

DOI: doi.org/10.21009/03.SNF2018.01.PE.19

PENGGUNAAN MULTIMEDIA INTERAKTIF MODEL *DRILL AND PRACTICE* MATERI FLUIDA DINAMIS UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP SISWA SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA)

Saprudin^{1,a)}, Fatma Hamid^{1,b)}

¹*Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Khairun*

E-mail: ^{a)}saprudin@unhair.ac.id, ^{b)}fatma_hamid37@yahoo.co.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendesain multimedia interaktif (MMI) model *drill and practice* materi fluida dinamis serta menyelidiki efektivitasnya dalam meningkatkan penguasaan konsep siswa SMA khususnya pada materi fluida dinamis. Penelitian eksperimen ini menggunakan desain *randomized control group pretest-posttest design* yang melibatkan siswa kelas XI pada salah satu Sekolah Menengah Atas di Kota Ternate. Data dikumpulkan melalui tes dalam bentuk soal pilihan ganda terkait materi fluida dinamis. Hasil analisis data menunjukkan bahwa penggunaan MMI model *drill and practice* secara signifikan efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep siswa pada materi fluida dinamis. Penelusuran lebih lanjut menunjukkan bahwa MMI model *drill and practice* lebih efektif jika digunakan dalam pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran tertentu dalam hal ini model pembelajaran kooperatif TPS (*Think Pair Share*).

Kata-kata kunci: Multimedia Interaktif, Model *Drill and Practice*, Penguasaan konsep

Abstract

This research aims to design interactive multimedia (MMI) with drill and practice model and investigate its' effectiveness to increasing students' concept mastery on the topic of fluid dynamics. This experimental research was used randomized control group pretest-posttest design that involving 11th-grade students at one of high school in Ternate city. Data were collected through tests in the form of multiple choice questions related to fluid dynamics concept. Further investigation indicates that MMI is more effective when used in learning that implements a particular model as in this case on Think Pair Share (TPS) cooperative learning.

Keywords: Interactive multimedia, Drill and practice model, Concept mastery

PENDAHULUAN

Fluida dinamis merupakan bagian dari materi fluida yang ditemukan masih lemah capaian penguasaan konsepnya baik pada level Sekolah Menengah Atas (SMA) dan juga pada level perguruan tinggi yakni pada mahasiswa calon guru fisika [1, 2]. Pada jenjang SMA, lemahnya penguasaan konsep siswa dapat teridentifikasi melalui hasil ujian nasional (UN) pada setiap tahunnya. Konsep terkait fluida dinamis yang muncul pada UN biasanya konsep-konsep yang berkaitan dengan fluida ideal, persamaan kontinuitas, hukum Bernoulli, penerapan hukum Bernoulli, viscositas dan hukum stokes [3, 4].

Salah satu upaya yang telah dilakukan dalam rangka peningkatan penguasaan konsep fisika yaitu melalui pemberian latihan-latihan soal baik yang dikerjakan di kelas maupun dijadikan pekerjaan rumah. Akan tetapi, upaya ini sangat tergantung pada peran guru. Jika guru kurang berperan dalam mengontrol dan memberikan umpan balik, maka sulit untuk mengetahui dan mengontrol sejauh mana perkembangan penguasaan konsep siswa. Selain itu, perbedaan kemampuan antar siswa sangat beragam, sehingga dalam pelaksanaan pembelajaran tidak semua siswa mendapatkan perlakuan yang sesuai dengan kebutuhannya terutama bagi kelompok siswa yang dikategorikan *fast learner* dan *slow learner*. Oleh karena itu, peneliti memandang penting dirancangnya suatu program yang dapat berfungsi sebagai komplemen (pelengkap) kegiatan pembelajaran fisika, sehingga dengan adanya program tersebut dapat berfungsi sebagai *enrichment* bagi siswa yang *fast learner* dan remedial bagi siswa yang *slow learner*.

Seiring perkembangan teknologi, penggunaan multimedia interaktif (MMI) telah banyak digunakan dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran fisika baik sebagai suplemen (tambahan), komplemen (pelengkap) maupun substitusi (pengganti). Penelitian sebelumnya telah menunjukkan efektivitas penggunaan MMI dalam meningkatkan penguasaan konsep fisika pada materi optik [5, 6, 7, 8], arus bolak-balik [9], dan kalor [10]. MMI dapat dikategorikan pada salah satu contoh media mutakhir. Mengingat pentingnya penggunaan media dalam proses pembelajaran, maka penggunaan ragam media pembelajaran menjadi salah satu item penilaian standar proses pada akreditasi sekolah [10, 11].

Secara umum, multimedia merupakan penggunaan berbagai media untuk menyajikan informasi yang kombinasinya dapat mencakup teks, grafik, animasi, gambar, video dan suara. Multimedia berbasis komputer melibatkan presentasi komputer dari berbagai format media (misalnya teks, gambar, suara dan video) untuk menyampaikan informasi dalam format linear atau non linear [12]. Sejalan dengan itu, Hofstetter [13] menyatakan bahwa multimedia adalah penggunaan komputer untuk menyajikan dan menggabungkan teks, suara, gambar, animasi dan video dengan alat bantu (*tool*) dan koneksi (*link*) sehingga pengguna dapat melakukan navigasi, berinteraksi, berkarya dan berkomunikasi. Teks merupakan suatu kombinasi huruf yang membentuk satu kata atau kalimat yang menjelaskan suatu maksud atau materi pelajaran yang dapat dipahami oleh orang yang membacanya. Grafik adalah medium berbasis visual yang terdiri dari gambar diam dan gambar bergerak. Audio merupakan suara dalam bentuk digital seperti suara, musik, narasi dan sebagainya yang bisa didengar. Video adalah teknologi penangkapan, perekaman, pengolahan, penyimpanan, pemindahan dan perekonstruksian urutan gambar diam dengan menyajikan adegan-adegan dalam gerak secara elektronik. Animasi merupakan rangkaian gambar yang disusun berurutan atau dikenal dengan istilah *frame* [13]. MMI fluida dinamis dalam penelitian ini dapat dikategorikan pada MMI model *drill and practice*.

Model *drill and practice* merupakan suatu model dalam pembelajaran dengan jalan melatih siswa terhadap bahan pelajaran yang sudah diberikan [14]. Model ini juga bertujuan untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret melalui penyediaan latihan-latihan soal yang bertujuan untuk menguji penampilan siswa melalui kecepatan menyelesaikan soal-soal latihan yang diberikan program [15]. Perancangan MMI ini menerapkan konsep *mastery learning* sehingga siswa dapat mempelajari materi selanjutnya apabila telah berhasil menguasai materi sebelumnya.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan desain *randomized control group pretest-posttest design* seperti ditunjukkan pada TABEL 1. Penelitian ini melibatkan siswa-siswa kelas XI pada salah satu SMA di Kota Ternate. Siswa dibagi ke dalam tiga kelas yakni; 1) kelas eksperimen kesatu (Eks.1); kelas yang dikenai perlakuan berupa pembelajaran kooperatif TPS berbasis MMI *drill and practice*, 2) kelas eksperimen kedua (Eks.2); kelas yang dikenai perlakuan berupa pembelajaran dengan menggunakan MMI model *drill and practice* dan 3) kelas kontrol yakni kelas dengan menerapkan pembelajaran konvensional. Data dikumpulkan melalui tes dengan instrumen tes berupa soal pilihan ganda terkait materi fluida dinamis. Teknik analisis data dilakukan dengan analisis statistik parametrik.

TABEL 1. Desain Penelitian

| <i>Group</i> | <i>Pretest</i> | <i>Treatment</i> | <i>Posttest</i> |
|--|----------------|--|-----------------|
| <i>First Exp. Group R₁</i> | T ₁ | Kooperatif TPS | T ₂ |
| <i>Second Exp. Group R₂</i> | T ₃ | berbasis MMI model <i>Drill and Practice</i> | |
| <i>Control Group R₃</i> | T ₅ | MMI model <i>Drill and Practice</i> | T ₄ |
| | | Konvensional | T ₆ |

HASIL DAN PEMBAHASAN

Efektivitas Penggunaan Multimedia Interaktif Model Drill and Practice

Hasil *pretest* dan *posttest* siswa pada materi fluida dinamis yang telah diolah dengan menggunakan SPSS 16.0 ditunjukkan pada TABEL 2.

TABEL 2. Hasil Pengolahan Skor *Pretest* dan *Posttest*

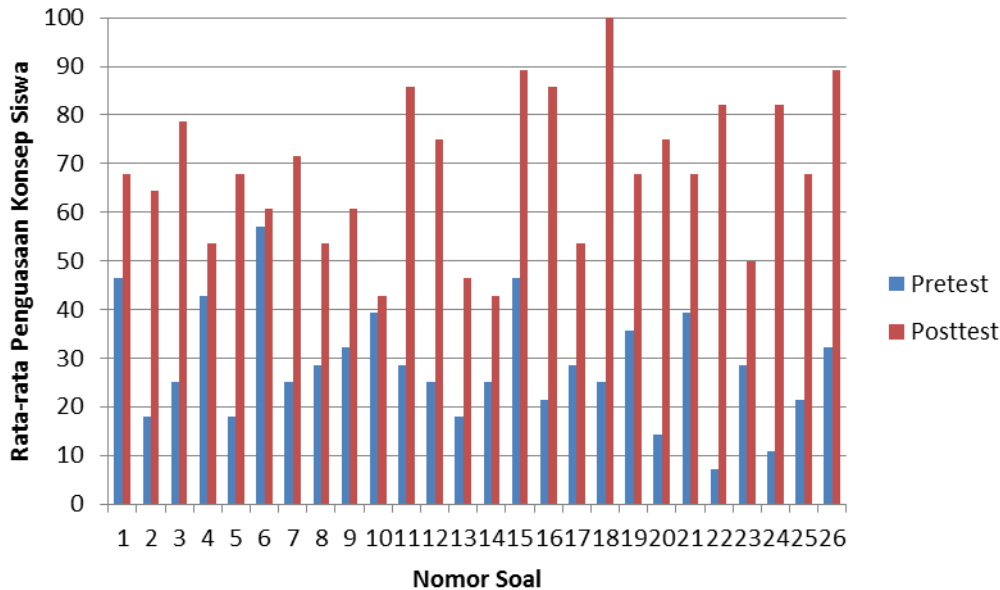
| Keterangan | Eks.1 | | Eks.2 | | Kontrol | |
|---|----------------------------------|---------------------|--------------------------|----------------------------------|---------------------|---------------------|
| | <i>Pretest</i> | <i>Posttest</i> | <i>Pretest</i> | <i>Posttest</i> | <i>Pretest</i> | <i>Posttest</i> |
| Rata-rata | 28,43 | 68,54 | 27,89 | 56,87 | 27,88 | 46,43 |
| Standar Deviasi | 8,13 | 10,10 | 7,45 | 8,27 | 5,70 | 9,30 |
| Uji Normalitas <i>One-Sample</i> <i>Kolmogorov-Smirnov</i> <i>Test (Sig.)</i> | 0,374 | 0,564 | 0,399 | 0,827 | 0,138 | 0,418 |
| Uji Homogenitas <i>Test of Homogeneity</i> <i>of Variances (Sig.)</i> | <i>Pretest</i> 0,290 | | <i>Posttest</i> 0,325 | | | |
| Uji Perbedaan <i>One-Way ANOVA</i> | $F_{hitung} = 0,055$ | | | $F_{hitung} = 40,043$ | | |
| Post Hoc Tests <i>Scheffe (Sig.)</i> | Eks.1 – Eks. 2 | Eks. 1 – Kontrol | Eks. 2 – Kontrol | Eks.1 – Eks. 2 | Eks. 1 – Kontrol | Eks. 2 – Kontrol |
| | 0,960 | 0,960 | 1,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| Effect Sizes | Eks. 1 – Kontrol 2,3 (tinggi) | | | Eks. 2 – Kontrol 1,2 (tinggi) | | |

TABEL 2 menunjukkan bahwa data nilai *pretest* dan *posttest* pada ketiga kelas berdistribusi normal dan homogen. Hasil uji perbedaan tiga rata-rata dengan menggunakan *One-Way ANOVA* dan uji lanjut dengan test Post Hoc (Uji Scheffe) menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada *pretest* antar ketiga kelas tersebut, sehingga dapat dinyatakan bahwa siswa-siswa pada ketiga kelas tersebut memiliki kompetensi yang relatif sama sebelum diberi perlakuan. Sedangkan untuk nilai *posttest*, ditemukan terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas Eks.1 dengan Eks.2, kelas Eks.1 dengan kelas kontrol dan kelas Eks.2 dengan kelas kontrol. Hasil perhitungan *Effect Sizes* menunjukkan bahwa penggunaan multimedia interaktif model *drill and practice* secara signifikan efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep siswa pada materi fluida dinamis.

Deskripsi Penguasaan Konsep Siswa

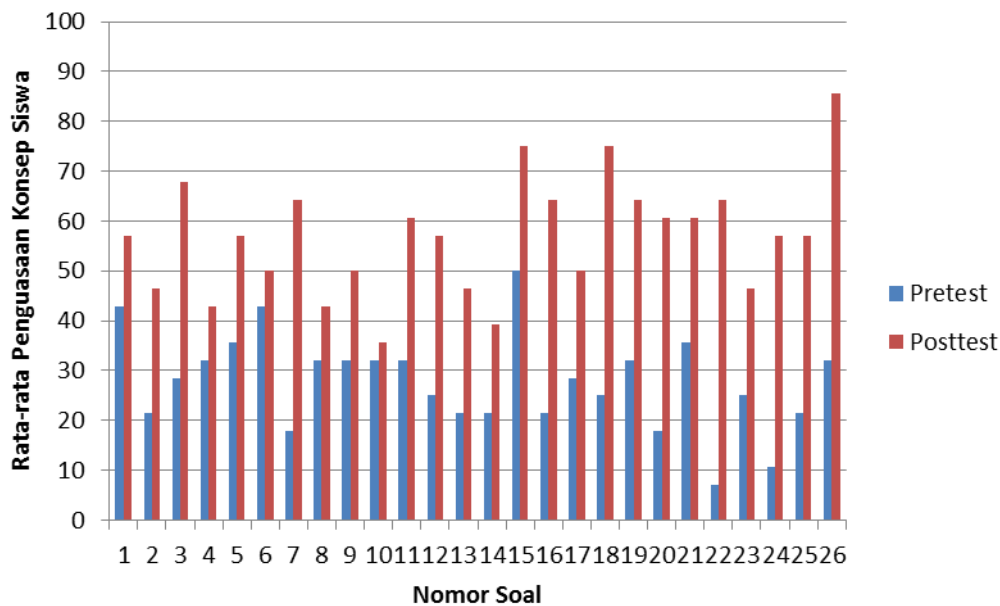
Gambar 1 menunjukkan profil penguasaan konsep siswa kelas Eks.1 setelah mengikuti pembelajaran. Berdasarkan gambar 1, capaian tertinggi penguasaan konsep siswa pada kelas Eks.1 terjadi pada kemampuan uji nomor 18 yakni kemampuan uji tentang menerapkan azas kontinuitas untuk menentukan kecepatan aliran fluida yang melalui luas penampang tertentu jika luas penampang dan kecepatan aliran fluida pada salah satu ujungnya diketahui. Sedangkan capaian penguasaan konsep terendah terjadi pada kemampuan uji nomor 10 yakni menerapkan persamaan Bernoulli untuk

menentukan besarnya laju air yang keluar dari lubang suatu tangki jika diketahui jarak lubang air tersebut dari dasar tangki dan kemampuan uji nomor 14 tentang menentukan kecepatan aliran fluida pada venturimeter berdasarkan data dan gambar yang disajikan.



GAMBAR 1. Profil Penguasaan Konsep Siswa pada Kelas Eks.1

Untuk kelas Eks.2, profil penguasaan konsep siswa setelah mengikuti pembelajaran ditunjukkan pada Gambar 2.

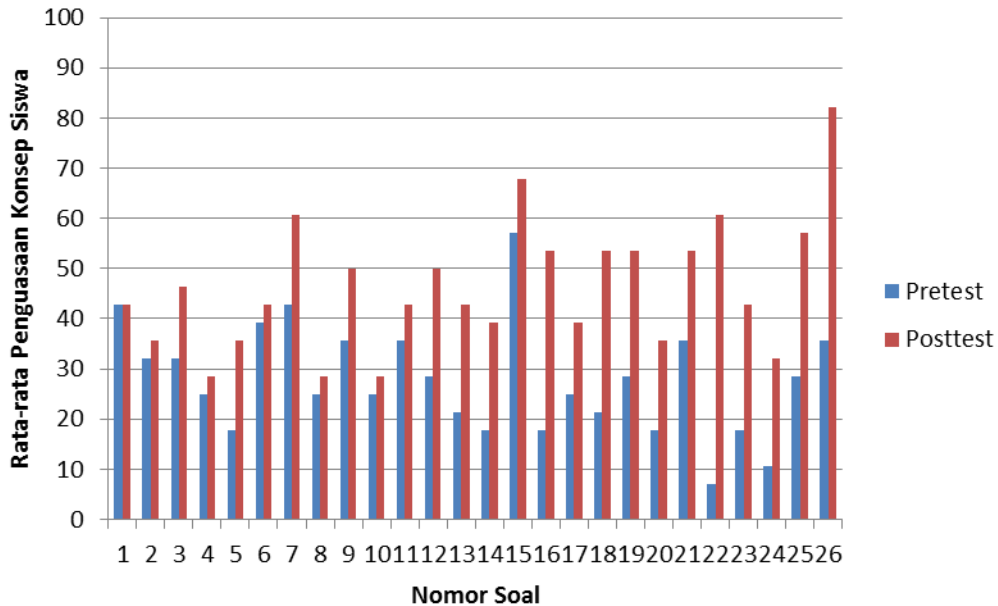


GAMBAR 2. Profil Penguasaan Konsep Siswa pada Kelas Eks.2

Berdasarkan gambar 2, capaian penguasaan konsep tertinggi terjadi pada kemampuan uji nomor 26 yakni tentang menerapkan persamaan Bernoulli untuk menentukan syarat agar sayap pesawat memiliki gaya ke atas maksimal. Sedangkan capaian penguasaan konsep terendah terjadi pada kemampuan uji nomor 10 tentang menerapkan persamaan Bernoulli untuk menentukan besarnya laju air yang keluar dari lubang suatu tangki jika diketahui jarak lubang air tersebut dari dasar tangki.

Gambar 3 menunjukkan profil penguasaan konsep siswa pada kelas kontrol setelah mengikuti pembelajaran. Capaian penguasaan konsep tertinggi terjadi pada kemampuan uji nomor 26 tentang

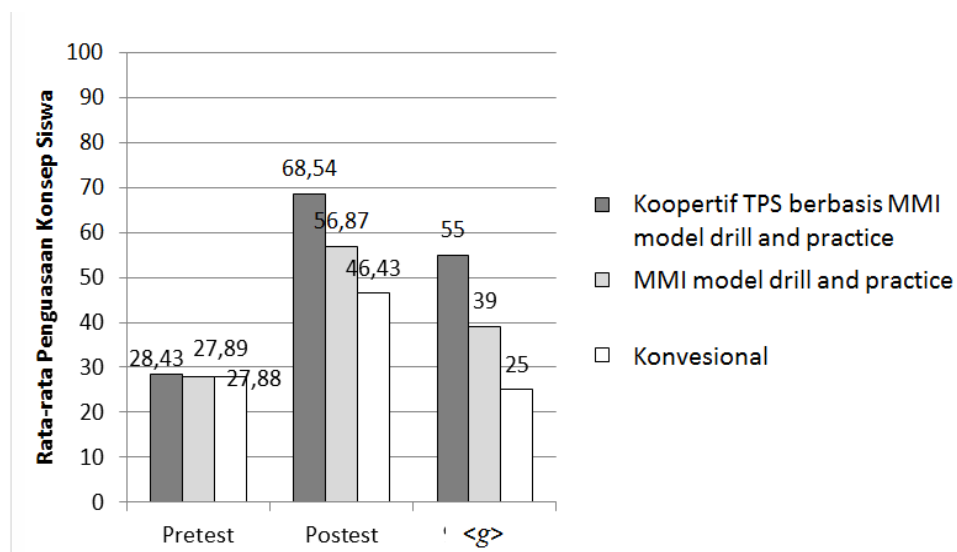
menerapkan persamaan Bernoulli untuk menentukan syarat agar sayap pesawat memiliki gaya ke atas maksimal. Sedangkan capaian penguasaan konsep terendah terjadi pada kemampuan uji nomor 4 tentang menerapkan azas kontinuitas untuk menentukan perbandingan diameter luas penampang pipa jika diketahui perbandingan kecepatan aliran fluida pada kedua luas penampang pipa tersebut, kemampuan uji nomor 8 tentang menentukan persamaan untuk menghitung besarnya laju pancaran air yang keluar dari sebuah tangki berdasarkan data dan gambar yang disajikan dan kemampuan uji nomor 10 tentang menerapkan persamaan Bernoulli untuk menentukan besarnya laju air yang keluar dari lubang suatu tangki jika diketahui jarak lubang air tersebut dari dasar tangki.



GAMBAR 3. Profil Penguasaan Konsep Siswa pada Kelas Kontrol

Peningkatan Penguasaan Konsep Siswa

Persentase rata-rata *pretest*, *posttest* dan gain skor yang dinormalisasi $\langle g \rangle$ untuk penguasaan konsep siswa pada materi fluida dinamis ditunjukkan pada gambar 4.



GAMBAR 4. Perbandingan Persentase Skor Rata-rata *Pretest*, *Posttest* dan $\langle g \rangle$

Berdasarkan gambar 4, peningkatan penguasaan konsep siswa untuk kelas Eks.1 lebih tinggi dibandingkan dengan siswa pada kelas Eks.2 dan kelas kontrol. Untuk menelusuri besarnya peningkatan penguasaan konsep siswa pada setiap kemampuan uji, maka dapat ditentukan dengan menghitung besarnya gain skor yang dinormalisasi $\langle g \rangle$ untuk setiap kemampuan uji seperti ditunjukkan pada TABEL 3.

TABEL 3. Profil Peningkatan Penguasaan Konsep Siswa untuk Setiap Kemampuan Uji

| No | Kemampuan Uji | $\langle g \rangle$ | $\langle g \rangle$ | $\langle g \rangle$ |
|----|---|---------------------|---------------------|---------------------|
| | | Eks.1 | Eks.2 | Kontrol |
| 1 | Menentukan debit air dan waktu yang diperlukan untuk mengisi suatu ember dengan kapasitas volume tertentu jika luas penampang kran dan kecepatan aliran air dari kran diketahui | 0,40 | 0,25 | 0,00 |
| 2 | Menerapkan azas kontinuitas untuk menentukan kecepatan aliran fluida yang melalui luas penampang tertentu | 0,57 | 0,32 | 0,05 |
| 3 | Menentukan besarnya kecepatan aliran fluida yang melalui luas penampang tertentu jika diketahui besarnya debit fluida | 0,71 | 0,55 | 0,21 |
| 4 | Menerapkan Azas kontinuitas untuk menentukan perbandingan diameter luas penampang pipa jika diketahui perbandingan kecepatan aliran fluida pada kedua luas penampang pipa tersebut | 0,19 | 0,16 | 0,05 |
| 5 | Menerapkan Persamaan Bernoulli untuk menentukan jarak jatuhnya pancaran air dari tangki yang bocor | 0,61 | 0,33 | 0,22 |
| 6 | Menentukan kecepatan air yang mengalir pada venturimeter berdasarkan data dan gambar yang disajikan | 0,08 | 0,12 | 0,06 |
| 7 | Menerapkan Persamaan Bernoulli untuk menentukan besarnya berat sebuah pesawat yang terbang horizontal dengan kecepatan tetap jika besarnya luas penampang sayap dan kelajuan aliran udara dibagian sisi bawah dan sisi atas sayap pesawat diketahui | 0,62 | 0,57 | 0,31 |
| 8 | Menentukan persamaan untuk menghitung besarnya laju pancaran air yang keluar dari sebuah tangki berdasarkan data dan gambar yang disajikan | 0,35 | 0,16 | 0,05 |
| 9 | Menerapkan Persamaan Bernoulli untuk menentukan syarat yang harus dipenuhi agar sayap pesawat terbang dapat mengangkat pesawat | 0,42 | 0,26 | 0,22 |
| 10 | Menerapkan Persamaan Bernoulli untuk menentukan besarnya laju air yang keluar dari lubang suatu tangki jika diketahui jarak lubang air tersebut dari dasar tangki | 0,06 | 0,05 | 0,05 |
| 11 | Menunjukkan beberapa alat/ peralatan yang bekerja berdasarkan hukum Bernoulli | 0,80 | 0,42 | 0,11 |
| 12 | Menerapkan Persamaan Bernoulli untuk menentukan besarnya tekanan pada pipa yang lebih sempit jika besaran fisis yang lainnya diketahui | 0,67 | 0,43 | 0,30 |
| 13 | Menerapkan Persamaan Bernoulli untuk menentukan perbandingan besarnya tekanan pada kedua ujung pipa mendatar jika perbandingan luas penampang dan kecepatan aliran fluida diketahui | 0,35 | 0,32 | 0,27 |
| 14 | Menentukan kecepatan aliran fluida pada venturimeter berdasarkan data dan gambar yang disajikan | 0,24 | 0,23 | 0,26 |
| 15 | Menentukan besarnya gaya angkat pesawat jika luas penampang sayap dijadikan 4 kali semula dan kecepatannya tetap | 0,80 | 0,50 | 0,25 |
| 16 | Menerapkan Persamaan Bernoulli untuk menentukan besarnya tekanan pada salah satu diameter pipa jika besaran fisis lainnya diketahui | 0,82 | 0,55 | 0,43 |
| 17 | Menerapkan Persamaan Bernoulli untuk menentukan jarak jatuhnya pancaran air dari dua buah lubang pada bak air | 0,35 | 0,30 | 0,19 |
| 18 | Menerapkan azas kontinuitas untuk menentukan kecepatan aliran fluida yang melalui luas penampang tertentu jika luas penampang dan kecepatan aliran fluida pada salah satu ujungnya diketahui | 1,00 | 0,67 | 0,41 |
| 19 | Menerapkan azas kontinuitas untuk menentukan kecepatan aliran fluida yang melalui luas penampang tertentu jika perbandingan diameter pipa dan kecepatan aliran fluida pada salah satu ujungnya diketahui | 0,50 | 0,47 | 0,35 |
| 20 | Menentukan besarnya debit aliran fluida pada salah satu ujung pipa dengan luas penampang tertentu | 0,71 | 0,52 | 0,22 |
| 21 | Menyebutkan salah satu sifat fluida ideal | 0,47 | 0,39 | 0,28 |
| 22 | Menerapkan azas kontinuitas untuk menentukan kecepatan aliran air dari pipa saluran air bawah tanah jika luas penampang dan kecepatan aliran air pada salah satu ujung pipa diketahui. | 0,81 | 0,62 | 0,58 |
| 23 | Menerapkan konsep debit fluida untuk menentukan tinggi maksimum suatu bak yang bocor jika debit air yang mengisi bak dan luas lubang kebocoran diketahui | 0,30 | 0,29 | 0,30 |
| 24 | Menerapkan Persamaan Bernoulli untuk menentukan tinggi air dalam satu tangki jika lintasan pancaran air berbentuk parabola dengan sudut elevasi dan jarak terjauh pancaran air diketahui | 0,80 | 0,52 | 0,24 |
| 25 | Menentukan kecepatan air yang masuk pada venturimeter jika luas penampang, selisih tinggi raksa pada manometer dan massa jenis air dan raksa diketahui | 0,59 | 0,45 | 0,40 |
| 26 | Menerapkan Persamaan Bernoulli untuk menentukan syarat agar sayap pesawat memiliki gaya ke atas maksimal | 0,84 | 0,79 | 0,72 |

Peningkatan penguasaan konsep siswa yang tertinggi pada kelas Eks.1 terjadi pada kemampuan uji nomor 18 tentang menerapkan azas kontinuitas untuk menentukan kecepatan aliran fluida yang melalui luas penampang tertentu jika luas penampang dan kecepatan aliran fluida pada salah satu ujungnya diketahui. Sedangkan peningkatan terendah terjadi pada kemampuan uji nomor 10 tentang menerapkan Persamaan Bernoulli untuk menentukan besarnya laju air yang keluar dari lubang suatu tangki jika diketahui jarak lubang air tersebut dari dasar tangki.

Terkait kelas Eks.2, peningkatan penguasaan konsep siswa tertinggi terjadi pada kemampuan uji nomor 26 tentang menerapkan persamaan Bernoulli untuk menentukan syarat agar sayap pesawat memiliki gaya ke atas maksimal. Sedangkan peningkatan terendah terjadi pada kemampuan uji nomor 10 tentang menerapkan persamaan Bernoulli untuk menentukan besarnya laju air yang keluar dari lubang suatu tangki jika diketahui jarak lubang air tersebut dari dasar tangki.

Pada kelas kontrol, peningkatan penguasaan konsep siswa tertinggi terjadi pada kemampuan uji nomor 26 tentang menerapkan persamaan Bernoulli untuk menentukan syarat agar sayap pesawat memiliki gaya ke atas maksimal. Sedangkan peningkatan terendah terjadi pada kemampuan uji nomor 1 tentang menentukan debit air dan waktu yang diperlukan untuk mengisi suatu ember dengan kapasitas volume tertentu jika luas penampang kran dan kecepatan aliran air dari kran diketahui.

Adapun hasil pengolahan data $\langle g \rangle$ secara statistik ditunjukkan pada TABEL 4. Uji normalitas dengan menggunakan *One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test* dan uji homogenitas varians dengan menggunakan *Levene Test (Test of Homogeneity of Variances)* menunjukkan bahwa distribusi data pada ketiga kelas adalah normal dan homogen.

TABEL 4. Hasil Pengolahan Statistik untuk Data $\langle g \rangle$

| Keterangan | Eks.1 | Eks.2 | Kontrol |
|--|-----------------|-------------------|-------------------|
| Rata-rata $\langle g \rangle$ | 0,55 | 0,39 | 0,25 |
| Uji Normalitas | | | |
| <i>One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test (Sig.)</i> | 0,868 | 0,550 | 0,949 |
| Uji Homogenitas | | | |
| <i>Test of Homogeneity of Variances (Sig.)</i> | | 0,523 | |
| One-Way ANOVA | FTABEL = 24,639 | | |
| Post Hoc Test | | | |
| <i>Scheffe (Sig.)</i> | Eks.1- Eks.2 | Eks.1- kontrol | Eks.2- kontrol |
| | 0,001 | 0,000 | 0,007 |

Hasil uji perbedaan tiga rata-rata dengan menggunakan *One-Way ANOVA* dan uji lanjutan dengan test Post Hoc (Uji Scheffe) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dalam peningkatan penguasaan konsep siswa antara kelas Eks.1 dengan Eks.2, kelas Eks.1 dengan kelas kontrol dan kelas Eks.2 dengan kelas kontrol. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa multimedia interaktif model *drill and practice* lebih dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa jika diterapkan dalam pembelajaran dengan menerapkan model tertentu dalam hal ini model kooperatif TPS (*Think Pair Share*).

KESIMPULAN

MMI model *drill and practice* secara signifikan lebih efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep siswa pada materi fluida dinamis dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Dalam implementasinya, pada sekolah dengan fasilitas komputer yang cukup memadai, MMI model *drill and practice* yang dihasilkan dapat diterapkan dengan setting pembelajaran berbantuan komputer dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif TPS (*Think Pair Share*). Pemilihan model pembelajaran ini tentunya telah mempertimbangkan situasi dan kondisi, karakteristik materi serta karakteristik siswa pada populasi penelitian.

REFERENSI

- [1] D. M. Taher, Nurhasanah, Saprudin, G. A. P. Yunus, M. A. H. Ruhama, Pemetaan Kompetensi dan Pengembangan Mutu Pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di

- Kabupaten Halmahera Barat, Halmahera Utara dan Kepulauan Morotai (Laporan), LPPM Universitas Khairun: tidak diterbitkan, 2011.
- [2] S. Saprudin, L. Liliyasi and A. S. Prihatmanto, Pre-Service Physics Teachers' Concept Mastery and the Challenges of Game Development on Physics Learning, In *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 895, no. 1, p. 012109, September 2017.
- [3] M. Kanginan, Fisika untuk SMA kelas XI, Jakarta: Erlangga, 2006.
- [4] H. Subagya & A. Taranggono, Sains Fisika 2 SMA/ MA, Jakarta: Bumi Aksara, 2007.
- [5] N. M. S. Suniati, I. W. Sadia and G. A. Suhandana, Pengaruh Implementasi Pembelajaran Kontekstual Berbantuan Multimedia Interaktif Terhadap Penurunan Miskonsepsi (Studi Kuasi Eksperimen dalam Pembelajaran Cahaya dan Alat Optik di SMP Negeri 2 Amlapura), *Jurnal Administrasi Pendidikan*, vol. 4, no. 1, 2013.
- [6] A. H. Gunawan and H. S. Sutrio, Multimedia Interaktif pada Materi Optik: Karakteristik dan Keunggulannya, *Jurnal Kependidikan*, vol. 12, no. 2, 133-140, 2013.
- [7] P. García-Martínez, C. J. Zapata-Rodríguez, C. Ferreira, I. Fernández, D. Pastor, M. Nasenpour, ... and J. J. Miret, Innovative education networking aimed at multimedia tools for geometrical optics learning, In *Education and Training in Optics and Photonics*, p. DTE08, Optical Society of America, June 2015.
- [8] M. P. Putri and Z. A. I. Supardi, Penggunaan Multimedia Presentasi Teroptimasi pada Materi Alat Optik untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis, *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, vol. 04, no. 02, Mei 2015.
- [9] Saprudin, Pengembangan Multimedia Interaktif Materi Arus dan Tegangan Listrik Bolak-balik Berorientasi Peta Kompetensi Siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) di Provinsi Maluku Utara, Prosiding Simposium Fisika Nasional XXVII (SFN 2014), Bali: Universitas Udayana, Maret 2015.
- [10] Saprudin & F. Hamid, Efektivitas Penggunaan Multimedia Interaktif Materi Kalor Berorientasi Peta Kompetensi Siswa Sekolah Menengah Atas, *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, vol. 10, no. 1, 29-38, 2018.
- [11] M. H. Rahman, S. Saprudin, H. Mubarak and F. Hamid, Evaluasi Program IbM Pendampingan Penyusunan Borang Akreditasi Bagi Sekolah Dasar di Kota Ternate, *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, vol. 9, no. 2, 59-65, 2017.
- [12] K. S. Ivers & A. E. Barron, Multimedia Projects in Education: Designing, Producing and Assessing, Libraries Unlimited Teacher Ideas Press.
- [13] Munir, Multimedia Konsep & Aplikasi dalam Pendidikan, Bandung: Alfabeta, 2012.
- [14] Rusman, Belajar dan Pembelajaran Berbasis Komputer; Mengembangkan Profesionalisme Guru Abad 21, Bandung: Alfabeta, 2012.
- [15] D. Darmawan, Teknologi Pembelajaran, Bandung: Remaja Rosdakarya, 2015.