 S2 Biomedik Universitas Indonesia

KUESIONER UJI KELAYAKAN AHLI MEDIA

Nama : Cecep Kustandi, Mpd.
Pekerjaan/Jabatan : Dosen Media
Nama Instansi : Teknologi Pendidikan UNS

Kuesioner ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu mengenai media pembelajaran Biologi berupa praktikum virtual urinalisis. Penilaian dilakukan dengan mengobservasi media pembelajaran praktikum virtual urinalisis dilanjutkan dengan mengisi kuesioner ini, atau dapat juga dilakukan secara bersamaan.

Petunjuk pengisian:

Berikan nilai pada kolom nilai sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu dan tuliskan komentar serta saran pada kolom yang tersedia.

Panduan penilaian:

Kurang Sekali		Kurang		Cukup		Baik		Baik Sekali	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Komponen Penilaian:

- I. Komponen penyajian
- II. Komponen kelayakan kegrafikaan

I. Komponen Penyajian

Sub Komponen	Butir	Nilai
A. Gambaran umum	1. Kesan penggunaan media pembelajaran secara umum	8
Komentar/saran: kemas dengan baik		
B. Kualitas teknis aplikasi	2. Kemampuan media untuk dijalankan pada semua sistem operasi (Windows, Mac, Linux)	5
	3. Kemudahan dalam penggunaan aplikasi (tidak perlu melalui proses instalasi dan dapat langsung berjalan tanpa menginstal aplikasi lain)	9
	4. Kelancaran pengoperasian aplikasi (tidak ditemukan hang/crash saat digunakan)	9
	5. Terdapat petunjuk penggunaan aplikasi yang lengkap, jelas, dan berguna	8
Komentar/saran: Lengkapi petunjuk penggunaan pada cover CD		
C. Teknik penyajian praktikum virtual	6. Konsistensi sistematika sajian tiap praktikum	7
	7. Kelogisan penyajian tiap praktikum	7
	8. Keruntutan penyajian tiap praktikum	8
Komentar/saran: Susun bagian menu sebisa mungkin, usahakan petunjuk penggunaan diakses terlebih dahulu		

Sub Komponen	Butir	Nilai
D. Pemberian motivasi dan daya tarik	9. Media pembelajaran membangkitkan motivasi belajar siswa	10
	10. Media pembelajaran membangkitkan minat belajar siswa	9
	11. Media pembelajaran mendorong siswa untuk berpikir kritis	9
Komentar/saran:		
E. Interaktivitas	12. Media pembelajaran bersifat interaktif dan partisipatif untuk siswa	9
	13. Melibatkan siswa secara aktif dan berpusat pada siswa	10
	14. Menerapkan prinsip pendekatan ilmiah	8
	15. Kemampuan media untuk dikendalikan oleh pengguna	8
Komentar/saran:		
F. Kelengkapan informasi	16. Terdapat materi urinalisis	8
	17. Terdapat penuntun praktikum sebelum memulai praktikum	9
	18. Terdapat Lembar Kerja Praktikum	8
	19. Terdapat pesan bantuan untuk pengguna	9
	20. Pesan bantuan mudah dimengerti (ditulis dengan benar dan mudah terbaca)	8
Komentar/saran: Cetak buku panduan terpisah dari CD program		

II. Komponen Kelayakan Kegrafikaan

Sub Komponen	Butir	Nilai
A. Teks	21. Ukuran huruf tepat sehingga dapat terbaca dengan baik	8
	22. Ketepatan jenis huruf yang digunakan	6
	23. Tidak terdapat banyak kalimat pada tiap tampilan	7
	24. Kesesuaian warna teks dan warna latar belakang	8
Komentar/saran: <i>Hindari penggunaan font yang bertait</i>		
B. Ilustrasi	25. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi yang digunakan	7
	26. Kualitas ilustrasi (letak, ukuran, warna)	7
	27. Tampilan ilustrasi jelas dan konsisten	8
	28. Ilustrasi menimbulkan daya tarik siswa	8
Komentar/saran: <i>Rapikan kembali gambar yang masih belum baik</i>		
C. Tampilan	29. Tata letak (<i>layout</i>) sesuai dan harmonis	8
	30. Tingkat kekontrasan tampilan	9
	31. Konsistensi posisi, bentuk, warna, dan fungsi tiap komponen tampilan	8
Komentar/saran:		

Sub Komponen	Butir	Nilai
D. Suara	32. Ketepatan efek suara yang digunakan	7
	33. Kesesuaian musik dengan media pembelajaran (tidak mengganggu konsentrasi pengguna dan tidak menutupi efek suara)	7
Komentar/saran: <i>Background dikurangi volumenya atau lengkapi dengan volume kontrol</i>		

Komentar tentang praktikum virtual urinalisis sebagai media pembelajaran Biologi:

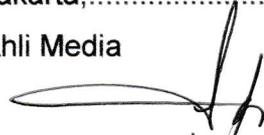
Sudah layak dicobakan

Saran untuk praktikum virtual urinalisis sebagai media pembelajaran Biologi:

Perbaiki untuk meningkatkan kualitas media

Jakarta, *26 Mei*2016

Ahli Media



Cecep Mustardi

NIP. *198405132008021008*

KUESIONER UJI KELAYAKAN AHLI MATERI

Nama : SRI RAHAYU
Pekerjaan/Jabatan : DOSEN
Nama Instansi : FMIPA UNJ

Kuesioner ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu mengenai media pembelajaran Biologi berupa praktikum virtual urinalisis. Penilaian dilakukan dengan mengobservasi media pembelajaran praktikum virtual urinalisis dilanjutkan dengan mengisi kuesioner ini, atau dapat juga dilakukan secara bersamaan.

Petunjuk pengisian :

Berikan nilai pada kolom nilai sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu dan tuliskan komentar serta saran pada kolom yang tersedia.

Panduan penilaian:

Kurang Sekali		Kurang		Cukup		Baik		Baik Sekali	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Komponen Penilaian:

- I. Komponen kelayakan isi
- II. Komponen penyajian

I. Komponen Kelayakan Isi

Sub Komponen	Butir	Nilai
A. Kesesuaian dengan kurikulum	1. Kesesuaian tujuan dan indikator dengan KI dan KD yang berlaku	10
	2. Terdapat informasi tentang kompetensi yang akan dicapai (disajikan secara tertulis)	4
	3. Kelengkapan jenis praktikum sesuai dengan tujuan pembelajaran	8
	4. Jenis praktikum yang disajikan mengembangkan aspek keterampilan yang terkandung dalam KI 4 dan KD nya	8
Komentar/saran: tdk terdapat kompetensi yg akan dicapai y prakt. analisis ini.		
B. Kesesuaian dengan perkembangan media pembelajaran	5. Kesesuaian bentuk media pembelajaran dengan perkembangan teknologi	9
	6. Kesesuaian jenis praktikum dengan perkembangan ilmu biologi terkini (<i>up to date</i>)	9
Komentar/saran:		
C. Akurasi substansi pada media pembelajaran	7. Akurasi informasi (sesuai dengan fakta atau kenyataan)	9
	8. Akurasi gambar (konsep, bentuk, dan warna gambar sesuai dengan obyek asli)	9

Sub Komponen	Butir	Nilai
	9. Akurasi animasi, simulasi, dan ilustrasi	9
	10. Akurasi prosedur atau cara kerja praktikum (disajikan dengan runut dan benar)	9
Komentarisaran: - satuan \neq pengukuran hsp diperhatikan cth berat jenis, bilimbin (dipstrek) - Analisis hsl stlh ada hsl uji ?		
D. Keterbacaan	11. Kata yang digunakan tidak membingungkan	7
	12. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan berpikir siswa	9
	13. Ketepatan tata bahasa	9
	14. Ketepatan struktur kalimat	9
	15. Kebakuan istilah	8
	16. Konsistensi penggunaan istilah	9
	17. Konsistensi penggunaan simbol/lambang	10
	18. Ketepatan penulisan nama ilmiah/asing	9
Komentarisaran: Bhp Bahasa / istilah pilih yg > baku, cth drag ?		

II. Komponen Penyajian

Sub Komponen	Butir	Nilai
A. Gambaran umum	19. Kesan penggunaan media pembelajaran secara umum	9
Komentar/saran: Menarik & cukup inovatif.		
B. Kualitas teknis aplikasi	20. Kemudahan dalam penggunaan aplikasi	9
	21. Kelancaran pengoperasian aplikasi (tidak ditemukan <i>hang/crash</i> saat digunakan)	9
	22. Terdapat petunjuk penggunaan aplikasi yang lengkap, jelas, dan berguna	9
Komentar/saran: Pada item start ditols jk tdk dpt diklik hrs menata alat. Ket ini t bisa digunakan. Krn start akan berjalan saat alat disusun lbh dahulu.		
C. Teknik penyajian praktikum virtual	23. Konsistensi sistematika sajian tiap praktikum	9
	24. Kelogisan penyajian tiap praktikum	9
	25. Kerunutan penyajian tiap praktikum	8
Komentar/saran: 4/ uji dipstiek mencakup		

Sub Komponen	Butir	Nilai
D. Pemberian motivasi dan daya tarik	26. Media pembelajaran membangkitkan motivasi belajar siswa	9
	27. Media pembelajaran membangkitkan minat belajar siswa	9
	28. Media pembelajaran mendorong siswa untuk berpikir kritis	9
Komentar/saran:		
E. Interaktivitas	29. Media pembelajaran bersifat interaktif dan partisipatif untuk siswa	9
	30. Melibatkan siswa secara aktif dan berpusat pada siswa	9
	31. Menerapkan prinsip pendekatan ilmiah	9
	32. Kemampuan media untuk dikendalikan oleh pengguna	9
Komentar/saran:		
F. Kelengkapan informasi	33. Terdapat materi urinalisis	9
	34. Terdapat penuntun praktikum sebelum memulai praktikum	9
	35. Terdapat Lembar Kerja Praktikum	7
	36. Terdapat pesan bantuan untuk pengguna	8
	37. Pesan bantuan mudah dimengerti (ditulis dengan benar dan mudah terbaca)	8
Komentar/saran: # semua + dpt LFS!		

Komentar tentang praktikum virtual urinalisis sebagai media pembelajaran

Biologi:

Menarik dan menyenangkan, cukup mengasah
kompetensi siswa.

Saran untuk praktikum virtual urinalisis sebagai media pembelajaran

Biologi:

- Beberapa perbaikan yg diperlukan
+ utama
- tujuan praktikum > diperjelas + utama w/ dipstiek
apa tujuannya
 - tombol start & bgs jk alat bln blm ditata. hindari
ambigu bagi siswa.

Jakarta, 30 Mei 2016

Ahli Materi



SRI RAHAYU

NIP. 19790825 200501 2 002

KUESIONER UJI COBA PADA GURU BIOLOGI

Nama : Lestari Budirahayu
Pekerjaan/Jabatan : PNS / guru biologi studi
Nama Instansi : SMAN 4 TANGERANG

Kuesioner ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu mengenai media pembelajaran Biologi berupa praktikum virtual urinalisis. Penilaian dilakukan dengan mengobservasi media pembelajaran praktikum virtual urinalisis dilanjutkan dengan mengisi kuesioner ini, atau dapat juga dilakukan secara bersamaan.

Petunjuk pengisian :

Berikan nilai pada kolom nilai sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu dan tuliskan komentar serta saran pada kolom yang tersedia.

Panduan penilaian:

Kurang Sekali		Kurang		Cukup		Baik		Baik Sekali	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Komponen Penilaian:

No.	Aspek Penilaian	Nilai
1.	Kesesuaian tujuan dan indikator dengan KI dan KD yang berlaku	9
2.	Kelengkapan jenis praktikum sesuai dengan tujuan pembelajaran	9
3.	Jenis praktikum yang disajikan mengembangkan aspek keterampilan yang terkandung dalam KI 4 dan KD nya	8
4.	Kesesuaian media pembelajaran praktikum virtual urinalisis dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi	9
5.	Konsep, bentuk, dan warna gambar yang digunakan sesuai dengan obyek asli	8

No.	Aspek Penilaian	Nilai
6.	Animasi, simulasi, dan ilustrasi yang digunakan sesuai dengan kenyataan	9
7.	Prosedur atau cara kerja praktikum disajikan dengan runut dan benar	9
8.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	9
9.	Kesan penggunaan media pembelajaran praktikum virtual urinalisis secara umum	9
10.	Konsistensi, kelogisan, dan kerunutan penyajian materi praktikum	8
11.	Membangkitkan motivasi dan minat belajar siswa	8
12.	Mendorong siswa berpikir kritis	8
13.	Melibatkan siswa secara aktif dan berpusat pada siswa	9
14.	Penerapan prinsip pendekatan ilmiah	8
15.	Kelengkapan isi media pembelajaran praktikum virtual urinalisis	9
16.	Ketepatan ukuran, jenis, dan warna huruf yang digunakan	9
17.	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi yang digunakan	7
18.	Kualitas letak, ukuran, dan warna ilustrasi	7
19.	Konsistensi posisi, bentuk, warna, dan fungsi tiap komponen tampilan	7
20.	Kualitas efek suara dan musik	7

Komentar tentang praktikum virtual urinalisis sebagai media pembelajaran

Biologi:

Bagus, menarik bisa digunakan unt. alternatif tambahan yang bisa digunakan untuk mengurangi kejenuhan praktikum laboratorium → efek bau akibat urin di lab.

Saran untuk praktikum virtual urinalisis sebagai media pembelajaran

Biologi:

Detail alat lebih & perhatikan antara rak + tabung di buat gambar tersendiri

Guru Biologi


Lestari Pontirahayu .SPT

NIP. 19650712 198901 2002.

KUESIONER UJI COBA PADA SISWA

Nama : Jihan Fikra A

Kelas : XI MPA 3

Kuesioner ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Anda mengenai media pembelajaran berupa praktikum virtual urinalisis. Penilaian dilakukan dengan mengobservasi media pembelajaran praktikum virtual urinalisis dilanjutkan dengan mengisi kuesioner ini, atau dapat juga dilakukan secara bersamaan.

Petunjuk pengisian :

Berikan nilai pada kolom nilai sesuai dengan pendapat Anda dan tuliskan komentar serta saran pada kolom yang tersedia.

Panduan penilaian:

Kurang Sekali		Kurang		Cukup		Baik		Baik Sekali	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Komponen Penilaian:

No.	Aspek Penilaian	Nilai
1.	Keterkaitan media pembelajaran praktikum virtual urinalisis dengan materi sistem urinaria	8
2.	Konsep, bentuk, dan warna gambar sesuai dengan obyek asli	8
3.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	9
4.	Kesan penggunaan media secara umum	8
5.	Kemudahan dalam penggunaan media pembelajaran praktikum virtual urinalisis	8
6.	Kerunutan penyajian praktikum virtual urinalisis	8
7.	Media pembelajaran praktikum virtual urinalisis dapat membangkitkan motivasi dan minat belajar	8
8.	Media pembelajaran praktikum virtual bersifat interaktif dan partisipatif	9

No.	Aspek Penilaian	Nilai
9.	Kelengkapan informasi dalam media pembelajaran praktikum urinalisis	8
10.	Terdapat panduan dan pesan bantuan dalam media pembelajaran praktikum virtual urinalisis	8
11.	Ketepatan ukuran, jenis, dan warna huruf yang digunakan sehingga dapat terbaca	8
12.	Animasi, simulasi, dan ilustrasi yang digunakan menarik	9
13.	Kesesuaian letak, ukuran, dan warna ilustrasi yang digunakan	8
14.	Posisi, bentuk, warna, dan fungsi tiap komponen tampilan proporsional	9
15.	Efek suara dan musik dapat terdengar jelas	9

Bagaimana pendapat Anda mengenai media pembelajaran Biologi berupa praktikum virtual urinalisis ini?

Kurangnya perbedaan warna urin yang satu dengan yang lain, warna nya agak membingungkan.

Apakah praktikum virtual ini dapat membantu dalam memahami prosedur praktikum urinalisis?

ya, karena dengan praktikum virtual ini kami bisa bermain sambil belajar, dan informasi tentang urinalisis sudah cukup lengkap.

Saran untuk praktikum virtual urinalisis sebagai media pembelajaran

Biologi: ~~ada~~ warna untuk membedakan urin, dibedakan lagi agar kita bisa tahu perbedaan warnanya.

Siswa



.....

KUESIONER UJI COBA PADA SISWA

Nama : Sena Pahlevi Ristiawanto

Kelas : XIMIPA 6.

Kuesioner ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Anda mengenai media pembelajaran berupa praktikum virtual urinalisis. Penilaian dilakukan dengan mengobservasi media pembelajaran praktikum virtual urinalisis dilanjutkan dengan mengisi kuesioner ini, atau dapat juga dilakukan secara bersamaan.

Petunjuk pengisian :

Berikan nilai pada kolom nilai sesuai dengan pendapat Anda dan tuliskan komentar serta saran pada kolom yang tersedia.

Panduan penilaian:

Kurang Sekali		Kurang		Cukup		Baik		Baik Sekali	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Komponen Penilaian:

No.	Aspek Penilaian	Nilai
1.	Keterkaitan media pembelajaran praktikum virtual urinalisis dengan materi sistem urinaria	9
2.	Konsep, bentuk, dan warna gambar sesuai dengan obyek asli	8
3.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	8
4.	Kesan penggunaan media secara umum	8
5.	Kemudahan dalam penggunaan media pembelajaran praktikum virtual urinalisis	8
6.	Kerunutan penyajian praktikum virtual urinalisis	9
7.	Media pembelajaran praktikum virtual urinalisis dapat membangkitkan motivasi dan minat belajar	8
8.	Media pembelajaran praktikum virtual bersifat interaktif dan partisipatif	8

No.	Aspek Penilaian	Nilai
9.	Kelengkapan informasi dalam media pembelajaran praktikum urinalisis	9
10.	Terdapat panduan dan pesan bantuan dalam media pembelajaran praktikum virtual urinalisis	9
11.	Ketepatan ukuran, jenis, dan warna huruf yang digunakan sehingga dapat terbaca	8
12.	Animasi, simulasi, dan ilustrasi yang digunakan menarik	7
13.	Kesesuaian letak, ukuran, dan warna ilustrasi yang digunakan	8
14.	Posisi, bentuk, warna, dan fungsi tiap komponen tampilan proporsional	8
15.	Efek suara dan musik dapat terdengar jelas	8

Bagaimana pendapat Anda mengenai media pembelajaran Biologi berupa praktikum virtual urinalisis ini? menurut saya bagus karena itu bisa memperkuat konsep materi Biologi tentang urinalisis karena dilengkapi gambaran umum materi tersebut

Apakah praktikum virtual ini dapat membantu dalam memahami prosedur praktikum urinalisis? jelas sekali ya, karena di simulasi ini mirip dengan keadaan nyata.

Saran untuk praktikum virtual urinalisis sebagai media pembelajaran Biologi: Sebaiknya Animasi / Simulasi praktikum ini dibuat lebih menarik lagi dan overall udah bagus.

Siswa

Sena

.....
Sena Pahlevi R.



**PEMERINTAH KOTA TANGERANG
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UPT SMA NEGERI 4 TANGERANG**

JL. PADASUKA I PABUARAN TUMPENG PO. BOX. 178 TELP. (021) 5520538 FAX. 5530654
E-mail : admin@smn4tangerang.sch.id Website : www.sman4tangerang.sch.id

SURAT KETERANGAN MELAKSANAKAN PENELITIAN

No. 421.1.539 TU

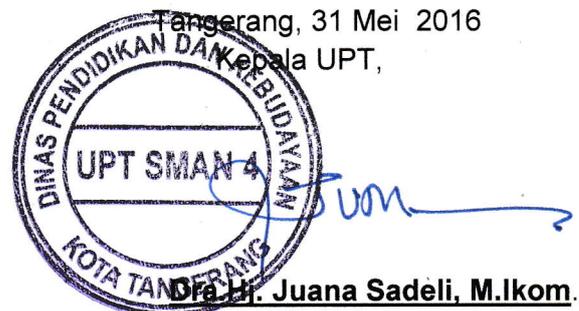
Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala UPT SMA N 4 Tangerang menerangkan bahwa :

Nama : Dewi Kusumawati
No Registrasi : 3415122191
Proram Studi : Pendidikan Biologi
FAkultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas : Universitas Negeri Jakarta

Nama tersebut di atas adalah benar telah melaksanakan penelitian tentang "**Pengembangan Pratikum Virtual Urinalisis sebagai media Pembelajaran Biologi Siswa SMA kelas XI**" telah dilaksanakan dari tanggal 13 Mei s.d 3 Juni 2016

Demikian surat ini dibuat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Tangerang, 31 Mei 2016
Kepala UPT,



Dra Hj. Juana Sadeli, M.Ikom.

Pembina Tk I

NIP. 195807081982032010

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya yang bertanda tangan dibawah ini, Mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta:

Nama : Dewi Kusumawati
No. Registrasi : 3415122191
Program Studi : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul ***“Pengembangan Praktikum Virtual Urinalisis Sebagai Media Pembelajaran Biologi Siswa SMA Kelas XI”*** adalah:

1. Dibuat dan diselesaikan oleh saya sendiri berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian pada bulan Februari-Juni 2016
2. Bukan merupakan duplikat skripsi yang pernah dibuat oleh orang lain atau jiplakan karya tulis orang lain dan bukan terjemahan karya tulis orang lain.

Pernyataan ini dibuat sesungguhnya dan saya bersedia menanggung segala akibat yang timbul jika pernyataan saya tidak benar.

Jakarta, Juni 2016

Yang membuat pernyataan



Dewi Kusumawati

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Dewi Kusumawati. Anak kedua dari pasangan Jayadi dan Suprpti. Lahir di Tangerang pada tanggal 9 Januari 1995. Bertempat tinggal di Pondok Alam Permai, Jalan Fatahillah II, Blok C 1 Nomer 75, RT 001 RW 007, Kelurahan Alam Jaya, Kecamatan Jatiuwung, Tangerang, Banten.

Riwayat Pendidikan:

Memulai pendidikan di TK Surya pada tahun 2000-2001. Melanjutkan pendidikan di SD Negeri Doyong 2 pada tahun 2001-2006. Melanjutkan ke SMP Negeri 12 Tangerang pada tahun 2006 hingga 2009. Melanjutkan ke SMA Negeri 4 Tangerang pada tahun 2009 dan lulus pada tahun 2012. Kemudian pada tahun 2012 melanjutkan pendidikan di Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Pengalaman Organisasi:

Penulis pernah mengikuti organisasi Pramuka SD Negeri Doyong 2, Paskibra SMP Negeri 12 Tangerang, Paskibra SMA Negeri 4 Tangerang. Pengalaman kepanitiaan yaitu menjadi panitia ANIMALIA tahun 2012, Biologi Learning Festival (BIOLEAF) tahun 2014, Masa Pengenalan Akademik (MPA) Jurusan tahun 2014, dan Studi Ilmiah Biologi (SIMBOL) tahun 2014. Pengalaman kuliah lapangan diantaranya Kuliah Lapangan di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (2013), Kebun Raya Bogor (2013), LIPI (2013), Pulau Pramuka (2015), Kuliah Kerja Lapangan (KKL) di Kawasan Karst, Gunung Kidul, Yogyakarta tahun 2015, Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Dusun Panjalin, Desa Dukuh, Kecamatan Ciasem,

Subang, Jawa Barat tahun 2015. Menjadi Asisten Laboratorium Mata Kuliah Biokimia (2014). Pengalaman mengajar diantaranya Praktek Keterampilan Mengajar (PKM) di SMA Negeri 1 Jakarta pada bulan September-Desember 2015. Pengajar di Lembaga Pendidikan Bimbingan Belajar Bintang Solusi Mandiri (2013-sekarang).