Vol.6 No.2 Hal. 506-512
September 2023
BEST JOURNAL (Biology Education,Science & Technology) Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
ISSN (Print) : 2614 – 8064
ISSN (Online): 2654 – 4652

E-Booklet Teknik Pipetting Mikropipet

Ria Ika Maharani (1), Ibnul Mubarok (2), Danang Subarkah Hadikawuryan(3)

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Malang

ria.ika@mail.unnes.ac.id (1) ibnulmubarok@mail.unnes.ac.id (2), danangsh@mail.unnes.ac.id (3)

ABSTRAK

Peralatan laboratorium yang sangat sering dipakai adalah alat volumetrik. Alat volumetrik dengan ukuran mikro membutuhkan ketelitian tinggi dan keterampilan khusus dalam penggunaanya. Untuk itu diperlukan sebuah panduan dalam mengoperasikannya sehingga hasil pengukuran memiliki presisi dan akurasi tinggi. Penelitian ini dirancang dengan tujuan mendapatkan E-Booklet dengan visualisasi dalam pengoperasaian mikropippet sebagai alat volumetrik. Model penelitian dan pengembangan E-booklet ini dilakukan dengan Model Pengembangan 4-D yang memiliki empat tahap proses, yaitu Define, Design, Development, dan Disseminate. Tahapan akhir dilakukan uji coba hasil melalui uji validitas dan uji kelayakan. Hasil penelitian diperoleh "E-booklet Teknik Pipetting" dengan hasil validasi tim ahli sebesar 86,46% dari segi materi, bahasa dan media. Uji kelayakan yang diperoleh dari responden mahasiswa mendapat hasil 87,55%. Kedua hasil uji tersebut masuk kedalam kategori sangat valid, sehingga dapat disimpulkan bahwa "E-booklet Teknik Pipetting" dapat digunakan sebagai salah satu referensi pengoperasian mikropipet.

Kata Kunci: Mikropipet, Pipetting, Laboratorium, E-booklet, Keterampilan

Abstract

The most frequently used laboratory equipment is volumetric equipment. Volumetric tools with micro size require high accuracy and special skills in their use. For that we need a guide in operating it so that the measurement results have high precision and accuracy. This research was designed with the aim of obtaining an E-Booklet with visualization in the operation of the micropippet as a volumetric tool. The research and development model of this E-booklet is carried out using the 4-D Development Model which has four process stages, namely Define, Design, Development, and Dissemination. The final stage is to test the results through validity and feasibility tests. The results of the study obtained the "E-booklet Teknik Pipetting" with the validation results of the expert team of 86.46% in terms of material, language and media. The feasibility test obtained from student respondents obtained a result of 87.55%. The two test results fall into the very valid category, so it can be concluded that "E-booklet Teknik Pipetting" can be used as a reference for micropipette operation.

KeyWord: Micropipette, Pipetting, Laboratory, E-booklet, Skills

.

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Kualitas hasil pengujian dari sebuah laboratorium terletak pada akurasi dan presisi data yang dihasilkan. Faktor penentu paling krusial terletak pada peralatan yang terkalibrasi serta tersertifikasi (Lorafice, 2009) dan keterampilan sumber daya manusia dalam mengoperasikan peralatan. Terampil tidak bisa didapat secara instan namun memerlukan basic pengetahuan, panduan pengerjaan dan latihan rutin. Oleh karena ini kompentensi sumber daya manusia diperlukan dalam mendukung *Good Laboratory Practice (GLP)* dalam mendapatkan hasil data valid. Aturan GLP memberikan rambu untuk praktik yang baik dan membantu dalam melakukan pekerjaan mereka agar sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan sebelumnya dan prosedur standar (WHO, 2008). Tujuan utama prinsip GLP dapat menghasilkan data pengujian yang andal, menghindari pengujian berulang, serta menghemat waktu (Annisa, 2022). Proses pengujian di laboratorium tidak lepas dengan alat volumetrik untuk mengukur volume suatu cairan secara teliti. Alat volumetrik dibagi menjadi dua berdasarkan pada fungsinya yaitu sebagai tempat mewadahi (*to contain*) dan memindahkan (*to deliver*) (Alaudin dan Kristanti, 2018). Salah satu alat yang masuk kategori memindahkan adalah pipet, peralatan yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan yang kompleks dan sering digunakan di laboratorium kesehatan, kimia, biologi, farmasi dan genetika untuk mengukur dan mentransfer volume cairan yang akurat sesuai spesifikasi (Krishnan *et.al*, 2019). Ukuran cairan yang dipindahkan dibawah 1 mililiter yaitu mikroliter, sehingga pipet ini disebut mikropipet. Penggunaan mikropipet memiliki presisi yang lebih tinggi dibandingkan pipet sahli untuk pengambilan ukuran yang kecil (Hidayatussalihin dkk, 2018). Pipetting merupakan sebuah kegiatan mengukur dan mentransfer volume ukuran kecil dari cair dalam kisaran mikroliter dan mililiter. Aktivitas pipetting paling penting yang harus dikuasi saat beraktivitas di laboratorium termasuk biologi molekuler (Miller and Sass, 2004). Memahami dasar praktik pemipetan yang baik penting untuk keberhasilan dan reproduktifitas eksperimen. Tidak peduli seberapa presisi sebuah pipet, keahlian dan pengetahuan pengguna pada akhirnya menentukan keakuratan dan keandalan hasil. Teknik pipetting tidak berubah dari waktu ke waktu masih mengikuti prinsip instrumentasi yang sama, hanya saja kompleksitas pengujian, protokol dan jumlah sampel yang dianalisis mengalami peningkatan yang signifikan. Penekanan yang menjadi penting terletak pada kompetensi dari penggunanya, bagaimana cara memegang, angel pengambilan, kecepatan dan ritme penyedotan cairan, kedalam pengambilan cairan, *prewetting* dan proses penekanan (Maharani dkk, 2022). Mengetahui bagaimana menggunakan pemberhentian pertama dan kedua secara benar pada mikropipet (Sanders, 2012) dan terdapat posisi istirahat (titik maksimum) (Ismail dkk, 2020). Pemilihan teknik pengeluaran cairan (Ewald, 2015) dan pemilihan tip (Teya, 2022) berdampak signifikan pada hasil analisis. Trend saat ini yang sedang berkembang adalah penawaran pelatihan dalam rangka mendapatkan kompetensi dari penggoperasi mikropippet, sebab seluruh laboratorium yang berkerja dengan volume cairan mikroliter dan pengujian multibagian kompleks, termasuk protokol pengeceran seri dan pengujian *polymerase chain reaction* (PCR), tergantung pada keakuratan satu mikroliter. Simpangan satu mikroliter saja akan sangat merugikan, sebab jumlah mikroliter lebih sensitif terhadap variasi volume dan variabilitas pengoperasi dapat mengubah hasil penelitian secara signifikan. Di laboratorium klinik yang memiliki peran penting dalam diagnosis dan keputusan pengobatan kedokteran klinis diperlukan keterampilan teknis terkait dengan pemipetan (Tandu *et.al*, 2016), jadi teknik pipetting memegang peran penting. Pengetahuan basic teknik pemipetan menjadi wajib bagi para calon pengoperasi mikropipet, sebagai modal skill terjun di laboratorium. Kondisi saat ini yang ada di laboratorium biologi molekuler hanya ada instruksi kerja penggunaan mikropippet secara general.

2. Perumusan Masalah

Dari latarbelakang tersebut dapat dirumuskan permasalahan yaitu belum adanya buku panduan khusus, simpel dan fleksibel untuk mengoperasikan mikropipet dengan teknik pipetting yang baik dan benar.

3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai yaitu menyusun buku panduan dalam bentuk *E-booklet* teknik pipetting mikropipet dan melakukan uji validasi dan kelayakan pada *E-booklet* yang akan dibuat.

4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah diperolehnya media pembelajaran berbasis sensorik auditori dan visual untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam pengoperasian mikropipet dengan teknik yang baik dan benar.

II. METODE

Model penyusunan dan pengembangan yang dipakai pada penelitian ini diadaptasi dari model 4D yaitu *define, design, development,* dan *disseminate*. Tahapan yang ada dalam prosedur penelitian ini disesuaikan dengan langkah-langkah pengembangan 4D menurut Mulyatiningsih, 2011. Uji coba produk terdiri atas dua tahap yaitu uji validitas dan uji kelayakan. Uji validitas dilakukan pada tiga aspek yang dinilai oleh ahli. Aspek yang dinilai oleh ahli meliputi validitas materi, validitas bahasa, dan validitas media. Sedangkan uji kelayakan modul dilakukan kepada responden yaitu mahasiswa Jurusan Biologi Universitas Negeri Semarang.

Teknik pengumpulan data yang digunakan menggunakan metode:

a. Angket: angket digunakan untuk memperoleh data respon ahli media, ahli materi, dan ahli bahasa terhadap *E-Booklet* yang dikembangkan. Angket kedua adalah angket untuk uji kelayakan yang dibagikan kepada mahasiswa.
b. Wawancara: dilakukan kepada mahasiswa secara langsung maupun daring yang digunakan untuk mendukung data.

   Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis data statistik deskriptif persentase (Suijono, 2011). Validitas produk hasil penelitian dinilai oleh validator yang ahli media, materi dan bahasa. Data penilaian validitas media, materi dan bahasa pada *E-Booklet* dihitung persentase perolehan skor dengan rumus sebagai berikut (Arikunto, 2010).

$$P = \frac{f}{N} x100\%$$

Keterangan :

P : angka persentase pada penilai

f : frekuensi (jumlah skor yang diperoleh)

N : Number of Cases (jumlah skor maksimal)

Persentase data dari instrumen penilaian validitas tampilan media, materi dan bahasa kemudian dikonversikan ke dalam kriteria yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria validitas media, materi dan bahasa pada *E-Booklet*

Interval persentase skor	Kriteria
$25\% < P \leq 44\%$	Tidak valid
$45\% \leq P \leq 63\%$	Cukup valid
$64\% \leq P \leq 81\%$	Valid
$82\% \leq P \leq 100\%$	Sangat valid

Kelayakan produk hasil penelitian diperoleh dari angket respon dihitung persentase perolehan skor dengan rumus sebagai berikut (Arikunto, 2010).

$$P = \frac{f}{N} x100\%$$

Keterangan :
P : angka persentase pada penilai
f : frekuensi (jumlah skor yang diperoleh)
N : Number of Cases (jumlah skor maksimal)
Persentase data dari instrumen penilaian kelayakan produk yaitu *E-Booklet* kemudian dikonversikan kedalam kriteria yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Kelayakan *E-Booklet*

Interval persentase skor	Kriteria
25% < P ≤ 44%	Tidak layak
45% ≤ P ≤ 63%	Cukup layak
64% ≤ P ≤ 81%	Layak
82% ≤ P ≤ 100%	Sangat layak

III. HASIL PENELITIAN

Keterampilan akan lebih mudah untuk dipahami jika rangsangan diberikan secara audiovisual. Pemilihan *E-booklet* dikarenakan berkembangnya teknologi yang menyediakan dukungan komponen seperti gambar, audio maupun video sehingga lebih praktis, efisien dan efektif. Penelitian-penelitian terdahulu telah banyak membuktikan penyajian modul atau bahan ajar elektonik lebih efektif dalam pembelajaran (Dewi & Lestari, 2020; Dwijanti, 2019; Herawati & Muhtadi, 2018; Komang & Agustin, 2018). Media *E-booklet* menjadi saran yang tepat dalam memberikan sarana dalam pemahaman mengenai sebuah proses pengoperasian alat-alat laboratorium yang harus presisi dan akurat dalam pengunaannya. Tersaji dalam bentuk audiovisual yang bisa diulang-ulang dalam pembelajarannya, sehingga proses transfer pengetahuan bisa lebih baik. Jumlah halaman yang hanya sedikit akan memberikan daya tarik minat membaca disertai video yang terhubung dari kanal youtube. Akses untuk membuka *E-booklet* ini pun bisa dari apa dan dimana saja, dimana saat ini smartphone telah menjadi satu bagian dalam keseharian yang tidak dapat ditinggalkan. *E-booklet* yang dibuat disajikan dalam 10 halaman dengan desain mengacu pada format yang dikemukakan oleh Prastowo, 2011. Desain yang dibuat memuat halaman pengesahan, kata penghantar, informasi inti dan daftar pustaka, dengan outline tersaji dalam tabel 3.

Tabel 3. *Outline E-booklet* Teknik Pipetting

No	Bagian Awal	Bagian Isi	Bagian Akhir
1	Cover	Pengenalan Mikropipet	Daftar Pustaka
2	Kata Penghantar	Perawatan Mikropipet	
3	Daftar Isi	Penggunaan Mikropipet	
4		Pengecekan Akurasi Miropipet	
5		Pengecekan Validasi Mikropipet	
6		Ergonomik Penggunaan Mikropipet	

Bagian isi membuat tentang inti dibuatnya E-booklet yaitu informasi berupa pemahaman mikropipet mengenai jenis dan bagian-bagian, perawatan, penggunaan, penyimpanan, mengetahui akurasi dan presisi sampai dengan ergonomik saat pengoperasian. Desain halaman judul dari *E-booklet* dapat dilihat pada gambar 1.

Gambar 1. Halaman judul *E-booklet* Teknik Pipetting

Inti dari *E-booklet* ini dibuat menjadi bagian-bagian tersendiri dengan tujuan memberikan kemudahan dalam pemahaman dan fokus pada inti informasi yang ingin disampaikan. Bagian pertama berisikan mengenai pengenalan mikropipet meliputi jenis, bagian dan fungsi masing-masing bagian, tersaji pada gambar 2. Video yang telah dibuat diungah di kanal youtube dan dihubungkan dengan *E-booklet* sehingga dengan sekali klik akan langsung terputar.

Gambar 2. Halaman Pengenalan Mikropipet dan Bagian-Bagian Mikropipet

Bagian kedua diberikan informasi mengenai perawatan eksterior dari mikropipet, dengan tujuan kotoran atau sisa yang tertempel dapat hilang dan mengurangi resiko kontaminasi dalam penggunaan berikutnya. Pembersihan dan pemeriksaan dilakukan secara teratur dengan memperhatikan frekuensi pemakaian, jumlah pengguna mikropipet, agresivitas cairan yang akan dipipet dan batas kesalahan yang dpat diterima oleh pengguna (Eppendorf, 2021). Informasi dan proses perawatan tersaji dalam halaman pegenalan perawatan mikropipet rutin pada gambar 3. Pemberian informasi hanya untuk perawatan eksterior sebab untuk interior diperlukan keterampilan khusus dalam pembongkarannya.

Gambar 3. Halaman Pengenalan Perawatan Mikropipet Rutin

Video yang paling lama durasinya ada pada bagian penggunaan mikropipet sebab pada bagian ini diharapakan dapat memberikan informasi mendetail bagiaman mengoperasikan mikropipet dengan biak dan benar. Implementasi pemahaman bagian ini akan berpengaruh pada akurasi, presisi dan *long-life* alat. Selain itu juga untuk mengurangi kesalahan yang berulang menyebabkan terbuangnya waktu dan reagen (Procop et.al, 2014). Halaman selajutnya menyajikan halaman penggunaan mikropipet gambar 4, disini terdapat video penggunaan mikropipet yang dijabarkan kedalam langkah-langkah penggunaan yaitu langkah pertama meliputi pemilihan mikropipet dan tipnya, cara memegang yang benar, pengenalan *first stop* dan *second stop*, serta pemasangan tip pada *sharf* mikropipet.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

Hasil penelitian diperoleh *E-booklet teknik pipetting* dengan menggunggulkan penyajian secara audiovisual. Dimana setelah dilakukan uji validasi oleh tim ahli diperoleh persentase hasil 86,46% dari segi materi, bahasa dan media yang digunakan pada *E-booklet*. Sedangkan untuk uji kelayakan yang menggunakan responden mahasiswa diperoleh persentase hasil 87,55%. Dari persentase tersebut keduanya memperoleh kriteria sangat valid sebagai media penyampaian teknik pengoperasian mikropipet. Kedepannya untuk dibuat beberapa *E-booklet* peralatan laboratorium lainnya, sehingga kerugian karena alat rusak dan ketidak akurasi hasil dapat diminimalkan.

DAFTAR PUSTAKA

Alaudin, M dan Kristanti, I. (2018). Kalibrasi Peralalatan Gelas Volumetrik: Pengujian dan Faktor-faktor yang Mempengaruhi Ketidakpastian. SNKPK Jurusan Kimia FMIPA UNNES. Semarang: UNNES Press.

Annisa, V. (2022). Good Laboratory Practice (GLP) in The European Union. Indonesian journal of pharmaceitical education. Vol.2 No 1. 2022. ISSN Online: 2775-3670.

Arikunto, S. (2010). Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik. Jakarta: Rineka Cipta. pp. 268-272.

Ewald, K. (2015). Impact of pipetting techniques on precision and accuracy. Userguide Eppendorf No. 20. Germany: Eppendorf Ag.

Dewi, M. S. A. and N. A. P. Lestari. (2020). "E-Modul Interaktif Berbasis Proyek terhadap Hasil Belajar Siswa," J. Imiah Pendidik. dan Pembelajaran, vol. 4, no. 3, pp. 433–441.

Dwijayani, N. M. (2019). Development of circle learning media to improve student learning outcomes. Journal of Physics: Conference Series, 1321(2), 171–187.

Herawati, N. S., & Muhtadi, A. (2018). Pengembangan modul elektronik (e-modul) interaktif pada mata pelajaran Kimia kelas XI SMA. Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan, 5(2), 180–191. .

Hidayatussalihin, Nurhayati, E. dan Suwandi, E. (2018). Perbedaan presisi pemipetan sampel menggunakan pipet sahli dan mikropipet pada pemeriksaan hemoglobin metode cyanmethemoglobin. Jurnal Laboratorium khatulistiwa 2 (1) hlm. 21-25.

Ismail, Z dkk. (2020). Evaluasi Ketidakpastian Pengukuran Pada Kalibrasi Mikropipet. Instrumentasi Vo. 44 No. 1.

Eppendorf. 2021. A guide to expert pipetting: The Science of Pipetting to Perfection. Germany. www.eppendorf.com

Lorafice, S. (2009).Traceability and uncertainty analysis in volume measurements. Measurement 42, 1510–1515.

WHO. (2008). Good laboratory practice training manual for the trainee: a tool for training and promoting good laboratory practice (GLP). Edisi 2. ISBN 978 92 4 154757 4. Switzerland: UNICEF/UNDP/World Bank/World Health Organization Special Programme for Research and Training in Tropical Diseases.

Komang Redy Winatha, N., Suharsono, & Agustin, K. (2018). Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis PROYEK MATA PELAJARAN SIMULASI DIGITAL. Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan, 4(2), 188–199.

Krishnan, K.U etc. (2019). Calibration of Micropipettes through Gravimetric Solution and its Beneficial Impact on Research. Biotecknology: An indian journal Vol. 15 Iss 4.

Kyle Lyman, Daniel Fisher, Ye Han and Dane M. Chetkovich. A novel method for reducing human pipetting errors. Journal of Medical Laboratory and Diagnosis. Vol. 6(6), September 2015 pp. 36-40. ISSN 2141-2618. 2015.

Maharani, R.I, Mustikaningtyas, D dan Solichin. (2022). Instrumen Penilaian Keterampilan Praktik di Laboratorium Biologi Molekuler. BEST Journal Vol. 5 No.2 Hal 31-36.

Miller, J and Sass, M.E. (2004). Micropipetting: An Important Laboratory Skill for Molecular Biology. The American Biology Teacher 66(4):291-296.

Mulyatiningsih, E. (2011). Riset Terapan Bidang Pendidikan dan Teknik. Yogyakarta: UNY Press. pp. 67-72.

Prastowo, A. Metode penelitian kualitatif dalam perspektif rancangan penelitian. Jogjakarta: Ar-Ruzz Media. 2011.

Procop GW, Yerian LM, Wyllie R, Harrison AM, Kottke-Marchant K. Duplicate Laboratory Test Reduction Using a Clinical Decision Support Tool. Am. J. Clin. Pathol. 141:718-723. 2014.

Accepted Date	Revised Date	Decided Date	Accepted to Publish
18 Agustus 2023	15 September 2023	21 September 2023	Ya