



Alat Peraga Venturimeter tanpa Manometer

Nazifa Muntaza*, Nuri Fattah Ar-Rahim, Zidan Wakid, Suryandari

Tadris Fisika, Universitas Islam Negeri Antasari Banjarmasin, Indonesia

*e-mail: nazifaamuntazaa@gmail.com

Info Artikel

Genesis Artikel:

Received: 13 Januari 2024

Accepted: 29 Mei 2024

Published: 30 Mei 2024

Keywords:

*Simple Props; Venturimeter;
manometer*

Kata Kunci:

Alat peraga sederhana; venturimeter;
manometer

DOI: 10.18592/ak.v3i2.8561

ABSTRACT

This research aims to prove the difference in height between the two capillary pipes and to calculate the flow velocity of the substance (fluid) on a large cross section as well as a small cross section. This research method was conducted by experimental method. The experiments carried out were simple experiments with a venturimeter pipe design without a manometer to retrieve data on the difference in water levels in large and small pipes, which were used to calculate the flow velocity of small and large pipes. The experimental results obtained in pipe 1 were greater than pipe 2. When the volume of water is 5000 m^3 , the height difference between pipe 1 and pipe 2 is 3.10^{-2} m . The volume of water is 4000 m^3 , the difference is $2,5.10^{-2}\text{ m}$. As well as a volume of 3000 m^3 , the difference is $1,5.10^{-2}\text{ m}$. In pipe 1, with a volume of 5000 m^3 , a water velocity of $3,9 \times 10^{-1}\text{ m/s}$ is obtained. Then for pipe 2, with a volume of 5000 m^3 , a water velocity of $8,5 \times 10^{-1}\text{ m/s}$ is obtained. The water speed value increases as the cross-sectional area becomes smaller.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan adanya perbedaan ketinggian diantara dua pipa kapiler dan menghitung besar kecepatan aliran zat (fluida) pada penampang besar juga penampang kecil. Metode penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen. Eksperimen yang dilakukan yaitu eksperimen sederhana dengan design pipa venturimeter tanpa manometer untuk mengambil data perbedaan ketinggian air pada pipa besar dan kecil, yang digunakan untuk perhitungan kecepatan aliran pipa kecil dan besar. Hasil eksperimen ketinggian air yang diperoleh pada pipa 1 lebih besar dari pipa 2. Saat volume air 5000 m^3 , selisih ketinggian pipa 1 dan pipa 2 adalah 3.10^{-2} m . Volume air 4000 m^3 , selisihnya adalah $2,5.10^{-2}\text{ m}$. Serta volume 3000 m^3 , selisih yang didapat adalah $1,5.10^{-2}\text{ m}$. Pada pipa 1, volume 5000 m^3 diperoleh kecepatan air sebesar $3,9 \times 10^{-1}\text{ m/s}$. Kemudian untuk pipa 2, volume 5000 m^3 diperoleh kecepatan air sebesar $8,5 \times 10^{-1}\text{ m/s}$. Nilai kecepatan air tersebut seiring bertambah jika luas penampangnya semakin kecil.

PENDAHULUAN

Pada proses pembelajaran di sekolah, agar proses kegiatan belajar mengajar berlangsung dengan lancar, maka di harapkan adanya suatu alat peraga. Hadirnya alat peraga diharapkan dapat memudahkan guru untuk lebih memahami siswa akan materi yang diajarkan. Alat peraga adalah suatu media yang bisa digunakan untuk memeragakan objek dan mengandung ciri dari konsep yang dipelajari (Kause, 2019). Sehingga, manfaat dari alat peraga ini adalah untuk membantu memberikan kemudahan dalam memahami suatu konsep materi pembelajaran dan bisa menimbulkan minat siswa dalam belajar, dikarenakan kegiatan yang dilakukan lebih menyenangkan.

Dalam mendukung pembelajaran di sekolah, akhirnya guru menciptakan suatu rangkaian alat sederhana. Berdasarkan penelitian (Mumu dkk., 2021), tentang uji coba perangkat pembelajaran fisika menggunakan alat peraga fluida dinamis pada siswa SMAN 1 Tomposo, siswa menggunakan venturimeter tanpa manometer untuk mencari sifat fisis pada alat yang digunakan. Hasilnya menunjukkan bahwa dengan alat peraga hal itu dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Penerapan alat venturimeter dijelaskan langsung pada penelitian (Herdayanti dkk., 2020), Ketika air masuk ke dalam pipa, tahap pertama siswa menghitung kecepatan, teori toricelli dan debit aliran kemudian mencatat hasil perhitungan pada tabel yang disediakan. Selanjutnya siswa menentukan kecepatan aliran pada luas penampang pipa dengan melakukan pengamatan dan perhitungan matematis pada data yang ada. Cara ini lebih mudah karena siswa dapat aktif secara langsung dalam proses belajar.

Faktanya siswa lebih banyak menganggap ilmu fisika adalah pelajaran yang sulit, karena banyak teori, turunan rumus, dan kerap kali fisika dianggap membosankan (Herawati & Hidayati, 2018). Disamping hal itu, guru fisika sebagai fasilitator pembelajaran berinisiatif untuk merancang pembelajaran yang berpusat kepada keaktifan siswa. Hal tersebut bertujuan agar siswa bisa lebih menyukai pembelajaran fisika. Akibatnya proses belajar mengajar akan lebih kreatif, aktif dan menyenangkan.

Secara rinci, lebih lanjut dijelaskan pada penelitian (Nurjanah dkk., 2022) bahwa kesulitan belajar fisika tentang konsep bernoulli pada siswa adalah masih banyak dari mereka yang belum maksimal dalam merepresentasikan suatu masalah kedalam gambar. Selain itu siswa juga terkadang sulit menuliskan prinsip fisika yang dipelajari dikarenakan kurang menguasai konsep (Fitriyah & W, 2020). Pada materi fluida dinamis, untuk lebih memahami teori tersebut, maka diperlukan pemahaman lebih untuk siswa agar dapat memvisualkan konsep tersebut. Oleh karena itu dikembangkanlah alat berupa venturimeter tanpa manometer agar siswa dapat lebih bisa merepresentasikan dan menyelesaikan permasalahan yang berhubungan dengan teori tersebut.

Menurut penelitian (Marianus, 2021), dirancang suatu alat lab sederhana yakni venturimeter dengan manometer dan venturimeter tanpa manometer. Pembuatan alat ini ditujukan untuk meningkatkan kompetensi guru fisika terutama dalam mengajarkan materi yang berhubungan dengan fluida. Kemudian guru juga bisa menyusun bahan ajar berbasis lab dengan menggunakan alat peraga sederhana ini. Di sisi lain, berdasarkan penelitian (Sudirman & Aditya, 2019) pembelajaran dengan basis media alat peraga terbukti efektif terhadap peningkatan keterampilan proses sains siswa, yang mana dalam proses sains tersebut ada penerapan konsep dalam menggunakan suatu alat percobaan. Langkah dalam proses sains

meliputi siswa merumuskan permasalahan, menentukan hipotesis, kemudian siswa melakukan eksperimen, selanjutnya setelah mendapatkan data hasil eksperimen dilakukanlah analisis data, hingga akhirnya didapatkan kesimpulan.

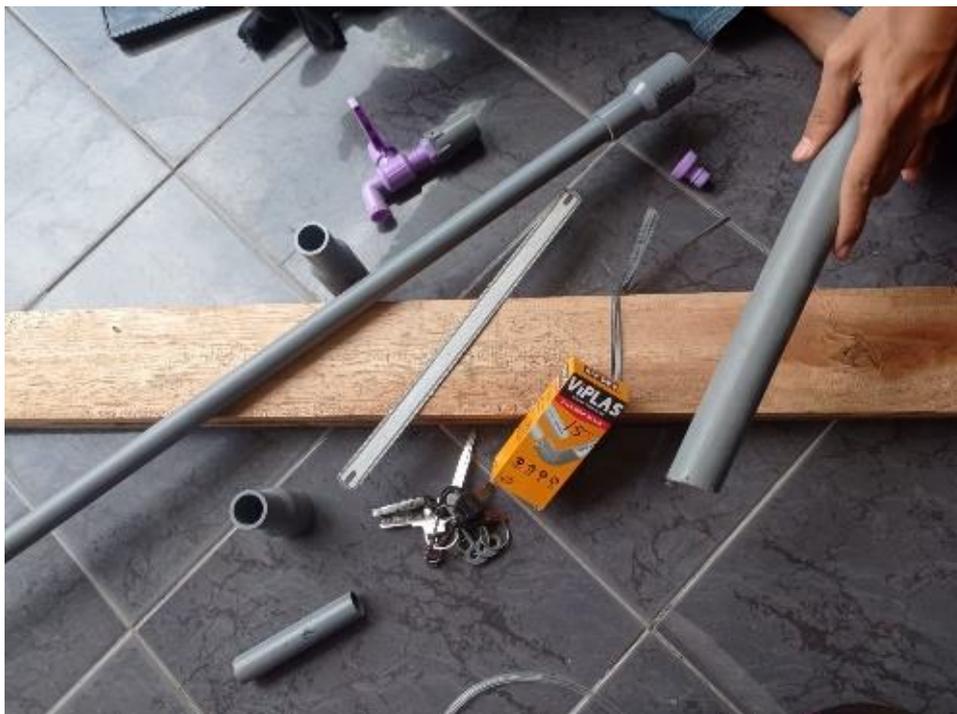
Venturimeter merupakan salah satu alat peraga pada fluida dinamis yang merupakan aplikasi dari prinsip bernoulli yang digunakan dalam pembelajaran fisika dalam menentukan kecepatan aliran zat cair (fluida) pada penampang besar dan penampang kecil. Sedangkan manometer adalah suatu alat yang berfungsi untuk mengukur suatu tekanan. Alat tersebut termasuk dalam alat ukur yang tidak langsung karna diperlukan suatu alat ukur yang lain untuk mengetahui nilai tekanan yang diukur (Fernando & Fahrudin, 2021).

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Alat Peraga Venturimeter Tanpa Manometer". Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu membuktikan adanya perbedaan ketinggian diantara dua pipa kapiler dan menghitung besar kecepatan aliran zat (fluida) pada penampang besar dan penampang kecil.

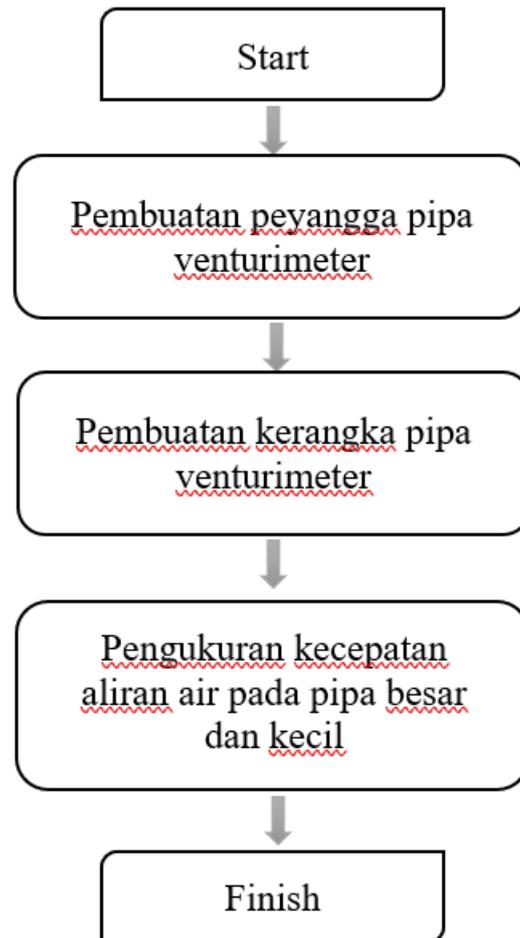
METODE

Metode penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen. Eksperimen yang dilakukan yaitu eksperimen sederhana dengan design pipa venturimeter tanpa manometer untuk mengambil data perbedaan ketinggian air pada pipa besar dan kecil yang kemudian digunakan untuk perhitungan kecepatan aliran pipa kecil dan besar.

Penelitian ini menggunakan alat dan bahan yang sederhana seperti kayu, bak sumber air, pipa kecil dengan diameter 0,5 inch, pipa besar dengan diameter 1 inch, stop kran (pipa valve), selang bening (sebagai pipa kapiler), mistar, lem pipa, dan bak penampung air.



Gambar 1. Alat dan bahan pembuatan venturimeter

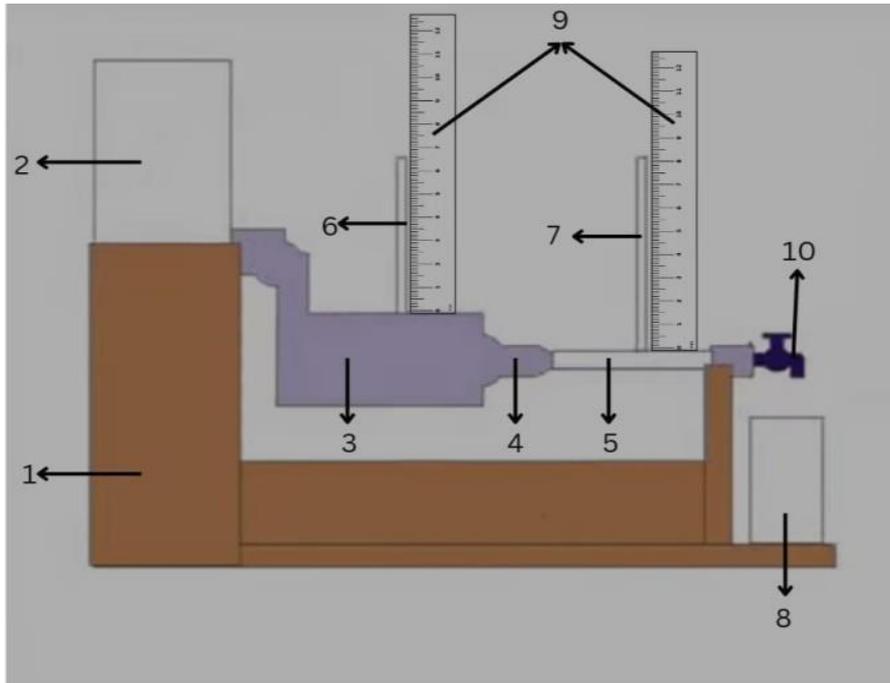


Gambar 2. Proses Pembuatan Alat Peraga

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada prosesnya, penelitian ini dilakukan untuk memenuhi tugas mata kuliah prakarya fisika. Awal mula tahapan dari pembuatan alat venturimeter adalah peneliti mencari melakukan analisis konsep fisika dan juga merancang alat yang akan dibuat. Desain awal adalah perancangan venturimeter yang dibuat dengan masukan yang diberikan oleh para ahli (Rismaningsih & Nurhafsari, 2020). Desain alat dapat dilihat pada gambar 3. Selanjutnya dilakukan pengecekan dan kelayakan alat yang dibuat dengan melakukan beberapa kali revisi. Baru kemudian alat dapat diuji cobakan.

Perolehan data dengan menggunakan pipa besar dengan diameter $2,54 \cdot 10^{-2} m$ dan pipa kecil dengan diameter $1,72 \cdot 10^{-2} m$ tersaji pada tabel 1. Luas penampang pipa besar adalah $50,6 \cdot 10^{-5} m^2$ dan luas penampang pipa kecil adalah $23,2 \cdot 10^{-5} m^2$. Selanjutnya dihitunglah data dengan memasukkan air yang volumenya berbeda-beda berikut adalah hasil percobaan dari ketinggian pipa dengan volume yang berbeda tersedia pada Tabel 1.



Gambar 3. Desain Alat Venturimeter

Tabel 1. Perbedaan ketinggian pipa kapiler besar dan pipa kapiler kecil

$V_{\text{air}} (m^3)$	$h_1 (m)$	$h_2 (m)$	$h = (h_1 - h_2) (m)$
5000	$15 \cdot 10^{-2}$	$12 \cdot 10^{-2}$	$3 \cdot 10^{-2}$
4000	$6,5 \cdot 10^{-2}$	$4 \cdot 10^{-2}$	$2,5 \cdot 10^{-2}$
3000	$4 \cdot 10^{-2}$	$2,5 \cdot 10^{-2}$	$1,5 \cdot 10^{-2}$

Hal ini sesuai dengan prinsip Asas Bernoulli yaitu hubungan antara tekanan, energi kinetik dan energi potensial di setiap titik sepanjang pipa adalah sama (Akbar dkk., 2021). Pada pipa, air yang mengalir dari tempat tinggi menuju tempat yang rendah, maka besarnya persamaan fluida yang mengalir dari pipa yang lebih tinggi menuju pipa yang lebih rendah adalah konstan, sebagaimana persamaan dari hukum Bernoulli (Giancoli, 2014).

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2$$

Dimana tekanan yang terdapat di pipa besar (P_1) lebih besar dari tekanan yang ada di pipa kecil (P_2). Hal tersebut karena luas penampang di pipa 1 lebih besar dari pipa 2. Hasil tersebut didukung oleh hasil penelitian Ghurri dkk., (2016) bahwa semakin besar diameter pipa maka semakin kecil terjadinya tekanan. Selain itu hasil percobaan juga didukung oleh hasil penelitian (Wayan, 2012) bahwa tekanan menurun jika rasio diameter membesar.

Kemudian untuk perbedaan ketinggian yang ada di pipa kapiler 1 dan pipa kapiler 2 memiliki perbedaan. Karena tekanan yang ada di pipa 1 lebih besar, hal tersebut mempengaruhi ketinggian air di pipa kapiler. Hasilnya diperoleh bahwa pipa kapiler 1 memiliki nilai yang lebih tinggi dari pipa kapiler 2.

Saat memasukkan air dengan volume $5000 m^3$, diperoleh diperoleh selisih antara ketinggian pipa 1 dan pipa 2 adalah $3 \cdot 10^{-2} m$. kemudian dengan volume $4000 m^3$, selisih antara

pipa 1 dan pipa 2 adalah $2,5 \cdot 10^{-2}$ m. Terakhir, dengan volume 3000 m^3 , selisih yang didapat adalah $1,5 \cdot 10^{-2}$ m. Untuk menjawab tujuan percobaan yang terakhir maka dihitunglah besar kecepatan air yang mengalir pada pipa 1 dan pipa 1. Untuk rumus yang digunakan dalam menghitung kecepatan aliran air didapatkan dari turunan rumus hukum Bernoulli, maka rumus yang digunakan yakni (Nurhayati dkk., 2021):

$$v_1 = A_2 \sqrt{\frac{2gh}{(A_1^2 - A_2^2)}}$$

$$v_2 = A_1 \sqrt{\frac{2gh}{(A_1^2 - A_2^2)}}$$

Hasil perhitungannya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai kelajuan air pada pipa 1 dan pipa 2

Pipa	Luas Penampang (A)	Kecepatan Air	Banyaknya Volume Air		
			5000 m ³	4000 m ³	3000 m ³
1	$50,6 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$	v_1	$3,9 \times 10^{-1} \text{ m/s}$	$3,6 \times 10^{-1} \text{ m/s}$	$2,7 \times 10^{-1} \text{ m/s}$
2	$23,2 \cdot 10^{-5}$	v_2	$8,5 \times 10^{-1} \text{ m/s}$	$7,8 \times 10^{-1} \text{ m/s}$	$5,8 \times 10^{-1} \text{ m/s}$
	KR		$\pm 13,1\%$	$\pm 14,4\%$	$\pm 18,8\%$
	DK		$\pm 86,9\%$	$\pm 85,6\%$	$\pm 81,2\%$



Gambar 4. Alat Venturimeter tanpa manometer

Pada tabel hasil percobaan di atas dapat diketahui bahwa kecepatan aliran air pada pipa 1 (v_1) lebih kecil dibandingkan pipa 2 (v_2). Semakin besar volume air pada sumber bak, maka kecepatan aliran juga semakin besar. Pada pipa 1, volume 5000 m^3 diperoleh kecepatan sebesar $3,9 \times 10^{-1} \text{ m/s}$, hasil tersebut seiring berkurang jika dilihat pada tabel 2. Sehingga saat 3000 m^3 kecepatan airnya menjadi $2,7 \times 10^{-1} \text{ m/s}$. Kemudian untuk pipa 2, volume 5000 m^3 diperoleh kecepatan sebesar $8,5 \times 10^{-1} \text{ m/s}$, hasil tersebut seiring berkurang, sehingga saat 3000 m^3 kecepatannya adalah $5,8 \times 10^{-1} \text{ m/s}$.

Hasil perolehan dari tabel 1 dan tabel 2 memiliki hubungan. Perbedaan ketinggian terjadi karena adanya pengaruh dari tekanan air. Pada tekanan air dapat dilihat dari perbedaan tinggi air dalam pipa kapiler. Semakin besar luas penampang maka semakin tinggi pula air pada pipa kapiler (data perbedaan tinggi dapat dilihat pada hasil pengamatan bagian atas). Berdasarkan penelitian, bahwa Sehingga nilai tekanan akan semakin besar pada luas penampang pipa 1 (besar) dibandingkan luas penampang pipa 2 (kecil). Pada teori dasar yang telah dipaparkan di atas, disebutkan bahwa nilai tekanan akan berbanding terbalik dengan nilai percepatan. Hal ini sesuai dengan percobaan yang telah dilakukan. Pada hasil percobaan, terlihat nilai tekanan dan percepatan air pada kedua pipa berbanding terbalik. Jika kita kaitkan dengan hukum bernoulli bahwa jika kecepatan aliran air tinggi maka tekanannya rendah.

Hasil tersebut sesuai dengan penelitian oleh penelitian Aufa dkk (2016) bahwa semakin besar debit maka tekanan dalam pipa semakin kecil. Hasil tersebut juga didukung oleh hasil penelitian (Rasagama, 2020) bahwa perubahan diameter penampang pipa menimbulkan perubahan tekanan dan laju pada aliran. Menurut Aprita dalam (Hamundu dkk., 2023), air yang mengalir di setiap titik memiliki kecepatan aliran yang berbanding terbalik dengan luas penampangnya.

Pada percobaan pertama didapatkan nilai KR sebesar $\pm 13,1\%$ dan nilai DK sebesar $\pm 86,9\%$ pada pipa 1 dan 2. Selanjutnya pada percobaan kedua nilai KR didapatkan sebesar $\pm 14,4\%$ dan DK sebesar $\pm 85,6\%$. Serta pada percobaan terakhir didapatkan nilai KR sebesar $\pm 18,8\%$ dan nilai DK sebesar $\pm 81,2\%$. Pada ketiga percobaan yang telah dilakukan, dapat terlihat bahwa semua nilai KR kurang dari 20%. Hal ini membuktikan eksperimen oleh praktikan memiliki kualitas yang baik. Sejalan dengan pendapat Suryandari dkk (2018) yaitu semakin kecil nilai ketidakpastian relatif semakin tinggi ketelitian mutu pengukuran suatu eksperimen.

Pada saat melakukan percobaan ada beberapa faktor yang mempengaruhi eksperimen, yakni jenis kran yang digunakan dan tinggi rendahnya bak penampungan air. Kran air sangat diandalkan dalam menutup dan membuka aliran air yang beresiko terhadap pengurangan atau penghentian tekanan system yang tidak dapat dihindari (Yusuf & Hariadi, 2021). Selain itu juga terdapat kesalahan peneliti dalam melihat ketinggian air pada pipa kapiler karena adanya perubahan yang sangat cepat pada ketinggian air pada alat ini.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa ketinggian air pada pipa kapiler 1 lebih besar dari pipa kapiler 2. Hal tersebut dipengaruhi oleh banyaknya volume air yang masuk di kedua pipa. Sedangkan kecepatan aliran air yang mengalir dari pipa 1 ke pipa 2 akan semakin cepat. Hal ini dipengaruhi oleh besar penampang dan banyaknya volume air yang

masuk. Semakin kecil luas penampang pipa, maka kecepatannya akan semakin besar. Disamping itu, kecepatan air akan berkurang seiring dengan kurangnya jumlah volume air yang masuk melewati pipa.

REFERENSI

- Akbar, M. T., Sulhairi, S., Thaha, M. A., & Bakri, B. (2021). Studi Eksperimental Kecepatan Aliran Slurry pada Saluran Tertutup. *Jurnal Penelitian Enjiniring*, 25(1), Article 1. <https://doi.org/10.25042/jpe.052021.06>
- Aufa, A., Rubiono, G., & Mujianto, H. (2016). *V-Max, Volume 1 Nomer 1, Nopember 2016. 1.*
- Fernando, E., & Fahrudin, A. (2021). Manometer Design For Measuring Head Losses In Piping Test: *Indonesian Journal of Innovation Studies*, 13, 10.21070/ijins.v13i.53110.21070/ijins.v13i.531. <https://doi.org/10.21070/ijins.v13i.531>
- Fitriyah, Q., & W, M. P. E. (2020). Aplikasi Hukum Bernoulli Pada Alat Peraga Flow Meter Untuk Praktikum Mekanika Fluida. *Prosiding Seminar Nasional NCIET*, 1(1), Article 1. <https://doi.org/10.32497/nciet.v1i1.97>
- Ghurri, A., Tisna, S. P. G. G., & Syamsudin, S. (2016). Pengujian Orifice Flow Meter dengan Kapasitas Aliran Rendah. *MECHANICAL*, 7(2), Article 2. <https://doi.org/10.23960/mech.v7.i2.201610>
- Giancoli, D. C. (2014). Fisika: Prinsip dan Aplikasi edisi ke 7 jilid 1. *Jakarta: Erlangga.*
- Hamundu, N. H., Eso, R., & Takda, A. (2023). *Identifikasi Miskonsepsi Peserta Didik Menggunakan Four Tier Diagnostic Test Pada Materi Fluida Statis dan Dinamis*. 3(1)
- Herawati, Y., & Hidayati, H. (2018). Penggunaan Alat Venturimeter dari Barang Bekas dengan Model Pembelajaran PjBL untuk Meningkatkan Kompetensi Siswa Pada Materi Fluida Dinamis. *JURNAL PDS UNP*, 1(1), Article 1.
- Herdayanti, A., Rahmatsyah, & Manurung, S. R. (2020). Development of Aid Tool using Arduino Uno Sensor for Dynamic Fluid at Senior High School. *Journal of Physics: Conference Series*, 1485(1), 012003. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1485/1/012003>
- Kause, M. C. (2019). Rancang Bangun Alat Peraga Fisika Berbasis Arduino (Studi Kasus Gerak Jatuh Bebas). *CYCLOTRON*, 2(1), Article 1. <http://dx.doi.org/10.30651/cl.v2i1.2511>
- Marianus, M. (2021). PKM Peningkatan Kompetensi Guru Fisika SMA Dalam Mengembangkan Kemampuan Pembuatan Alat Praktikum. *Edupreneur: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat bidang Kewirausahaan*, 4(2), Article 2. <https://doi.org/10.36412/edupreneur.v4i2.3027>
- Mumu, A. S., Dungus, F., & Mondolang, A. H. (2021). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Menggunakan Alat Peraga Fluida Dinamis Untuk Meningkatkan Hasil Belajar. *Charm Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 2(3), Article 3. <https://doi.org/10.53682/charmsains.v2i3.128>
- Nurhayati, 2014058901, Mauli Samita, 170204039, & Suryani Harahap, -. (2021). Pressure Comparative Analysis Study through the Venture Pipe with the Difference Diameter of the Pipe. *Phi : Jurnal Pendidikan Fisika dan Terapan*, 2(2), Article 2.
- Nurjanah, S., Djudin, T., & Hamdani. (2022). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Topik Fluida Dinamis. *Jurnal Education and Development; institute Pendidikan Tapanuli Selatan*, 10, 111–116.
- Rasagama, I. G. (2020). Menerapkan Konsep versi Anderson untuk Merumuskan Persamaan Laju Aliran Representatif dalam Desain Peralatan Praktikum Dinamika Fluida

- Sederhana (Studi Awal Pengembangan Modul Praktikum Persamaan Bernoulli untuk Mahasiswa Politeknik Negeri Bandung). 8(2).
- Rismaningsih, F., & Nurhafsari, A. (2020). Pengembangan Alat Praktikum Venturimeter sebagai Media Penunjang Perkuliahan Fisika Dasar Prodi Teknik Sipil Universitas Islam Syekh-Yusuf. *UNISTEK*, 7(1), 28–34. <https://doi.org/10.33592/unistek.v7i1.496>
- Sudirman, S., & Aditya, A. (2019). Penerapan Pembelajaran Berbasis Alat Peraga Sederhana Terhadap Keterampilan Proses SAINS Peserta Didik Kelas X. *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika) Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*, 7(1), Article 1. <https://doi.org/10.24252/jpf.v7i1.9294>
- Suryandari et.al. (2018). Modul Panduan Percobaan Fisika Dasar 1. Banjarmasin: UIN Antasari Bnjarmasin
- Wayan, N. S. (2012). Studi Eksperimental Orifice Flow Meter Dengan Variasi Tebal Dan Posisi Pengukuran Beda Tekanan Aliran Melintasi Orifice Plate. *Jurnal Energi Dan Manufaktur*. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jem/article/view/2265>
- Yusuf, N., & Hariadi, H. (2021). Analisis Hasil Percobaan Alat Praktikum Rugi-Rugi Aliran Dalam Pipa. *Rang Teknik Journal*, 4(1), Article 1. <https://doi.org/10.31869/rtj.v4i1.2315>