

RANCANGAN ALAT PERAGA PENYEMPROT SERANGGA SEDERHANA PADA PENERAPAN HUKUM BERNOULLI DAN FLUIDA DINAMIS

Fandi Muhammad Arfan*¹, Nurillah², Nurma Yuni Pratiwi³, Titi Dewi Anggraeni⁴,
Maulia Vinca Franola⁵, Widya Rahmadinni⁶, Widia Khairunisa⁷, dan Asep Saefullah⁸

^{1,2,3,4,5,6,7} Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang, Banten

⁸ Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Gorontalo, Gorontalo
e-mail: fandimuhammadarfan04@gmail.com

ABSTRAK

Percobaan rancangan alat peraga penyemprot serangga ini bertujuan untuk mengetahui keterpakaian konsep penerapan persamaan hukum bernoulli dan fluida dinamis. Dalam percobaan yang dilakukan metode yang digunakan adalah Materi Hukum Bernoulli dan Fluida Dinamis yaitu (*Research and Development*) yang merujuk pada model pengembangan ADDIE. Sasaran dalam penelitian yang dilakukan adalah beberapa validator (Guru IPA Sekolah Menengah Pertama). Alat peraga ini menggunakan dasar asas Bernoulli. Saat pompa semprot digerakkan, terjadilah semacam tiupan kedepan, dengan kata lain diatas lubang penampung cairan tersebut terdapat aliran fluida yang menyebabkan tekanan pada ujung lubang tersebut menjadi rendah. Dan tekanan dibawah atau dalam lubang pun menjadikan cairan tersebut naik keatas. Dengan pengaruh angin atau aliran fluida, cairan tersebut terpancar menjadi titik-titik air yang kecil. Dengan hasil penelitian berupa alat peraga penyemprot serangga terhadap konsep hukum Bernoulli yang dinyatakan telah memenuhi kriteria kelayakan, dan dapat digunakan menjadi salah satu alternatif dalam pembelajaran peserta didik.

Keywords : Alat Peraga, Bernoulli, Validator

PENDAHULUAN

Daniel Bernoulli (1700 - 1782) adalah seorang ilmuwan kelahiran Belanda yang menuntut ilmu di Italia dan akhirnya menetap di Swiss. Daniel Bernoulli lahir dari keluarga ahli matematika terkenal, ayahnya, Johann Bernoulli, adalah salah satu pengembang awal ilmu kalkulus dan pamannya Jacob Bernoulli, adalah seorang

yang pertama kali menemukan teori probabilitas (Fitriyah dkk., 2020).

Pada 1725 dia merancang jam pasir yang membuatnya memenangkan hadiah Akademi Paris. Kemudian Daniel diundang ke St Petersburg untuk melanjutkan penelitiannya. Di sana dia menulis "Hydrodynamica", karya tulis yang paling masyhur hingga berabad-abad kemudian. Bernoulli menjelaskan didalam bukunya yang berjudul "Hydrodynamica"

bahwa fluida yang bergerak lebih cepat akan menghasilkan lebih sedikit tekanan, dan sebaliknya, fluida bergerak lebih lambat akan menghasilkan tekanan yang lebih besa (Fitriyah dkk., 2020).

Dalam kehidupan fluida sering di artikan sebagai zat cair, sedangkan dalam fisika fluida berarti zat yang dapat mengalir. Hal tersebut menandakan bahwa bukan hanya zat cair yang masuk dalam kategori fluida, gas juga dapat dikatakan sebagai fluida. Molekul-molekul didalam fluida memiliki ruang yang lebih besar untuk bergerak sehingga fluida akan mengikuti bentuk dari wadahnya.

Fluida merupakan suatu zat yang dapat dengan mudah berubah bentuk, tergantung dari tempat fluida itu berada. Tidak semua gerak fluida dapat dibuat mengalir atau tidak semua fluida yang berpindah dinamakan fluida bergerak (Andini dkk., 2019).

Hal ini dapat kita lihat penerapan pada alat semprot serangga sederhana. Alat semprot merupakan salah satu penerapan atau aplikasi dari 'Hukum Bernoulli'. Jika gagang pengisap ditarik kemudian ditekan maka udara keluar dari pipa melalui ujung pipa kecil dengan cepat, karena kecepatannya tinggi maka tekanan di pipa kecil, sehingga cairan di bagian botol penyimpan cairan terisap naik lalu ikut tersemprotkan keluar.

Hukum Bernoulli sendiri merupakan salah satu hukum fisika yang terdapat dalam fluida dinamis, dimana disini dalam konteks fluida yang bergerak atau berpindah tempat.

Fluida yang bergerak terus menerus terhadap sekitarnya disebut sebagai fluida bergerak atau fluida dinamis. Prinsip Bernoulli juga merupakan penurunan dari hukum Newton II yang menyatakan bahwa jika volume kecil dari suatu fluida mengalir

dari posisi horizontal bertekanan tinggi ke wilayah dengan tekanan rendah maka tekanan dibelakang lebih besar daripada di depan (Andini dkk., 2019).

Fluida yang mengalir memiliki laju aliran, dan pengukuran laju aliran atau debit secara analog dapat dilakukan dengan menggunakan venturimeter (Saputri, 2009). Selain itu, penelitian Ayubi (2015:1) juga merancang alat pengukuran kecepatan dan debit air yang mengalir dalam pipa rancangan yang berfungsi sebagai venturimeter dan sensor aliran air.

Berdasarkan uraian di atas, dengan adanya alat peraga berupa semprotan serangga ini bisa dikatakan sebagai media pembelajaran pada materi fluida dinamis. Media adalah alat bantu apa saja yang dapat dijadikan sebagai penyalur pesan guna mencapai tujuan pengajaran supaya konsep yang diajarkan guru mudah dimengerti dan menjadi alat bantu dalam proses pembelajaran yang dibuat oleh guru atau siswa dari bahan sederhana yang mudah didapat dari lingkungan sekitar.

METODE

Pada pengembangan alat untuk menyemprot serangga sederhana yang telah kami buat sebagai alat peraga untuk siswa SMP yang menggunakan alat dan bahan bekas pakai yang mudah ditemukan pendekatan dilakukan untuk meningkatkan motivasi belajar siswa dalam pembelajaran dalam kelas dengan membuat alat peraga penyemprot sederhana dengan dilengkapi buku panduan yang sudah dibuat sebelum pembuatan alat peraga siswa dapat membaca dan memahami terkait hukum apa saja yang berlaku dalam media ini, alat bahan dan bagaimana cara pembuatan dengan menggunakan alat dan bahan bekas yaitu: botol bekas, pisau, gunting, lilin,

lem tembak, paku, pipa bekas, sendal bekas, korek api, sedotan dan besi bekas.

Metode pengumpulan data yang digunakan menggunakan metode pengumpulan sekunder pengumpulan data dilakukan dengan cara mencari dan mengumpulkan teori yang relevan dengan permasalahan yang ada seperti mempelajari jurnal-jurnal dan buku yang berkaitan dengan topik pembahasan percobaan ini akan dilakukan dikelas pada saat guru mengajar yang berkaitan dengan materi ajar dengan alat penyemprot serangga ini.

Pada pembuatan alat penyemprot sederhana pada penerapan hukum bernoulli dan fluida dinamis ini melibatkan dua guru SMP IPA, Hasil validasi yang telah didapatkan dapat menentukan kelayakan produk sebagai alat peraga setelah tahapan validasi selesai produk direvisi berdasarkan penilaian dan saran yang telah diberikan oleh validator

Lembar Validasi Ahli Media Pengembangan Alat Semprot Sederhana

Pada penelitian rancangan alat semprot sederhana melibatkan 1 guru dan 1 kepala sekolah. Hasil validasi yang telah didapatkan akan menentukan kualitas produk dan instrumen penelitian agar dapat lanjut ketahap selanjutnya. Setelah dilakukan validasi ahli media dan ahli materi, produk dan instrumen penelitian direvisi berdasarkan penilaian dan saran yang telah diberikan oleh validator.

Tabel 1.1 Lembar Validasi Ahli Media

No	Aspek Penilaian
Perencanaan	
1	Desain alat menarik
2	Tahapan pembuatan jelas dan rinci

3	Alat yang dihasilkan sesuai dengan perencanaan
Proses Pembuatan	
4	Mempersiapkan alat dan bahan
5	Teknik pembuatan sesuai dengan perencanaan
6	Proses pembuatan memperhatikan K3 (Keselamatan, Keamanan, Kebersihan)
Hasil/Produk	
7	Bentuk fisik
8	Keberfungsian dari alat yang dihasilkan
9	Estetika
10	Hasil sesuai perencanaan

Tabel 1.2 Lembar Validasi Ahli Materi

No	Aspek Penilaian
Kelayakan Isi	
1	Keakuratan Materi
2	Keakuratan konsep
3	Keakuratan istilah-istilah
4	Mendorong rasa ingin tahu
Kelayakan Penyajian	
5	Penyajian secara sistematis
6	Keruntutan konsep
Kelayakan Bahasa	
7	Ketepatan struktur kalimat
8	Keefektifan kalimat
9	Kebakuan istilah
10	Kemudahan penyajian materi dengan penerapannya untuk dipahami siswa
11	Ketepatan tata Bahasa
12	Ketepatan ejaan sesuai kaidah bahasa
13	Penggunaan ejaan sesuai kaidah bahasa

Adapun deskripsi skala penilaian adalah sebagai berikut :

- 1 : Sangat kurang baik
- 2 : Kurang baik
- 3 : Cukup baik
- 4 : Baik
- 5 : Sangat baik

Setelah melakukan validasi didapatkan data-data yang dimana data

tersebut dikumpulkan kemudian dilakukan analisis data untuk mengetahui kelayakan dari rancangan alat semprot sederhana ini. Dalam menganalisis data ini menggugalkan data kuantitatif yang dimana data ini adalah data yang memuat semua hasil perolehan skor melalui instrumen penilaian yang ada pada lembar validasi yang telah diisi oleh dua (2) ahli di bidang media dan materi, yang dimana lembar validasi ahli media mencakup komponen perencanaan, proses pembuataan, dan Hasil/Produk. Adapun lembar validasi ahli materi yang mencakup komponen kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan bahasa. Kemudian Data kuantitatif ini dihitung skor rata-ratanya untuk setiap butir pertanyaan dalam lembar validasi tersebut. Setelah didapatkan hasil rata-rata dari semua perhitungan yang telah dilakukan, kemudian dikonversi menjadi nilai kualitatif dengan skala Likert. Skor untuk rata-rata penilaian ini menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Skor\ rata - rata = \frac{Skor\ total}{banyak\ butir} \times 100\%$$

Rumus diatas digunakan untuk menghitung data-data yang telah didapat dari hasil validasi yang sudah diberikan kepada 2 para ahli materi dan media. Setelah dilakukan analisis didapatkan hasil dari nilai kualitatif yaitu :

Tabel 1.3 Konversi Data Kuantitatif ke Data Kualitatif pada validasi ahli Media

Kategori	Interval
Sangat Kurang Baik	$X < 45$
Kurang Baik	$45 < X \leq 42$
Cukup Baik	$42 < X \leq 47$
Baik	$47 < X \leq 52$
Sangat Baik	$X > 52$

Tabel 1.4 Konversi Data Kuantitatif keData Kualitatif pada Validasi Ahli Materi

Kategori	Interval
Sangat Kurang Baik	$X < 46$
Kurang Baik	$46 < X \leq 52$
Cukup Baik	$52 < X \leq 59$
Baik	$59 < X \leq 65$
Sangat Baik	$x > 65$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Alat semprot merupakan salah satu penerapan atau aplikasi dari ‘Hukum Bernoulli’. Jika gagang pengisap ditarik kemudian ditekan maka udara keluar dari pipa melalui ujung pipa kecil dengan cepat, karena kecepatannya tinggi maka tekanan di pipa kecil, sehingga cairan di bagian botol penyimpan cairan terisap naik lalu ikut tersemprotkan keluar. Alat semprot serangga sederhana ini berbahan dasar pipa paralon. Alat dan bahan pembuatan alat semprot serangga sederhana, yaitu pipa paralon, botol bekas, pisau, gunting, lilin, lem tembak, paku, sandal bekas, korek api, sedotan, dan besi bekas. Berikut alat semprot serangga sederhana yang telah dibuat.



Gambar 1.1 Alat Penyemprot Serangga Sederhana

Berdasarkan gambar tersebut, alat penyemprot serangga sederhana berfungsi untuk menyemprotkan cairan atau suspense menjadi butiran cairan atau spray. Alat ini terdiri dari beberapa bagian yaitu pompa, tendon tempat cairan (botol), dan ujung pompa.

Dari hasil rancangan yang telah dilakukan memiliki tujuan yaitu untuk mengetahui bagaimana kualitas rancangan alat peraga penyemprot serangga sederhana berdasarkan penilaian dari beberapa validator. Berikut merupakan hasil validasi rancangan alat peraga penyemprot serangga sederhana.

Tabel 1.5 Analisis Hasil Produk oleh Validator 1 (Ahli Media)

No	Aspek Penilaian	Validator ahli media
1	Perancangan	14
2	Proses Pembuatan	15
3	Hasil/Produk	19
Total		48

Tabel 1.6 Analisis Hasil Produk oleh Validator 2 (Ahli Media)

No	Aspek Penilaian	Validator ahli media
1	Perancangan	15
2	Proses Pembuatan	14
3	Hasil/Produk	18
Total		47

Berdasarkan tabel 5 dan tabel 6 diatas, diketahui hasil kelayakan ahli media menunjukkan alat peraga penyemprot sederhana memperoleh skor yaitu 48 dan 48 yang dimana jika dilihat dari kriteria penilaian masuk kedalam kategori baik.

Menurut Sabri (dalam Musfiqon, 2012:85) poster merupakan penggambaran yang ditunjukkan sebagai pemberitahuan, peringatan, maupun penggugah selera yang biasanya berisi gambar-gambar. Media poster adalah media yang menyajikan informasi dalam bentuk visual untuk mempengaruhi dan memotivasi siswa yang melihatnya. Berikut merupakan poster alat semprot sederhana pada penerapan hukum bernoulli dan fluida dinamis yang telah dibuat.

1. Desain Poster



Gambar 1.2 Media Pembelajaran Poster Alat Semprot Sederhana

Menurut Permendiknas No 2 Tahun 2008 tentang Buku, yang dimaksud dengan buku panduan adalah buku yang memuat prinsip, prosedur, deskripsi materi pokok, dan petunjuk penggunaan alat. Buku Panduan merupakan sebuah buku informasi tentang sebuah alat yang dirancang untuk digunakan. Didalam buku panduan terdapat cover, lembar pengesahan, kata pengantar, pendahuluan, tinjauan pustaka, alat dan bahan, langkah kerja, cara kerja, dan daftar pustaka.

2. Buku Panduan

a. Cover



b. Lembar Pengesahan



c. Kata Pengantar



d. Pendahuluan



e. Tinjauan Pustaka



f. Alat dan Bahan



g. Langkah Kerja



h. Cara Kerja



i. Daftar Pustaka



Tabel 1.7 Analisis Hasil Produk oleh Validator 1 (Ahli Materi)

No	Aspek Penilaian	Validator ahli materi
1	Kelayakan Isi	20
2	Kelayakan Penyajian	10
3	Kelayakan Bahasa	31
Total		61

Tabel 1.8 Analisis Hasil Produk oleh Validator 2 (Ahli Materi)

No	Aspek Penilaian	Validator ahli materi
1	Kelayakan Isi	19
2	Kelayakan Penyajian	10
3	Kelayakan Bahasa	30
Total		59

Berdasarkan tabel 7 dan tabel 8 diatas, diketahui hasil kelayakan ahli materi menunjukkan alat peraga penyemprot sederhana memperoleh skor yaitu 61 dan 59 yang dimana jika dilihat dari kriteria penilaian masuk kedalam kategori Cukup Baik.

Berdasarkan hasil validasi tersebut, dapat disimpulkan bahwa Rancangan alat Peraga Penyemprot Sederhana dapat digunakan dalam pembelajaran siswa SMP/MTs pada materi Hukum Bernoulli dan Fluida Dinamis.

KESIMPULAN

Hukum Bernoulli sendiri merupakan salah satu hukum fisika yang terdapat dalam fluida dinamis, dimana disini dalam konteks fluida yang bergerak atau berpindah tempat. Fluida yang bergerak terus menerus terhadap sekitarnya disebut sebagai fluida bergerak atau fluida dinamis. Alat semprot merupakan salah satu penerapan atau aplikasi dari Hukum Bernoulli. Jika gagang pengisap ditarik kemudian ditekan maka udara keluar dari pipa melalui ujung pipa kecil dengan cepat, karena kecepatannya tinggi maka tekanan di pipa kecil, sehingga cairan di bagian botol penyimpan cairan terisap naik lalu ikut tersemprot keluar.

REFERENSI

- Ayubi, Muchammad Sholachuddin Al dkk (2015). Perancangan dan Penerapan Aparatus Pengukuran Debit Air dengan Menggunakan Venturimeter dan Water Flow Sensor, *Jurnal Inovasi Fisika Indonesia*, 6(4), 21-26.
- Andini, M. D., Suherman, A., & Antarnusa, G. (2019). Rancang

Bangun Alat Praktikum Hukum Bernoulli Pada Fluida Ideal. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP*, 2(1), 379–382.

- Fitriyah, Q., Agung, A., Setyawan, D., Prihadi, M. (2020). Aplikasi Hukum Bernoulli Pada Alat Peraga Flow Meter Untuk Praktikum Mekanika Fluida. In *Prosiding Seminar Nasional NCIET*, 1(1), 277-285.
- Musfiqon. 2012. *Pengembangan Media dan Sumber Pembelajaran*. Jakarta: PT. Prestasi Pustakarya.
- Nisrina Najikhah, Akhdinirwanto, R. W., & Ashari, A. (2021). Perancangan Alat Peraga Kincir Air Berbasis Android Dalam Pembelajaran Fluida Dinamis. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains (JIPS)*, 2(1), 9–17.
- Permendiknas. 2008. *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No.2 tahun 2008 tentang Buku*.
- Saputri, Septriani Dwie. (2009). “Rancang Bangun Venturimeter Berbasis Mikrokontroler”, Skripsi, Universitas Indonesia.