

Rekonstruksi alat peraga fluida dinamis berbasis pendekatan saintekmas terhadap kemampuan psikomotor mahasiswa

S Prihatiningtyas^{1,a} dan I A Putra^{1,b}

¹Pendidikan Fisika Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas KH. A. Wahab Hasbullah

^asuciningtyas@unwaha.ac.id /suci.ningtyas4317@gmail.com

^bangga.putra2346@yahoo.co.id

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat peraga fluida dinamis berbasis saintekmas serta mendeskripsikan kemampuan psikomotor mahasiswa. Model pengembangan alat peraga dengan menggunakan model R&D (*Research and Development*) mengacu pada model pengembangan ADDIE ((*A*)*n*alysis, (*D*)*e*sign, (*D*)*e*velopment, (*I*)*m*plementation, dan (*E*)*v*aluation.). Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif. Pengukuran hasil belajar kemampuan psikomotor menggunakan tes unjuk kerja. Teknik pengumpulan data dengan menggunakan teknik observasi dengan alat pengumpul data berupa lembar observasi kemampuan psikomotor. Berdasarkan hasil temuan diperoleh bahwa validitas alat peraga fluida dinamis berbasis pendekatan saintekmas berkategori baik dan layak untuk digunakan dalam pembelajaran. Sedangkan kemampuan psikomotor mahasiswa melalui pembelajaran dengan menggunakan alat peraga berbasis pendekatan saintekmas pada materi fluida dinamis untuk nilai rata-rata keempat aspek penilaian antara lain *moving* sebesar 3,03; *communicating* sebesar 3,10; *manipulating* sebesar 3,10 dan *creating* sebesar 3,14. Nilai keempat aspek termasuk kategori cukup baik dengan nilai rata-rata masing-masing aspek 3,00 – 3,49. Persentase kemampuan psikomotor mahasiswa juga termasuk kategori mahir yaitu sekitar 41,5% ; terampil sebesar 50%; cukup mahir 6,5% dan tidak mahir 2%. Berdasarkan hasil temuan di atas dapat disimpulkan bahwa alat peraga yang dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran untuk mengajarkan kemampuan psikomotor.

1. Pendahuluan

Era revolusi industri 4.0 menuntut suatu negara berbenah agar tidak ketinggalan dengan negara-negara lain. Suatu negara harus memperhatikan tiga faktor yakni pendidikan, kualitas institusi dan kesediaan infrastruktur agar tidak ketinggalan dengan negara lain. Dalam bidang pendidikan pemerintah tidak henti-hentinya memperbaiki sistem kurikulum. Kurikulum yang dikembangkan disesuaikan dengan perkembangan zaman. Adapun kurikulum yang diterapkan di perguruan tinggi adalah kurikulum berbasis Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI). Terdapat 4 (empat) aspek yang harus diajarkan dalam KKNI yaitu sikap, pengetahuan, keterampilan umum, dan keterampilan khusus. Setiap mata kuliah harus mencakup ke empat aspek tersebut.

Salah satu mata kuliah yang wajib diampu oleh mahasiswa pendidikan fisika di semester awal perkuliahan adalah fisika dasar. Fisika dasar merupakan syarat awal yang harus dipenuhi untuk mempelajari ilmu-ilmu fisika lainnya disemester berikutnya. Oleh karena itu, mata kuliah fisika dasar harus mampu memberikan pengalaman yang tidak mudah dilupakan oleh mahasiswa. Pembelajaran

fisika dasar diharapkan akan lebih menyenangkan dan mudah dipahami oleh mahasiswa jika disertai dengan kegiatan praktikum.

Dalam fisika dasar terdapat bab yang mempelajari mengenai zat fluida dan gaya yang bekerja padanya yang dinamakan mekanika fluida. Mekanika fluida terbagi atas fluida statis dan fluida dinamis. Dalam kehidupan sehari-hari sering kita jumpai penerapan dari fluida statis antara lain rem hidrolis, pompa hidrolis, dongkrak hidrolis, dan pembuktian keaslian suatu bahan (menggunakan hukum Archimedes). Sedangkan contoh fluida dinamis misalnya saluran pemanas ke ruangan (prinsip kontinuitas), prinsip kerja karburator mobil atau motor, tabung venturi, mengetahui kebocoran dinding tangki (prinsip Bernoulli). Penerapan mekanika fluida dalam kehidupan sehari-hari sangatlah banyak. Oleh karena itu penting kiranya mempelajari mekanika fluida tidak hanya sekedar teori tetapi juga prakteknya.

Berdasarkan observasi yang dilakukan kepada mahasiswa pendidikan fisika Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Kh. A. Wahab Hasbullah pembelajaran fisika cenderung menggunakan model pembelajaran langsung, dalam pembelajaran dosen lebih mementingkan kemampuan kognitif mahasiswa saja tanpa memperhatikan kemampuan afektif dan psikomotor mahasiswa, selain itu kegiatan praktikum jarang dilakukan karena belum tersedianya laboratorium dan alat praktikum yang memadai. Hal ini menjadikan mahasiswa kurang terkesan dalam memahami materi yang disampaikan sehingga kemampuan kognitif, afektif dan psikomotor masih rendah.

Pembelajaran yang melibatkan kemampuan kognitif, afektif dan psikomotor mahasiswa salah satunya dengan menggunakan praktikum. Hal ini sejalan dengan pendapat Arifin yang mengatakan bahwa kegiatan praktikum sebagai penunjang berhasilnya pembelajaran IPA [1]. Tersedianya laboratorium untuk kegiatan praktikum diharapkan dapat mengajarkan kemampuan kognitif, psikomotor dan afektif dari mahasiswa. Kegiatan praktikum dapat mengajarkan kemampuan kognitif mahasiswa berupa pemahaman konsep fisika melalui kegiatan mengobservasi, menganalisis hasil observasi, dan menyimpulkan hasil observasi. Kemampuan psikomotor mahasiswa diperoleh dari kemampuan mereka menggunakan alat praktikum, membaca skala ukur, merancang praktikum dan melakukan praktikum. Kemampuan afektif diperoleh dari sikap mahasiswa selama melakukan praktikum dilihat dari tanggung jawab, ketelitian, kejujuran dan sikap yang lainnya dalam praktikum.

Laboratorium dan alat praktikum yang belum dimiliki oleh prodi pendidikan fisika, menuntut dosen lebih kreatif dan inovatif dalam mendesain dan mengolah pembelajaran. Pemilihan metode pembelajaran dan media pembelajaran dapat digunakan sebagai penunjang proses pembelajaran. Salah satu media pembelajaran yang dapat diterapkan di kelas yaitu alat peraga. Alat peraga dapat dijadikan sebagai alat pelajaran alternatif sebelum tersedianya alat praktikum yang sesungguhnya. Alat peraga merupakan seperangkat benda konkrit sebagai alat bantu pembelajaran yang dibuat atau disusun secara sengaja untuk membantu menanamkan atau mengembangkan konsep, fakta dan prinsip dalam pembelajaran [2].

Dengan adanya alat peraga ini diharapkan dapat melatih kemampuan psikomotor mahasiswa. Bloom berpendapat bahwa ranah psikomotor berhubungan dengan hasil belajar yang pencapaiannya melalui keterampilan manipulasi yang melibatkan otot dan kekuatan fisik. Menurut Stiggins dalam Simbolon menjelaskan bahwa kemampuan psikomotor berhubungan dengan pengembangan motorik, koordinasi otot, dan keterampilan-keterampilan fisik [3]. Trowbridge dan Bybe mengklarifikasikan ranah psikomotor ke dalam empat kategori, yaitu: a) *moving* (bergerak), b) *manipulating* (memanipulasi), c) *communicating* (berkomunikasi), dan d) *creating* (menciptakan).

Pembuatan alat peraga fluida dinamis tidak harus membutuhkan biaya yang mahal, tetapi dapat dibuat dengan memanfaatkan barang disekitar yang sudah tidak dapat digunakan lagi, misalnya botol bekas air mineral. Botol bekas air mineral ini dapat digunakan sebagai alat peraga fluida dinamis misalnya untuk membuktikan prinsip dari hukum Bernoulli. Adapun penerapan dari hukum Bernoulli yang digunakan dalam penelitian ini adalah teorema Torricelli dan pipa venturi. Pembuatan alat peraga dari botol bekas ini dapat menerapkan pendekatan pembelajaran yaitu melalui pendekatan pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (Saintekmas). Pendekatan saintekmas memadukan antara sains teknologi serta isu-isu terkini yang berkembang di masyarakat. Menurut Khasanah, pendekatan

saintekmas bertujuan untuk menghasilkan mahasiswa yang cukup memiliki bekal pengetahuan, sehingga mampu mengambil keputusan penting tentang masalah-masalah dalam masyarakat serta mengambil tindakan sehubungan dengan keputusan yang telah diambil [4]. Dengan memperkenalkan saintekmas kepada mahasiswa, mereka akan memiliki kepekaan dan kesadaran yang sangat tinggi terhadap kehidupan mereka sendiri. Dengan cara melatih keterampilan sains teknologi, mereka diharapkan bisa merancang produk-produk yang bisa bermanfaat bagi masyarakat. Mereka dapat memecahkan segala persoalan dengan tepat untuk selalu mencari alternatif baru secara progresif. Dengan demikian, pembelajaran menggunakan saintekmas diharapkan lebih menyadari manfaat yang telah dipelajarinya bagi lingkungannya. Oleh karenanya, apabila terjadi kesulitan atau masalah di sekitarnya mahasiswa akan berperan serta secara aktif menyelesaikan masalah. Sikap ini terbina oleh kegiatan yang telah dilaksanakan selama pembelajaran berbasis sains teknologi masyarakat. Pada akhirnya mahasiswa akan menggemari untuk ikut aktif berkiprah dalam lingkungannya.

Penelitian yang terkait dengan pembelajaran melalui pendekatan sains teknologi dan masyarakat yang pernah dilakukan yaitu penelitian oleh Gunartoyang mengatakan bahwa pembelajaran dengan pendekatan sains teknologi masyarakat mampu meningkatkan minat dan prestasi belajar siswa kelas VIII SMP Negeri 3 Belitang Madang Raya pada materi pembelajaran alat-alat optik tahun pembelajaran 2011/2012 [5]. Sedangkan penelitian terkait penggunaan alat peraga adalah penelitian Gupitasari yang mengatakan bahwa alat peraga distilasi berbahan limbah yang dikembangkan dapat meningkatkan kemampuan psikomotorik siswa secara klasikal sebesar 16,72% dan dapat membantu siswa memahami ateri pemisahan fraksi minyak bumi dengan skor $g = 0,55$ N-gain yang termasuk dalam peningkatan pemahaman dalam kategori sedang [6].

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti hendak mengadakan penelitian yang berjudul “*Rekonstruksi Alat Peraga Fluida Dinamis Berbasis Pendekatan Sainstekmas terhadap kemampuan psikomotor mahasiswa*”

2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development/ R&D*). Penelitian ini mengacu pada model pengembangan ADDIE. Model ini terdiri dari lima tahap, yaitu (*A*)*nalisis*, (*D*)*esign*, (*D*)*evelopment*, (*I*)*mplementation*, dan (*E*)*valuation*. Model ini dikembangkan oleh Raiser dan Mollenda. Dalam penelitian ini, produk yang dikembangkan berupa alat peraga fluida dinamis yang dibuat dalam bentuk seperangkat kit laboratorium. Adapun untuk mendeskripsikan kemampuan psikomotor mahasiswa yang diajarkan dengan menggunakan alat peraga fluida dinamis berbasis pendekatan saintekmas menggunakan metode deskriptif. Kemampuan psikomotor mahasiswa diukur menggunakan tes unjuk kerja atau tes perbuatan.

Teknik pengumpulan data menggunakan teknik observasi dengan alat pengumpul data berupa lembar observasi kemampuan psikomotor. Lembar observasi yang digunakan adalah observasi langsung terhadap mahasiswa yang bertujuan untuk mengamati kemampuan psikomotor mahasiswa saat praktikum yang dinilai oleh pengamat. Rubrik keterampilan psikomotorik yang digunakan memuat empat aspek yaitu a) *moving*(bergerak), b) *manipulating*(memanipulasi),c) *communi-cating* (berkomunikasi) dan d) *creating* (menciptakan). Pengamat memberikan skor sesuai yang tertera pada rubrik kemampuan psikomotorik saat mahasiswa melakukan praktikum. Teknik analisis data menggunakan rumus:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{JumlahSkor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100 \quad (1)$$

Sedangkan predikat kemampuan psikomotor mahasiswa dapat dilihat dari Tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Skala penilaian.

Nilai		Predikat	Kategori
Skala 100	Skala 4		
81-100	3,66-4,00	A	Mahir
66-80	2,66-3,33	B	Terampil
51-65	1,66-2,33	C	Cukup terampil
0-50	1,00-1,33	D	Kurang terampil

Hasil pengamatan kemampuan psikomotor tiap aspek dianalisis dengan cara menghitung nilai rata-rata siswa untuk tiap-tiap aspek dan dikonversi menggunakan kriteria yang dikemukakan Arikunto[7] pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria penilaian tiap aspek.

Selang	Kriteria
1,00 – 1,99	Tidak baik
2,00 – 2,99	Kurang baik
3,00 – 3,49	Cukup baik
3,50 – 4,00	Baik

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil utama dari penelitian pengembangan ini adalah alat peraga sederhana fluida dinamis berbasis saintekmas yang dilengkapi dengan modul praktikum sebagai panduan untuk melakukan percobaan dalam menggunakan alat peraga tersebut.

3.1. Hasil Uji Ahli (Validasi Ahli)

Setelah produk awal dihasilkan, dilakukan pengujian yaitu berupa uji ahli. Uji ahli dilakukan oleh dosen prodi pendidikan fisika FIP Unwaha dan dosen prodi pendidikan sains UNM yang ahli dalam bidang pembelajaran. Berdasarkan uji ahli yang mencakup kelayakan fisik dan kelayakan dalam pembelajaran secara umum produk sudah layak digunakan dalam pembelajaran, namun ada beberapa hal yang harus diperbaiki pada produk yang dibuat. Hasil validasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Validasi para ahli.

Aspek Penilaian	Rata-rata Skor	Kategori	Reliabilitas (%)
Keterkaitan dengan materi	3.47	Baik	99
Nilai pendidikan	3.31	Baik	92
Ketahanan alat	3.25	Baik	94
Keakuratan alat	3.00	Baik	96
Efisiensi alat	3.10	Baik	91
Kemananan alat	3.23	Baik	95
Estetika	3.44	Baik	92
Petunjuk penggunaan alat	3.30	Baik	90

3.2. Hasil kemampuan psikomotor

Setelah alat peraga fluida dinamis divalidasi oleh para ahli pendidikan, kemudian alat tersebut diujicobakan kepada mahasiswa untuk menilai kemampuan psikomotor. Persentase kemampuan psikomotor mahasiswa pada tiap-tiap aspek untuk praktikum menggunakan alat peraga venturimeter dan teorema torricelli dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Penilaian kemampuan psikomotor.

No	Aspek yang dinilai	Skor penilaian		Rata-rata		Kategori
		Torricelli	Venturi	Torricelli	Venturi	
Moving						
1	Persiapan alat praktikum	3	3.09			
2	Persiapan bahan praktikum	2.96	3.04	3	3.07	cukup baik
3	Membaca petunjuk praktikum	3.04	3.09			
Communicating						
4	Merangkai alat praktikum	3.13	3.26			
5	Menggunakan alat praktikum	3	3.17			
6	Ketepatan dalam membaca skala ukur	2.96	3.3	3.76	3.2	cukup baik
7	Mengamati percobaan	3.04	3.22			
8	Membersihkan alat dan bahan praktikum	2.91	3.04			
Manipulating						
9	Mencatat data praktikum	3.04	3.22			
10	Mendiskusikan hasil praktikum	3.04	3.22	3.01	3.19	cukup baik
11	Menyampaikan ide/gagasan	2.96	3.13			
Creating						
12	Merancang langkah kerja	3	3.17			
13	Menganalisis data hasil praktikum	3.09	3.3	3.04	3.24	cukup baik

Berdasarkan Tabel 4 dapat diketahui bahwa untuk kegiatan *moving* rata-rata untuk percobaan venturi bernilai lebih besar daripada percobaan torricelli. Hal ini disebabkan persiapan bahan praktikum masih belum lengkap serta kurang pemahamannya mereka dalam membaca buku petunjuk. Hal ini disebabkan karena sebelumnya mereka belum pernah melakukan praktikum tentang venturimeter. Tetapi secara keseluruhan rata-rata aspek *moving* termasuk kategori cukup baik. Pada kegiatan *moving* mahasiswa cukup antusias dalam mengikuti praktikum.

Aspek *communicating* pada praktikum pipa venturi siswa kesulitan dalam membaca skala ukur. Mereka kesulitan dalam menentukan tinggi permukaan air pada pipa dan kesulitan dalam pembacaan skala pada *stopwatch*. Secara keseluruhan aspek *communicating* memiliki nilai rata-rata 3 termasuk kategori cukup baik. Dalam kegiatan ini mahasiswa sangat antusias untuk melakukan praktikum sehingga kemampuan psikomotor mereka tampak saat melakukan praktikum. Hal ini sejalan dengan pendapat Firman dalam Melati yaitu kemampuan psikomotor dapat dikembangkan melalui praktikum[8]. Pembelajaran dengan metode praktikum memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk mengalami sendiri atau terjun langsung melakukan praktikum, mengikuti prosedur dalam modul praktikum, mengamati suatu objek, menganalisis, membuktikan dan menarik kesimpulan sendiri mengenai suatu objek dan keadaan. Hal ini didukung oleh pendapat Decaprio yang mengatakan bahwa banyak manfaat dari kegiatan praktikum yaitu mengajarkan keterampilan proses, psikomotor dan pembentukan sikap ilmiah [9].

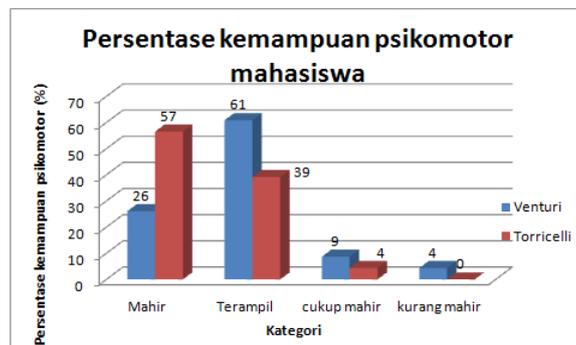
Aspek *manipulating* rata-rata bernilai 3 dengan kategori cukup baik. Pada aspek ini mahasiswa sudah mampu mencatat data hasil praktikum kemudian didiskusikan. Dengan berdiskusi maka masalah yang dihadapi selama praktikum dapat diselesaikan dengan cara masing-masing kelompok menyampaikan ide/gagasan. Pembelajaran berkelompok dapat membuat siswa mulai berinteraksi antara guru maupun teman sekelompoknya dengan baik. Hal ini sejalan dengan pendapat Hobri dalam Prihatiningtyas bahwa pembelajaran berkelompok dapat melatih keterampilan sosial yaitu

kemampuan bekerjasama, saling memahami, saling berbagi informasi, saling membantu antar teman kelompok, dan bertanggung jawab terhadap sesama teman kelompok untuk mencapai tujuan umum kelompok selain itu kemampuan kognitif siswa juga didapat dari kegiatan ini [10]. Dengan pembelajaran berkelompok dapat membantu mahasiswa yang belum paham tentang konsep yang dipelajari dapat belajar dengan sesama anggota kelompok sehingga kemampuan kognitif, psikomotor dan afektif dapat timbul dalam kegiatan ini.

Aspek *Creating* untuk kedua praktikum dengan alat peraga yang berbeda memiliki rata-rata 3,0 dan termasuk kategori cukup baik. Pada kegiatan ini selain mereka mampu merancang praktikum sendiri mereka juga mampu untuk menganalisis data hasil praktikum kemudian dititik kesimpulan.

Secara keseluruhan untuk keempat aspek kemampuan psikomotor yang dinilai berkategori cukup baik.

Persentase kemampuan psikomotor secara keseluruhan (mencakup 4 aspek) dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Persentase kemampuan psikomotor mahasiswa.

Dari Gambar 1 dapat diketahui bahwa untuk praktikum dengan menggunakan alat peraga teorema torricelli mahasiswa termasuk kategori mahir paling banyak daripada dengan menggunakan venturimeter. Mereka sudah mampu melakukan 4 aspek yang tertera pada Tabel 2. Perbedaan kemampuan mahasiswa dalam praktikum ini dikarenakan percobaan teorema torricelli lebih mudah dibandingkan dengan percobaan venturimeter. Tetapi secara keseluruhan mahasiswa termasuk kategori mahir dalam melakukan praktikum dengan menggunakan alat peraga fluida dinamis berbasis pendekatan saintekmas.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa alat peraga yang dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran untuk mengajarkan kemampuan psikomotor

Referensi

- [1] Arifin, Z. 2009. Evaluasi Pembelajaran Prinsip, Teknik dan Prosedur. Bandung: Remaja Rosadakarya
- [2] Suryadi, A., Suyatna, A., & Suyanto, E. (2013). Pengembangan Pipa Pitot Sebagai Peraga Pembelajaran Mekanika Fluida. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 1(7).
- [3] Simbolon, P. P., & Harun, A. I. (2016). Deskripsi Kemampuan Psikomotorik Siswa Praktikum Kelarutan dan Hasil Kelarutan (Ksp) Kelas XI IPA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 5(4).
- [4] Khasanah, N. (2015). SETS (Science, Environmental, Technology and Society) sebagai Pendekatan Pembelajaran IPA Modern pada Kurikulum 2013. *Prosiding KPSDA*, 1(1).
- [5] Gunarto, W., & Hidayah, N. (2014). Upaya Meningkatkan Minat Belajar dan Prestasi Belajar Siswa pada Materi Pembelajaran Alat-alat Optik Melalui Pendekatan Sains Teknologi Masyarakat di Kelas VIII SMPN 3 Belitang Madang Raya. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran*



SEMINAR NASIONAL FISIKA (SNF) 2018

“Membumikan Fisika dan Pembelajaran Fisika dalam Membangun Kearifan Global”
Surabaya, 11 Agustus 2018



- Fisika*, 1(1), 28-32.
- [6] Gupitasari, D. N. (2015). Pengembangan Alat Peraga Distilasi Berbahan Limbah Sebagai Implementasi Project Based Learning Guna Meningkatkan Psikomotorik Siswa Dalam Memahami Pemisahan Fraksi Minyak Bumi (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Semarang).
- [7] Arikunto, S. (1999). *Dasar-dasar evaluasi pendidikan*. Bumi Aksara.
- [8] Melati, H. A., & Sartika, R. P. (2015). Deskripsi Kemampuan Psikomotorik Siswa pada Materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit Kelas X Mia SMA Muhammadiyah 2 Pontianak. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(9).
- [9] Decaprio, R. (2013). Tips Mengelola Laboratorium Sekolah.
- [10] Prihatiningtyas, S., Prastowo, T., & Jatmiko, B. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika SMP Berbasis Simulasi Virtual dan KIT Sederhana dengan Model Pembelajaran Langsung dan Kooperatif untuk Mengajarkan Keterampilan Psikomotor dan Afektif Pada Pokok Bahasan Alat Optik. *Jurnal Penelitian Pendidikan Sains (Journal Research of Science Education)*, 2(1), 135-141.