

***Interactive Demonstration* Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Fisika pada Materi Fluida Siswa SMA Kelas XI**

Wanda Indriana Puspita^{1*}, Sutopo^{1,2}, Lia Yulianti^{1,2}

¹Pascasarjana Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Malang
Jalan Semarang No.5 Malang, Jawa Timur ¹

²Jurusan Fisika FMIPA, Universitas Negeri Malang
Jalan Semarang No.5 Malang, Jawa Timur ²

*E-mail: wanda_ip@yahoo.co.id

Abstrak: Beberapa penelitian menunjukkan banyak siswa yang tidak menggunakan konsep fisika yang telah dipelajarinya dalam memecahkan soal konseptual fisika. Artikel ini bertujuan untuk mengetahui penguasaan konsep yang telah dimiliki siswa kelas XII pada materi fluida. Setelah dilakukan analisis angket pada 175 siswa, diperoleh hasil bahwa siswa masih ragu-ragu dengan konsep yang dimilikinya. Sebesar 90,3% siswa masih ragu-ragu dengan konsep mengenai hukum Pascal dan sebesar 90,9% siswa masih ragu-ragu dengan konsep Archimedes. Untuk memperkuat penguasaan konsep fisika yang siswa miliki, maka perlu demonstrasi dan eksperimen berdasarkan fakta. Maka pembelajaran *interactive demonstration* akan menuntun siswa untuk menemukan dan memahami suatu konsep fisika secara mandiri dan bermakna, sehingga mampu membantu siswa untuk menguasai konsep fluida secara tepat.

Kata kunci: penguasaan konsep, *interactive demonstration*, fluida

Pembelajaran Fisika menekankan siswa untuk menguasai konsep-konsep yang ada dalam pelajaran fisika. Fluida merupakan salah satu materi yang ada dalam pembelajaran fisika di sekolah. Pembelajaran fisika bertujuan untuk mengantarkan siswa memahami konsep-konsep dasar fisika dengan tepat sesuai pandangan ahli serta dapat menggunakan konsep tersebut ketika memecahkan masalah fisika yang relevan (Sutopo, 2016). Dengan kata lain, siswa diharapkan mampu menyelesaikan masalah fisika dengan konsep yang tepat. Mekanika fluida merupakan cabang fisika yang berhubungan langsung dengan beraneka ragam fenomena alam dalam kehidupan sehari-hari dan merupakan dasar bagi cabang-cabang fisika yang lain (Serway & Jewett, 2014). Beberapa konsep dalam fluida yang harus dikuasai siswa antara lain tekanan, hukum utama hidrostatis, hukum Pascal, hukum Archimedes, viskositas, kapilaritas, azas kontinuitas, dan azas Bernoulli.

Tujuan penting kegiatan pembelajaran fisika adalah diperolehnya penguasaan konsep yang baik oleh siswa. Penguasaan konsep yang baik ditandai dengan kemampuan siswa dalam menggunakan pengetahuannya untuk memecahkan masalah fisika. Pada kenyataannya beberapa penelitian mengungkapkan bahwa siswa masih salah dalam memahami beberapa konsep yang ada pada materi fluida (Loverude, 2009; Goszewski, 2013). Contohnya pada materi Hukum Archimedes siswa salah memahami konsep benda terapung, melayang, dan tenggelam (Setyo, 2014). Siswa juga belum memahami bahwa besarnya gaya Archimedes dipengaruhi oleh volume benda yang tercelup, karena siswa beranggapan bahwa kedalaman dan tekanan yang mempengaruhi besarnya gaya Archimedes (Loverude dkk, 2003).

Beberapa cara siswa dalam menyelesaikan masalah merupakan gambaran penguasaan konsep yang dimilikinya. Ada perbedaan yang cukup mencolok antara para pemula dan ahli dalam memecahkan masalah (Larkin dkk., 1980; Signh, 2002; Docktor dkk., 2012; Docktor & Mestre, 2014). Pemula lebih cenderung memulai dengan menuliskan persamaan matematis

atau kuantitas yang dibutuhkan dan melakukan manipulasi matematika untuk memperoleh hasil (Walsh dkk., 2007; Signh, 2008). Sedangkan para ahli memulai memecahkan masalah dengan menggambarkan informasi secara kuantitatif dan menggunakan informasi untuk menentukan strategi pemecahan masalah sebelum menuliskan persamaan matematis (Larkin dkk., 1980; Docktor dkk., 2012). Ahli juga mampu menggunakan lebih banyak representasi dan menghubungkan konsep-konsep yang berguna dalam memecahkan masalah (Kohl & Feinkelstein, 2008).

Penguasaan konsep yang baik dan benar harus dimiliki siswa untuk digunakan dalam pemecahan masalah, terutama konsep-konsep yang fundamental. Selain itu, dengan berlatih memecahkan permasalahan secara bermakna, maka penguasaan konsep siswa juga meningkat. Dalam proses pembelajaran, siswa tidak hanya dituntut untuk memahami konsep secara utuh, melainkan juga dapat menerapkannya dalam pemecahan masalah fisika. Maka dari itu perlunya masalah dihadirkan dalam pembelajaran, yaitu (1) membantu siswa membangun pengetahuan fisika, (2) membantu siswa mengembangkan kemampuan pemecahan masalah, dan (3) mengenalkan siswa pada karakteristik ilmiah (Yerushalmi & Magen, 2006).

Hasil angket terhadap 175 siswa di suatu sekolah di Kabupaten Malang memberikan kesan bahwa, pembelajaran fisika yang dipelajari siswa sering ditunjukkan secara matematis saja. Sehingga siswa beranggapan bahwa fisika merupakan penerapan dari matematika. Pembelajaran juga cenderung fokus pada proses transfer pengetahuan dari guru ke siswa (*transfer knowledge*). Proses pembelajaran bersumber dan berpusat pada guru dan siswa tidak dilibatkan dalam proses pembelajaran. Padahal tujuan utama dari pembelajaran fisika adalah meningkatkan penguasaan konsep siswa. Dengan menggunakan pembelajaran tradisional (ceramah) merupakan salah satu faktor penyebab fisika sering diasumsikan sebagai pelajaran yang sulit bagi siswa baik ditingkat SMA maupun perguruan tinggi (McDermott, 1993; Osborne & Collins, 2001; Angell dkk., 2008). Maka dari itu perlu menerapkan pembelajaran yang dirancang secara terstruktur dan bermakna sehingga penguasaan konsep yang dimiliki siswa diperoleh secara utuh.

Pembelajaran melalui demonstrasi lebih menarik bagi siswa, karena pembelajaran dilakukan dengan contoh fisis yang terhubung dengan dunia nyata, sehingga mudah dipahami oleh siswa. Selain itu demonstrasi dapat mengilustrasikan konsep serta dapat menarik perhatian siswa (Miller, 2013) dan demonstrasi merupakan pembelajaran yang aktif dan konstruktif (Merril, 2002; 2013). Demonstrasi juga dapat membantu siswa dalam mengembangkan penguasaan konsep dan menghubungkan konsep dengan dunia nyata (Miller, dkk., 2013). Diperlukan demonstrasi yang interaktif sebagai solusi dari permasalahan tersebut. Demonstrasi yang interaktif harus diintegrasikan ke dalam proses pembelajaran agar demonstrasi yang dilaksanakan menjadi lebih efektif. Model pembelajaran yang tepat adalah *interactive demonstration* (Miller, 2013; Sokoloff, 1997). *Interactive demonstration* merupakan bagian dari *Inquiry* (Wenning, 2011b). *Inquiry* tidak hanya merupakan proses yang dilakukan oleh ilmuwan tetapi juga dapat diterapkan di kelas sebagai model pembelajaran. *Inquiry* sangat tepat untuk diterapkan di kelas sebagai model dan kerangka interaksi antara guru dan siswa dan sesama siswa. *Inquiry* merupakan model yang tepat untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa tentang sains (Bybee, 2010; Hanuscin & Rogers, 2013; Minner, et al., 2010; Miller, 2013; Wenning, 2011a).

Tujuan penulisan artikel ini adalah memberikan gambaran bahwa strategi pembelajaran guru sebagai pusat pembelajaran (guru yang paling aktif) sudah harus ditinggalkan dan digantikan dengan strategi pembelajaran yang tepat guna membantu siswa belajar secara aktif dan bermakna dengan menggunakan *interactive lecture demonstration*.

METODE

Pengumpulan data yang dilakukan yaitu menggunakan lembar angket yang disebarakan kepada 175 siswa IPA kelas 12 yang ada di SMAN 1 Turen. Lembar angket ini digunakan untuk mengetahui penguasaan konsep yang telah dimiliki siswa saat kelas 11 mengenai materi fluida, yang terdiri dari konsep tekanan hidrostatik, hukum Pascal, hukum Archimedes, azas kontinuitas, dan prinsip Bernoulli. Lembar angket terdiri dari 13 pertanyaan dengan 5 pilihan jawaban, yaitu (SS) Sangat Setuju, (S) Setuju, (KS) Kurang Setuju, (TS) Tidak Setuju, dan (STS) Sangat Tidak Setuju. Pilihan jawaban siswa pada lembar angket akan mengetahui seberapa dalamkah penguasaan konsep yang dimiliki siswa. Setelah siswa mengisi lembar angket maka akan dianalisis dengan membuat rata-rata hasil jawaban dari siswa sehingga dapat diketahui penguasaan konsep yang dimiliki siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis data terhadap semua pilihan jawaban yang siswa berikan pada lembar angket, pertama dilakukan dengan mengkategorikan seluruh pilihan jawaban siswa, kemudian merata-rata pilihan jawaban siswa dan mengkategorikannya sesuai dengan pilihan jawaban siswa. Mengelompokkan penguasaan konsep yang dimiliki siswa menjadi 3 kategori yaitu paham konsep (PK) dimana pilihan jawaban siswa Sangat Setuju, ragu-ragu terhadap konsep (RK) dimana pilihan jawaban siswa Setuju, Kurang Setuju, Tidak Setuju karena siswa kurang mantab dalam menjawab lembar angketnya, dan Salah Konsep (SK) dimana pilihan jawaban siswa Sangat Tidak Setuju. Data ini akan menentukan apakah siswa mengalami salah konsep, masih ragu-ragu terhadap konsep yang dimilikinya, dan memahami konsep dengan benar. Presentase penguasaan konsep siswa terhadap 3 kategori tersebut pada setiap butir isian angket ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Presentase rata-rata kategori penguasaan konsep fluida

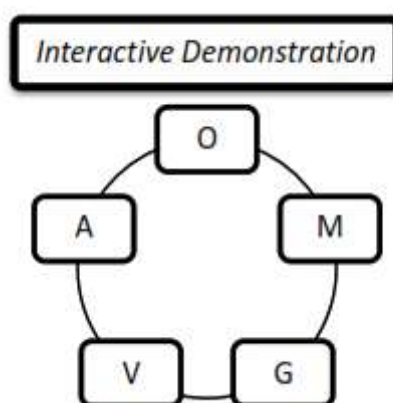
No	Pernyataan	Kategori Penguasaan Konsep		
		PK (%)	RK (%)	SK (%)
1	Saya masih mengingat dengan baik tentang apa yang dipelajari pada materi fluida	0.6	90.3	9.1
2	Fluida mempelajari tentang sifat-sifat zat yang dapat mengalir	12.6	84.6	2.9
3	Zat yang dapat mengalir yaitu zat padat, cair, dan gas	1.1	84	14.9
4	Ilmu pada materi fluida dapat kita bagi menjadi beberapa bagian seperti tekanan hidrostatik, hukum Pascal, hukum Archimedes, Azas kontinuitas, dan prinsip Bernoulli	16	83.4	0.6
5	Tekanan pada fluida digunakan untuk mengetahui interaksi antara fluida dengan benda-benda lain	5.1	89.1	5.7
6	Hukum Pascal menjelaskan bahwa fluida yang berada di dalam ruangan tertutup jika diberi tekanan maka tekanan tersebut akan diteruskan ke semua arah secara merata dan tidak sama besar	6.9	90.3	2.9

7	Hukum Archimedes menyatakan bahwa gaya apung yang bekerja pada benda yang ditenamkan tidak sama dengan berat fluida yang dipindahkan	5.7	90.9	3.4
8	Pada aliran fluida pipa yang memiliki luas penampang besar maka kecepatannya kecil, sedangkan pipa yang luas penampangnya kecil maka kecepatan fluidanya besar	13.1	84.6	2.3
9	Prinsip Bernoulli menyatakan dalam fluida yang mengalir dengan kecepatan tinggi maka tekanan yang dimiliki akan kecil	5.7	90.9	3.4
10	Materi fluida yang telah saya pelajari dengan mudah saya pahami ketika saya belajar sendiri	2.3	87.4	10.3
11	Pemahaman awal saya tentang fluida sesuai dengan penjelasan yang diberikan oleh guru	5.1	84	10.9
12	Contoh fluida dalam kehidupan sehari-hari sangat banyak, sehingga saya mudah memahami dan mengaplikasikannya	6.3	85.7	8
13	Saya dengan mudah mengerjakan latihan soal-soal tentang fluida	3.4	84	12.6

Keterangan: PK (paham konsep), RK (ragu-ragu pada konsep), SK (salah konsep)

Analisis data diperoleh bahwa rata-rata siswa masih memiliki keraguan terhadap konsep fluida yang dimilikinya, sehingga dapat dikatakan bahwa kesalahan penguasaan konsep pada siswa terjadi di seluruh sub materi fluida, yakni pada konsep tekanan hidrostatik, hukum Pascal, hukum Archimedes, azas kontinuitas, dan prinsip Bernoulli. Selanjutnya akan dideskripsikan bagaimana langkah-langkah yang harus ditempuh pendidik untuk mengatasi penguasaan konsep yang dimiliki siswa dengan benar.

Wenning (2011b) mengenalkan model *Level of Inquiry* untuk pembelajaran sains. Salah satunya adalah *interactive demonstration*, tujuan utama pembelajaran ini adalah mengajak siswa pada penjelasan dan pembuatan hipotesis yang melibatkan guru untuk mendapatkan, mengidentifikasi, menghadapi dan menyelesaikan konsepsi alternatif (menuju pengetahuan utama). Wenning (2011b) menjelaskan bahwa pembelajaran *interactive demonstration* terdiri dari 5 tahapan, yaitu observasi, manipulasi, generalisasi, verifikasi, dan aplikasi seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 1.



Gambar 1. Sintak Pembelajaran *Interactive Demonstration*

Tabel 2. Sintaks *interactive demonstration* (Wenning, 2011)

Sintaks	Penjelasan
---------	------------

Observation	Siswa mengobservasi sebuah fenomena yang mengajak ketertarikan mereka dan mendatangkan respon. Siswa mendeskripsikan apa yang mereka lihat.
Manipulation	Siswa menduga dan mendiskusikan ide yang dapat diselidiki dan membangun pendekatan yang dapat digunakan untuk mempelajari fenomena itu. Mereka membuat rencana untuk mengumpulkan data kualitatif dan kuantitatif dan melaksanakan rencana tersebut.
Generalization	Siswa membangun prinsip baru atau hukum dari suatu fenomena sebagai kebutuhan. Siswa memberikan penjelasan masuk akal dari fenomena tersebut.
Verification	Siswa membuat prediksi dan menguji menggunakan hukum dasar yang dipelajari di bab sebelumnya.
Application	Siswa mengumpulkan untuk mereka secara individu dan membuat kesimpulan.

Pembelajaran melalui demonstrasi tidak hanya bertujuan untuk menghibur dan menarik perhatian siswa, tetapi juga harus interaktif dan dapat menunjukkan konsep yang sesuai dengan materi yang akan diajarkan. Miller (2013) menjelaskan beberapa hal yang perlu diperhatikan pada demonstrasi, yaitu 1). Demonstrasi sebaiknya sederhana sehingga mudah diamati oleh siswa, 2). Siswa harus membuat prediksi mengenai demonstrasi, 3). Hasil demonstrasi harus ditekankan dengan baik untuk memastikan siswa mempelajari apa yang menjadi tujuan pembelajaran, 4). Berikan bantuan (*scaffolding*), 5). Demonstrasi harus diintegrasikan ke dalam suatu proses pembelajaran.

Serangkaian fase pembelajaran *interactive demonstration* diharapkan dapat membantu siswa dalam memahami konsep fisika dengan baik dan benar. Pembelajaran yang dilakukan secara bermakna yaitu terus mengembangkan pengetahuan baru siswa yang dikaitkan dengan pengetahuan lama yang telah dimilikinya terlebih dahulu, karena pembelajaran fisika memiliki materi yang berkesinambungan. Jika siswa memiliki penguasaan konsep yang baik maka tidak akan terjadi keragu-raguan siswa dalam memilih jawaban yang materinya telah dipelajari sebelumnya. Selain itu guru perlu menjelaskan pentingnya ilmu baru yang akan dipelajari dan kaitannya dengan ilmu-ilmu lama yang telah diperoleh. Hal ini perlu dilakukan dalam pembelajaran karena salah satu penyebab siswa sering mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep untuk memecahkan masalah adalah struktur pengetahuannya yang masih terpotong-potong antara satu konsep dengan konsep yang lain (Doktor & Mestre, 2014). Dengan memiliki konsep yang kokoh maka siswa mampu memecahkan masalah dan memahami konsep fisika dengan benar, maka diperlukan strategi pembelajaran yang tepat pula dalam pembelajaran fisika yang diterapkan guru didalam kelas.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan paparan di atas, untuk membantu siswa menguasai konsep dasar fisika khususnya pada materi fluida dengan baik serta mampu menerapkannya untuk menjelaskan fenomena sehari-hari, maka diperlukan desain implementasi pembelajaran *interactive demonstration* yang dapat membantu siswa untuk memecahkan masalah dan memiliki penguasaan konsep secara utuh. Sehingga dengan menggunakan strategi pembelajaran *interactive demonstration* mampu membantu siswa memiliki penguasaan konsep yang benar. Saran bagi peneliti yang akan melanjutkan penelitian ini diharapkan melakukan pembelajaran *interactive demonstration* sesuai dengan sintaks dan mendapatkan peningkatan skor atau hasil pembelajaran yang signifikan untuk mengindikasikan peningkatan penguasaan konsep siswa,

dengan menggunakan pembelajaran *interactive demonstration* daripada menggunakan pembelajaran tradisional (ceramah).

DAFTAR RUJUKAN

- Angell, R. J., Heffernan, T. W., & Megicks, P. 2008. Service Quality in Postgraduate Education. *Quality Assurance in Education*, XVI(3):236-254.
- Bybee, R. W. 2010. *The Teaching Science: 21st-Century Perspective*. United States of America: NSTA Press.
- Docktor, J.L. & Mestre, J. P. 2014. *Synthesis of discipline-based education research in physics*. *Physical Review Special Topic -Physics Education Research*, 10 (2): 1554-9178.
- Docktor, J.L., Mestre, J. P., & Ross, B. H. 2012. Impact of a Short Intervention on Novices' Categorization Criteria, *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, VIII(2): 1-13.
- Goszewski, M., Moyer, A., Bazan. Z. & Wagner, D. J. 2013. *Exploring Student Difficulties with Pressure in a Fluid*. *Physics Education Research Conference*
- Hanuscin, D & Rogers, M. P. 2013. *Perspective. Research and Tips to Support Science Education, K-6*. USA: NSTA Press.
- Kohl, P. B., & Finkelstein, N. D. 2008. Pattern of multiple representation use by experts and novices during physics problem solving. *Physical review special topics-physics education research*, IV(1):1-13.
- Larkin, J. H., McDermott, J., Simon, D. P., & Simon, H. A. 1980. Expert and Novice Performance in Solving Physics Problems. *Science*, CCVIII:1335-1342.
- Loverude, M. E. , Kautz, C. H. , Heron, R. L. 2003. Helping Students Develop an Understanding of Archimedes's Principle. I. Research on Student Understanding. *American Journal Physics*. 71 (11): 1178-1187
- Loverude, M. E. 2009. A Research Based Interactive Lecture Demonstration on Sinking and Floating. *American Journal of Physics*. (Online). (<http://aapt.scitation.org/sci-hub.cc/doi/full/10.1119/1.3191688>), diakses tanggal 24 Desember 2016.
- McDermott, J. C. 1993. Guest Comment: How we teach and how students learn- A mismatch? *American Journal of Physics*, LXI(4): 295-298.
- Merril, D. M. 2002. First Principles of Instruction. *Educational Technology Research and Development*, 53(3): 43-59.
- Merril, D. M. 2013. *First Principles of Instruction: Identifying and Designing Effective, Efficient, and Engaging Instruction*. San Francisco: Wiley.
- Miller, K. 2013. Use of Demonstration to teach, not just entertain. *The physicsTeacher*. 51 (6): 570-571.
- Miller, K., Lasry, N., Chu, K. & Mazur, E. 2013. Role of Physics Lecture Demonstration in Conceptual Learning. *Physical Review Special Topics Physics Education Research*, 6 (020113): 1-9.
- Minner, D. D., Levy, J. A. & Century, J. 2010. Inquiry-Based Science Instruction What is it and does it Matter? Result from a Research Synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47 (4): 474-496.
- Osborne, J., & Collins, S. 2001. Pupils' views of the role and value of the science curriculum: a focus group study. *International Journal of Science Education*, XXIII(5), 441-467.
- Serway, R.A. Jewett, J.W. 2014. *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics Ninth Edition*. Boston: Brooks/Cole Cengage Learning.

- Setyo N, Fitri & Linuwih, S. 2014. *Analisis Pemahaman Siswa SMA Terhadap Fluida Pada Hukum Archimedes*. Makalah disajikan pada Prosiding Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains IX UKSW di Salatiga, 21 Juni 2014. Dalam UKSW, (Online), (repository.uksw.edu), diakses pada 24 Februari 2017.
- Singh, C. 2008. Assessing student expertise in introductory physics with isomorphic problems ii. Effect of some potential factors on problem solving and transfer. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, IV(1):1-10.
- Sokoloff, D.R. & Thornton, R.K. 1997. Using Interactive Lecture Demonstration to Create an Active Learning Environment. *American Association of Physics Teachers*, Vol.35.
- Sutopo. 2016. *Pemahaman Mahasiswa Tentang Konsep-Konsep Dasar Gelombang Mekanik*. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, XII(1): 41-53.
- Walsh, L. N., Howard, R. G., & Bowe, B. 2007. Phenomenographic study of students' problem solving approaches in physics. *Physical review special topics-physics education research*, III(2): 1-7.
- Wenning, C. J. 2011b. The Levels of Inquiry Model of Science Teaching, *Journal of Physics Teacher Education Online*, 6 (2): 9-16.
- Wenning, C. J. 2011a. Experimental Inquiry in Introductory Physics Course. *Journal of Physics Teacher Education Online*, 6 (2):1-8.
- Yerushalmi, E., & Magen, E. 2006. Same Old Problem, New Name? Alerting Student to the Nature of the Problem Solving Process. *Physics education*, XLI(2): 161-167.