

Pengembangan Alat Praktikum Penentuan Densitas Zat Cair Berbasis Software Logger Pro

Okimustava^{1*}, Gagan Ridwan², Efi Kurniasari³, dan M Ihya Aminuddin⁴

^{1,2} Pendidikan Fisika, Universitas Ahmad Dahlan

^{3,4} Magister Pendidikan Fisika, Universitas Ahmad Dahlan

* E-mail: okimustava@pfis.uad.ac.id

Abstrak

Pengembangan alat praktikum penentuan densitas zat cair berbasis software logger pro telah dilakukan. Praktikum ini dirancang dengan metode demonstrasi. Sehingga mampu menjadi alternatif praktikum yang menunjukan proses pengambilan data secara real time pada penentuan densitas zat cair. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang praktikum online agar mempermudah siswa memahami materi fluida terutama pada sub bab densitas zat cair. Metode penelitian ini menggunakan metode pengembangan ADDIE. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa Air untuk sampel bahan sebagai kalibrator alat, asam asetat dan alkohol sebagai bahan yang diuji, sensor gaya sebagai media pengambil data, dan Software logger pro yang digunakan dalam proses pengambilan data dan analisis data hasil eksperimen. Percobaan dilakukan dengan merekam benda yang dimasukkan kedalam cairan, maka diperoleh data berupa nilai gaya keatas benda yang dimasukkan kedalam cairan. Analisis data menggunakan rerata tanpa bobot. Hasil eksperimen diperoleh nilai densitas air adalah $(996,75 \pm 5,52)$ kg/m³ sesuai dengan acuan 998,23 kg/m³, densitas asam asetat adalah $(970,57 \pm 6,04)$ kg/m³ mendekati nilai acuan 1,049 kg/m³, dan massa jenis alkohol 96 adalah $(814,15 \pm 20,51)$ kg/m³ sesuai dengan nilai acuan 800 kg/m³. Berdasarkan hasil eksperimen yang telah dilakukan rancang bangun alat praktikum ini dapat digunakan untuk menentukan densitas zat cair untuk praktikum dimasa pandemi.

Kata kunci: praktikum, densitas, logger pro

Abstract

The development of the apparatus practicum of liquid density based on pro logger software has been carried out. This practicum is designed with the demo method. So that it can be an alternative practice that shows the process of collecting data in real time on the density of liquids. The purpose of this research is to design an online practicum to make it easier for students to understand fluid material, especially in the sub-chapter of liquid density. This research method is Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluations (ADDIE). The tools and materials used in this study were water for sample materials as tool calibrators, acetic acid and alcohol as tested materials, force sensors as data retrieval media, and Logger Pro software used in the process of data collection and analysis of experimental data. The experiment was carried out by recording objects that were inserted into the liquid, so data were obtained in the form of the value of the upward force on objects that were inserted into the liquid. Data analysis using unweighted mean. The experimental results obtained that the water density value is (996.75 ± 5.52) kg/m³ according to the reference 998.23 kg/m³, the density of acetic acid is (970.57 ± 6.04) kg/m³ close to the reference value 1.049 kg/m³, and the density of alcohol 96 is (814.15 ± 20.51) kg/m³ according to the reference value of 800 kg/m³. Based on the results of experiments that have been carried out, the design of this practicum tool can be used to determine the density of liquids for practicum during the pandemic.

Keywords: Practicum, Dencity, Logger pro.

PENDAHULUAN

Sebagian besar pembicaraan pendidikan terutama praktikum saat ini tertuju pada bagaimana upaya untuk menemukan cara yang terbaik guna mencapai pendidikan yang bermutu dalam rangka menciptakan sumber daya manusia yang handal, baik dalam bidang akademis, sosio-personal, maupun vokasional (Okimustava, dkk, 2014). Masalah pendidikan fisika yang menarik untuk diperbincangkan saat ini yaitu tentang praktikum online dimasa pademi. Pandemi COVID-19 yang terjadi saat ini memengaruhi proses pembelajaran saat ini, terutama pembelajaran jenis praktikum (Saraswati, 2020; Sholikah, 2020; Handayani & Jumadi, 2021).

Pembelajaran berbasis online telah menjadi salah satu model pembelajaran pada era pandemi ini. Salah satu model pembelajaran yang memanfaatkan media online adalah Blended leaning. Pembelajaran fisika dengan blended learning memenuhi kebutuhan belajar mandiri, praktis dan efisien serta memberi peran utama kepada seorang guru dalam melakukan kegiatan mengajar (Novitasari, dkk, 2021). Praktikum online memiliki cara penyampaian berbeda dengan praktikum langsung karena siswa dipisahkan dari guru oleh jarak dan waktu. Pengalaman praktikum di laboratorium tetap menjadi komponen yang penting dalam memahami konsep sains. Ketika Pembelajaran online banyak diterapkan di banyak sekolahan, maka masing-masing sekolah dihadapkan pada masalah bagaimana memberikan pengalaman laboratorium sains agar lebih bermakna (Crippen dkk, 2013). Selama pandemi, lab online dapat digambarkan sebagai pembelajaran lanjutan dari praktikum yang awalnya dianggap sebagai praktikum lab sebelum transisi ke pengajaran online. Dalam banyak kasus, siswa didukung dengan lembar data (buatan atau nyata) dan video percobaan. Dalam studi saat ini, kami memberikan perhatian khusus pada evaluasi laboratorium fisika yang dilakukan secara online atau di kampus selama semester COVID-19 dan, dengan fokus pada jenis data yang digunakan siswa (Klein, 2021).

Tujuan pembelajaran fisika antara lain memahami dan mengaplikasikan metode inkuiri saintifik dan desain teknik untuk penelitian, penyelesaian masalah, dan kemampuan analisis; memahami fakta dan konsep terpadu dalam fisika; dan memahami hubungan antara sains (fisika), teknologi, dan masyarakat. Pengalaman laborartorium melalui eksperimen fisika yang dilengkapi berbagai bentuk teknik visualisasi gejala (dengan teknik demonstrasi, simulasi, model, grafik real time, dan video) dapat memberikan kesempatan pada mahasiswa tidak hanya dalam pengembangan pemahaman terhadap konsep fisika, tetapi juga pengembangan pada keterampilan penelitian saintifik dan inkuiri (Okimustava, dkk, 2014).

Untuk memahami konsep fisika yang abstrak perlu adanya dukungan praktikum. Praktikum merupakan kegiatan mengembangkan keterampilan proses, membangkitkan minat belajar, dan memberikan bukti-bukti bagi kebenaran teori serta memudahkan siswa mempelajari konsep yang abstrak (Ningtyas & Agustini, 2014) . Praktikum dimasa pandemi ini sulit dilakukan secara langsung, akan tetapi memerlukan bantuan teknologi. Komputer dan sensor modern dapat digunakan untuk meningkatkan keefektifan praktikum online fisika (Dunham, 2002).

Proses belajar fisika sangat memerlukan praktikum. Praktikum fisika dimasa pandemi ini sulit dilaksanakan dan sangat perlu untuk dikembangkan (Wulandari, 2020). Hal ini disebabkan karena sebagian besar mahasiswa tidak berada dikampus, ketersediaan alat dan bahan praktikum tidak memadai, jika mahasiswa dituntut untuk memiliki alat praktikum sendiri, harganya terlalu mahal. Dalam praktikum fisika dapat menggunakan alat dan bahan praktikum yang murah dan mudah didapatkan (Hırça, 2013). Dengan ini diharapkan peserta didik akan tetap dapat melakukan praktikum fisika., karena dengan praktikum ini akan dapat meningkatkan ketrampilan proses sains peserta didik (Wiwin & Kustijono, 2018)

Sensor akuisisi data telah banyak ditemukan, salah satunya adalah Logger Pro. Logger pro merupakan salah satu software yang dapat mengambil data secara realtime dan melakukan analisisnya. Software Logger pro sangat berguna untuk mendukung lebih banyak sensor alat ukur yang tepat waktunya dengan analisis dan grafik (Subhan, 2020). Salah satu sensor produk Logger pro adalah sensor gaya, sensor ini dapat digunakan dalam proses praktikum penentuan densitas zat cair.

Zat cair merupakan molekul yang tersusun secara acak dan melekat bersama-sama akibat suatu gaya kohesi yang lemah karena gaya yang dikerjakan oleh dinding-dinding permukaan (Adini

& Okimustava, 2017) . Prinsip Archimedes yang menyatakan bahwa gaya angkat sama dengan berat zat cair yang dipindahkan oleh bagian benda yang tercelup (Tipler, 2001). Pada jurnal penelitian terdahulu hanya beberapa cairan tertentu . Percobaan terdahulu membahas densitas cairan pada etanol dan gliserin menggunakan parallelepiped (Tojo, 2015).

Perbedaan jenis air kental yang digunakan ini dapat diketahui perbedaan kelajuan jenis zat cair yang digunakan sehingga menyebabkan perbedaan gaya oleh suatu zat cair tersebut (Juliana, 2015; Abidin & Wagiani, 2013) Dari perbedaan tersebut dapat dilihat dari hasil pembacaan software logger pro menggunakan sensor gaya. Prinsip Archimedes adalah salah satu tema dasar mekanika cairan di sekolah menengah, itu dijelaskan secara rinci di setiap buku pelajaran fisika dan menegaskan bahwa tubuh dibenamkan, atau sebagian terbenam dalam cairan menerima kekuatan ke atas sama dengan berat cairan yang dipindahkan (Gianino, 2008).

Air merupakan salah satu zat cair yang ditemui manusia. Air adalah senyawa yang penting bagi semua bentuk kehidupan di bumi (Handani, dkk 2017; Prasetyo, dkk 2019). Air merupakan bahan alam yang diperlukan untuk kebutuhan manusia, hewan dan tanaman yaitu sebagai media pengangkutan bahan makanan, juga merupakan sumber energi serta berbagai kebutuhan lainnya. Air memiliki rumus kimia H_2O , artinya mengandung satu atom oksigen dan dua atom hidrogen yang terikat secara kovalen pada satu atom oksigen. Air memiliki massa jenis $998,23 \text{ kg/m}^3$ (Sasongko, dkk 2014; Trihuto, 2015).

Studi ilmiah pertama tentang pembuatan alkohol dengan fermentasi cairan sakarin dilakukan pada abad XVII. Alkohol merupakan obat tertua yang sering digunakan sejak awal peradaban penemuannya. Alkohol telah digunakan di berbagai bidang seperti sebagai campuran bahan makanan, sebagai obat, dengan tujuan keagamaan dan sosial (Moales, 2016) . Alkohol adalah senyawa organik yang mengandung gugus fungsi hidroksil dan sering dikonsumsi dalam bentuk minuman oleh sebagian orang. Alkohol memiliki molekul yang dapat larut dalam air dan diserap dengan cepat pada saluran pencernaan. Volume distribusi untuk alkohol mendekati total air dalam tubuh yaitu $0,5-0,7 \text{ l/kg}$ (Tritama, 2015) . Alkohol tidak bagus untuk dikonsumsi oleh manusia, sehingga ada pembatasan penjualan alkohol di beberapa negara (Sacks, 2020).

Asam asetat memiliki memiliki sifat termodinamika yang menjadi perhatian besar di bidang industri. Hal ini dikarenakan asam asetat banyak digunakan dalam pembuatan produk seperti plastik asetat, anhidrida asetat, ester, dan aspirin. Sifat termofisika campuran asam asetat-air juga menarik dari sudut pandang fundamental, karena campuran ini menunjukkan perilaku yang biasanya tidak diamati dalam cairan nonpolar (Sun, dkk 1995) . Asam asetat dapat digunakan dalam proses modifikasi sari pati sagu dikarenakan aman dan lebih murah dibandingkan reagen kimia lainnya. Asetilasi menggantikan gugus hidroksil (OH^-) dari pati dengan gugus asetil asam asetat. Gugus asetil menggantikan gugus OH , yang akan mengurangi kekuatan hidrogen antar pati dan menyebabkan granula pati menjadi lebih membengkak. Asetilasi dapat meningkatkan daya kembang, kapasitas penyerapan air, dan viskositas pati asli (Ariyantoro, 2020).

Penelitian yang dilakukan oleh (Chattopadhyay, 2008) mengenai densitas zat cair menggunakan aturan meteran menunjukkan bahwa penentuan massa jenis zat cair menggunakan metode aturan meteran berguna di sekolah dan juga di tingkat perguruan tinggi. Kelebihan metode ini yaitu (a) tidak perlu mengetahui massa dan volume zat cair; (b) satu-satunya besaran yang dapat diukur adalah tiga lengan momen; (c) keseimbangan fisik tidak diperlukan; (d) metodenya sangat sederhana dan juga akurat. Kelemahan metode ini memungkinkan terjadinya kesalahan dalam mengukur panjang lengan tetapi kesalahan manual dapat diminimalkan dengan melakukan pembacaan yang teliti.

Selanjutnya Penelitian Kiriktaş, dkk (2018) menghitung massa jenis zat cair apa pun menggunakan rasio matematika sederhana tanpa perlu pengukuran massa dan volume berbasis solidensimeter. Sistem ini terdiri dari bahan dasar termasuk dua wadah kaca dan air, dan perakitannya cukup sederhana, oleh karena itu dapat dianggap ekonomis dan fungsional. Demikian pula, karena sistem menjelaskan kepadatan dengan cara yang sederhana dan ringkas, mungkin efektif dan berguna bagi siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami konsep di berbagai lingkungan belajar. Akibatnya, solidensimeter dapat dianggap sebagai sistem yang ekonomis, mudah digunakan, dan fungsional yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

Prinsip Archimedes merupakan tema dasar mekanika cairan di sekolah menengah, itu dijelaskan secara rinci di setiap buku pelajaran fisika dan menegaskan bahwa tubuh ditenamkan, atau sebagian terbenam dalam cairan menerima kekuatan ke atas sama dengan berat cairan yang dipindahkan (Nisrina & Harjono, 2016; Diyana, 2020).

Gaya angkat pada prinsip archimedes adalah

$$F_A = \rho g V_b \quad (1)$$

dengan ρ adalah massa jenis zat cair (kg/m^3), g adalah percepatan gravitasi bumi (m/s^2), dan V_b adalah volume bagian benda yang tercelup (m^3). Menurut Abdullah (2016) pada kondisi setimbang, gaya angkat archimedes sama dengan benda. Misalkan saat tercapai kesetimbangan volume bagian yang benda tercelup adalah V maka gaya angkat Archimedes adalah

$$F_A = \rho g V \quad (2)$$

Saat tercapai kesetimbangan maka

$$mg = \rho g V \quad (3)$$

atau

$$m = \rho V \quad (4)$$

Sehingga untuk rumus massa jenisnya adalah

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (5)$$

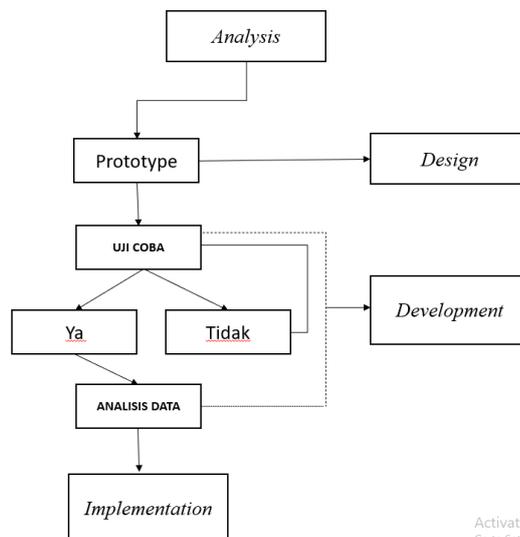
Untuk menentukan ralat dari nilai densitas cairan menggunakan persamaan sebagai berikut

$$S_\rho = \sqrt{\frac{\sum(\rho - \rho_t)^2}{n(n-1)}} \quad (6)$$

Penelitian ini bertujuan menentukan densitas cairan menggunakan Prinsip Arhimedes berbasis software logger pro. Percobaan penentuan densitas cairan menggunakan Prinsip Archimedes berbasis software logger pro merupakan penerapan dari percobaan yang dilakukan oleh Archimedes dimana benda yang dimasukkan kedalam air akan mendapatkan gaya keatas (Anjarsari, 2015; Rezeki, dkk 2016).

METODE PENELITIAN

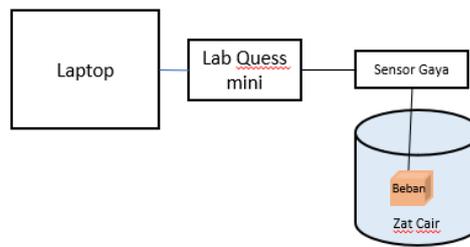
Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan. Penelitian ini digunakan model pengembangan AADIE yaitu *Analysis* (analisis), *Design* (Desain), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi), dan *Evaluation* (evaluasi), namun karna keterbatasan waktu dan biaya maka hanya dilakukan tiga tahap. Ketiga tahap tersebut adalah *Analysis* (analisis), *Design* (Desain), *Development* (Pengembangan).



Gambar 1. Tahap Pengembangan Penelitian

Tahap analisis bertujuan untuk menganalisis kebutuhan pembelajaran model praktikum dengan menganalisis tujuan dan batasan materi. Tahap desain yaitu membuat desain alat praktikum sederhana menggunakan bahan yang dapat ditemukan disekitar mahasiswa. Tahap development bertujuan untuk merancang rancangan awal alat praktikum. Tujuan tahap pengembangan adalah menghasilkan rancangan alat praktikum penentuan densitas zat cair dengan menggunakan software logger pro yang dapat digunakan untuk sebagai bahan demonstrasi praktikum secara online pembelajaran. Uji coba produk dilakukan dengan menggunakan air, kemudian nilai yang diperoleh dibandingkan dengan nilai acuan. Kegiatan ini dilakukan sebagai bahan kalibrasi alat. Setelah data yang diperoleh sesuai dengan acuan, kemudian alat ini dapat digunakan untuk menentukan bahan lain-lain diantaranya asam asetat, dan alkohol 96%.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa air untuk sampel bahan sebagai kalibrator alat, asam asetat dan alcohol sebagai bahan yang diuji, sensor gaya sebagai media pengambil data, dan Software logger pro yang digunakan dalam proses pengambilan data dan analisis data hasil eksperimen. Percobaan ini ditentukan juga jenis alat yang digunakan yang terdiri atas penyangga tabung yang mempunyai ketinggian 40 cm dari permukaan tanah. Tabung yang digunakan yaitu jenis tabung kaca herma 300 ml dengan diameter 65 mm. Volume benda berukuran 71,278 cm. Visualisasinya dapat dilihat dalam gambar 1.



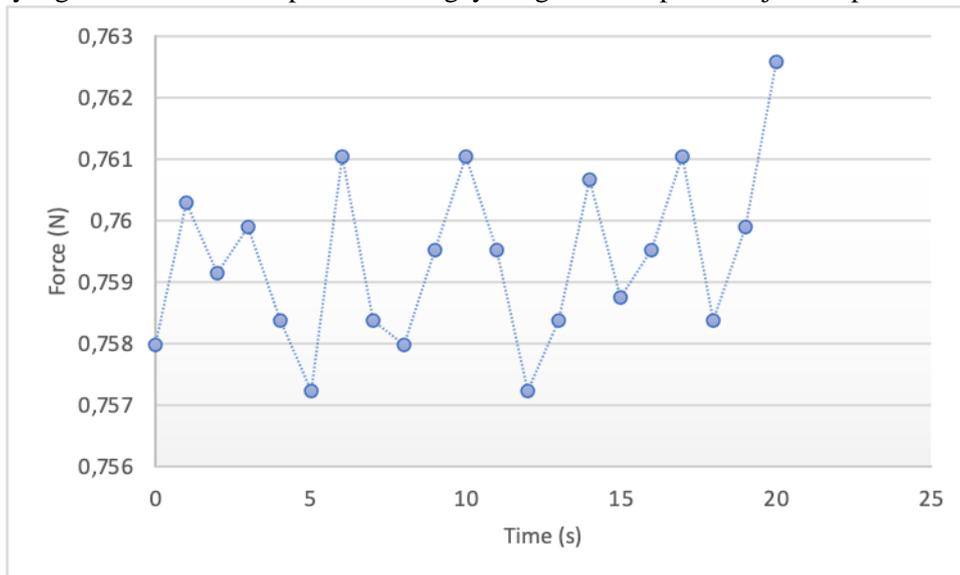
Gambar 2. Bagan Apparatus penentuan densitas zat cair

Prosedur pengambilan data dilakukan dengan memasukan sensor gaya kedalam lubang penyangga kemudian disambungkan ke laptop. Selanjutnya benda digantungkan ke sensor gaya dan dimasukkan kedalam tabung. Tabung diisi dengan air dan jarak benda ke permukaan air 6 cm. Sebelum dimulai pengambilan data benda dalam keadaan diam sehingga mempengaruhi kedalam nilai gaya dari cairan tersebut. Pengambilan data dilakukan sampai 20 nilai data yang terekam oleh logger pro. Hal yang sama juga digunakan untuk pengambilan data pada jenis bahan yang lainnya yaitu asam asetat, garam dapur dan alkohol 96%. Setelah uji coba terhadap alat selesai dilakukan langkah selanjutnya adalah menganalisis data. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis rerata tanpa bobot menggunakan pers (5) untuk menentukan nilai massa jenis bahan dan pers (6) menentukan nilai ralatnya. Selanjutnya tahap implementasi dilakukan dengan menerapkan model praktikum ini dalam proses praktikum fisika secara daring dengan metode demonstrasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

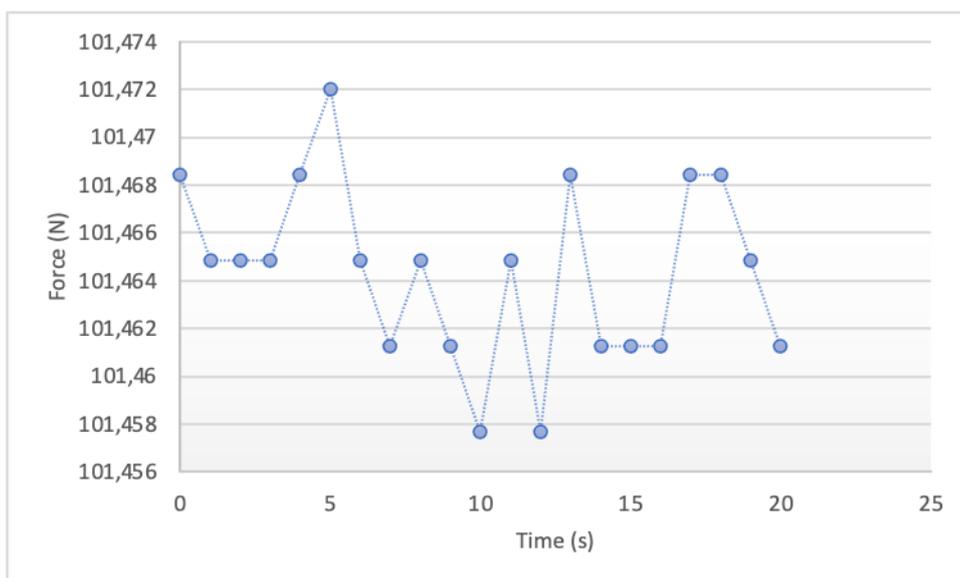
Tahap pertama dalam penelitian pengembangan ini adalah tahap Analisis. Tahap analisis dilakukan dengan menganalisis model praktikum dan memberi batasan materi. Model praktikum yang akan dilakukan dengan model demonstrasi melalui media google meeting atau zoom meeting. Materi yang digunakan dalam praktikum online ini adalah fluida dengan pokok bahasan menghitung densitas zat cair. Tahap selanjutnya adalah design. Tahap design adalah membuat desain praktikum untuk menghitung densitas zat cair yang digunakan dalam praktikum online. Alat dan bahan yang digunakan dalam rancang bangun praktikum online adalah zat cair berupa air, alkohol, sensor gaya, beban, Lab Quest Mini, tabung kaca, dan laptop.

Tahap ketiga dari model ADDIE adalah development. Tahap ini dilakukan uji coba alat dan menganalisis hasil eksperimen yang dilakukan. Hasil yang diperoleh pada tahap ini adalah alat yang akan digunakan untuk demonstrasi praktikum online dan analisis data yang dilakukan. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh nilai gaya angkat air dapat ditunjukkan pada Gambar 3.



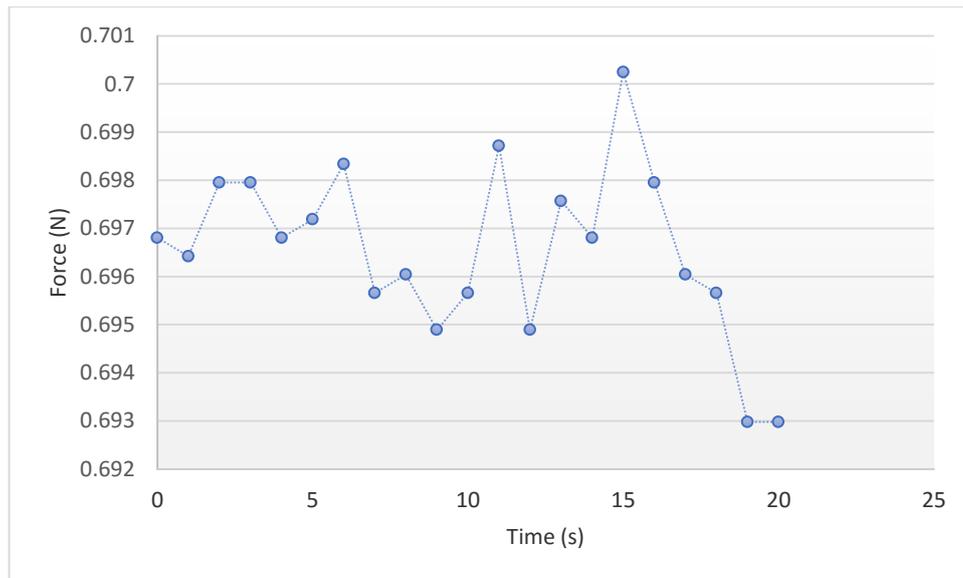
Gambar 3. Data hasil eksperimen hubungan F dan t pada air

Berdasarkan Gambar 3, diperoleh nilai gaya angkat air terhadap beban. Kemudian data tersebut digunakan untuk menentukan nilai densitas air menggunakan persamaan 2 sehingga diperoleh nilai densitas ρ air sebesar $(996,7503 \pm 5,5169) \text{ kg/m}^3$ sesuai dengan acuan $998,23 \text{ kg/m}^3$. Selanjutnya hasil pengukuran gaya angkat keatas asam asetat dengan dapat ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Data hasil eksperimen hubungan F dan t asam asetat

Berdasarkan Gambar 4, diperoleh nilai gaya angkat asam asetat terhadap beban. Kemudian data tersebut digunakan untuk menentukan nilai densitas asam asetat menggunakan persamaan 2 sehingga diperoleh nilai densitas ρ asam asetat sebesar $(970,5705 \pm 6,0362) \text{ kg/m}^3$ mendekati nilai acuan 1.049 kg/m^3 . Kemudian dari hasil eksperimen pada alkohol 96 diperoleh nilai gaya angkat dengan dapat ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Data hasil eksperimen hubungan F dan t alkohol 96

Dari Gambar 5 diperoleh nilai gaya angkat alkohol 96 terhadap beban. Kemudian data tersebut digunakan untuk menentukan nilai densitas alkohol 96 menggunakan persamaan 2 sehingga diperoleh nilai densitas ρ alkohol 96 sebesar $(814,1503 \pm 20,5135) \text{ kg/m}^3$ sesuai dengan nilai acuan 800 kg/m^3 . Hasil dari ketiga bahan tersebut ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Densitas bahan hasil eksperimen

No	Densitas eksperimen (kg/m ³)	Densitas acuan (kg/m ³)
1	$996,75 \pm 5,52$	1000
2	$970,57 \pm 6,04$	1.049
3	$814,15 \pm 20,51$	800

Berdasarkan eksperimen yang dilakukan dengan menggunakan software logger pro dengan menggunakan 3 jenis zat cair yaitu air, asam asetat, dan alkohol 96 diperoleh nilai densitas yang bervariasi yang dapat dilihat pada Gambar 3, 4, dan 5. Dari hasil eksperimen tersebut dapat menjelaskan bahwa setiap zat cair yang berbeda memiliki nilai densitas yang berbeda pula.

Dari tabel 1 dapat terlihat bahwa nilai densitas air dan alkohol 96 dalam batas-batas ralat sesuai dengan nilai acuan, namun untuk gliserin hanya mendekati nilai acuan. Hal ini disebabkan gliserin memiliki nilai viskositas yang cukup tinggi yaitu 612 mPa.s. Khasanah (2020), sehingga ketika beban dimasukkan kedalam gliserin pergerakan beban tersebut tidak secepat ketika dimasukkan kedalam zat cair yang memiliki viskositas rendah seperti air 1,002 mPa.s dan alkohol 1.095 mPa.s (Hırça, 2013). Hal ini dapat dilihat dari nilai densitas air dan alkohol yang sesuai dengan acuan. Hasil eksperimen tersebut menunjukkan bahwa praktikum penentuan nilai densitas Fluida dapat dilakukan menggunakan batuan software logger pro yang menggunakan sensor gaya untuk berbagai jenis zat cair. Akan tetapi dalam penelitian ini masih memiliki kekurangan yaitu beban yang dimasukkan kedalam cairan berbentuk kotak sehingga gesekan beban dengan fluida masih sangat besar sehingga mempengaruhi hasil eksperimen jika digunakan pada zat cair yang memiliki nilai viskositas besar. Untuk penelitian berikutnya disarankan membuat beban yang memiliki ujung runcing sehingga gesekan antar beban dengan zat cair akan semakin kecil.

Tahap selanjutnya adalah implementasi. Hasil yang diperoleh pada tahap ini adalah mengujicobakan praktikum online kepada mahasiswa dengan cara demonstrasi melalui media zoom meeting dan google meeting. Mahasiswa diminta untuk menganalisis hasil dari demonstrasi yang dilakukan oleh pengajar. Hasil analisis tersebut menunjukan tingkat pemahaman materi dan praktikum yang telah dilakukan.

PENUTUP

Penutup berisi simpulan dan saran. Simpulan memuat jawaban atas pertanyaan penelitian. Saran-saran mengacu pada hasil penelitian dan berupa tindakan praktis, sebutkan untuk siapa dan untuk apa saran ditujukan. Bagian penutup ditulis dalam bentuk essay, bukan dalam bentuk numerikal.

Telah dibuat alat praktikum mengitung densitas zat cair dengan bantuan software logger pro. Hasil yang diperoleh dari rancang bangun ini adalah rancang bangun untuk mengitung densitas zat cair dengan nilai densitas air adalah $(996,7503 \pm 5,5169) \text{ kg/m}^3$ sesuai dengan acuan $998,23 \text{ kg/m}^3$, densitas asam asetat adalah $(970,5705 \pm 6,0362) \text{ kg/m}^3$ mendekati nilai acuan 1.049 kg/m^3 , dan massa jenis alkohol 96 adalah $(814,1503 \pm 20,5135) \text{ kg/m}^3$ sesuai dengan nilai acuan 800 kg/m^3 . Data hasil eksperimen tersebut pada fluida dengan viscositas rendah sesuai dengan acuan sedangkan pada viscositas tinggi sangat mendekati nilai acuan. Dari hasil rancang bangun alat yang digunakan, analisis yang dilakukan dan implementasi yang dilakukan maka praktikum mengitung densitas zat cair mampu digunakan pada masa pandemi dengan dibuktikan hasil pemahaman mahasiswa saat melakukan praktikum mampu menganalisis dengan benar

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan dengan sebesar-besarnya kepada TIM laboratorium S2 Pendidikan Fisika yang telah memfasilitasi kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, K., & Wagiani, S. (2015). Studi analisis perbandingan kecepatan aliran air melalui pipa venturi dengan perbedaan diameter pipa. *Dinamika*, 4(1).
- Adini, L., & Okimustava, O. (2017). Penggunaan Hukum Hagen-Poiseuille dalam Penentuan Koefisien Viskositas Zat Cair dengan Prinsip Kontrol Berat Berbantuan Software Logger Pro. *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika*, 4(2), 78-82.
- Anjarsari, L. A., Surtono, A., & Supriyanto, A. (2015). Desain Dan Realisasi Alat Ukur Massa Jenis Zat Cair Berdasarkan Hukum Archimedes Menggunakan Sensor Fotodiode. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 3(2).
- Ariyantoro, A. R., Amanto, B. S., & Kristin, A. N. (2020, May). The physical, chemical, and sensory properties of sweet bread from jack bean flour modified with acetic acid. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2219, No. 1, p. 070006). AIP Publishing LLC.
- Chattopadhyay, K. N. (2008). Finding the density of a liquid using a metre rule. *Physics Education*, 43(2), 203.
- Crippen, K. J., Archambault, L. M., & Kern, C. L. (2013). The nature of laboratory learning experiences in secondary science online. *Research in Science Education*, 43(3), 1029-1050.
- DeYoung, P. A., & Mulder, B. (2002). Studying collisions in the general physics laboratory with quadrature light emitting diode sensors. *American Journal of Physics*, 70(12), 1226-1230.
- Diyana, T. N., Supriana, E., & Kusairi, S. (2019). Pengembangan multimedia interaktif topik prinsip Archimedes untuk mengoptimalkan student centered learning. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 6(2), 171-182.
- E. N. Khasanah, F. N. Hikmah, J. Djumati, and L. Adini., 2020. Studi hukum Hagen-Poiseuille dalam menentukan diameter terbaik pipa kapiler pada eksperimen penentuan viskositas zat cair,” *Berk. Fis. Indones.*, vol. 11, no. 1, pp. 18–23,
- Gianino, C. (2008). Microcomputer-based laboratory for Archimedes' principle and density of liquids. *The Physics Teacher*, 46(1), 52-54.
- Handayani, N. A., & Jumadi, J. (2021). Analisis Pembelajaran IPA Secara Daring pada Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(2), 217-233.

- Handani, S. W., Utami, S., & Kusmira, D. (2017). Visualisasi pencemaran air menggunakan media animasi infografis. *Telematika*, 10(1), 147-162.
- Hırça, N. (2017). The influence of hands on physics experiments on scientific Process skills according to prospective teachers' experiences. *European Journal of Physics Education*, 4(1), 6-14.
- Juliana, J. (2015). Perbedaan Indeks Bias Minyak Goreng Curah Dengan Minyak Goreng Kemasan Bermerek Sunco. *Jurnal Fisika Edukasi*, 2(2), 76-80.
- Klein, P., Ivanjek, L., Dahlkemper, M. N., Jeličić, K., Geyer, M. A., Küchemann, S., & Susac, A. (2021). Studying physics during the COVID-19 pandemic: Student assessments of learning achievement, perceived effectiveness of online recitations, and online laboratories. *Physical review physics education research*, 17(1), 010117.
- Kiriktaş, H., Şahin, M., Eslek, S., & Kiriktaş, İ. (2018). A new approach to determine the density of liquids and solids without measuring mass and volume: introducing the solidensimeter. *Physics Education*, 53(3), 035009.
- M. Abdullah .2016. *Fisika Dasar 1*. Bandung: ITB,.
- Moales, D., Spac, A. F., Prisecaru, M., & Butnaru, E. Determining The Concentration Of Alcohol From The Natural Distillates.
- Ningtyas, F. K., & Agustini, R. (2014). Pengembangan Instrumen Penilaian Kinerja Siswa untuk Mengases Keterampilan Proses dalam Praktikum Senyawa Polar dan Non Polar Kelas X SMA. *Journal of chemical education*, 3(03), 169-175.
- Nisrina, N., Gunawan, G., & Harjono, A. (2016). Pembelajaran kooperatif dengan media virtual untuk peningkatan penguasaan konsep fluida statis siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 2(2), 66-72.
- Novitasari, S., Tulandi, D. A., & Lolowang, J. (2021). Pengembangan panduan praktikum online menggunakan smartphone berbasis aplikasi phypox. *Charm Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 2(1), 35-42.
- Okimustava, O., Ishafit, I., Suwondo, N., Resmiyanto, R., & Praja, A. R. I. (2014). Pengembangan kuliah eksperimen fisika dengan teknologi multimedia. *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika*, 1(1), 1.
- Prasetyo, T. F., Isdiana, A. F., & Sujadi, H. (2019). Implementasi alat pendeteksi kadar air pada bahan pangan berbasis internet of things. *SMARTICS Journal*, 5(2), 81-96.
- Rezeki, S., Muchlas, M., & Ishafit, I. (2018). Pengembangan Perangkat Pratikum Karakteristik Kapasitor Model Inkuiri Terbimbing Berbantuan Wireless Data Logging. In *Prosiding Seminar Nasional & Internasional* (Vol. 1, No. 1).
- Sacks, J. J., Brewer, R. D., Mesnick, J., Holt, J. B., Zhang, X., Kanny, D., ... & Gruenewald, P. J. (2020). Practice full report: Measuring alcohol outlet density: An overview of strategies for public health practitioners. *Journal of public health management and practice*, 26(5), 481.
- Saraswati, N. L. P. A., & Mertayasa, I. N. E. (2020). Pembelajaran praktikum kimia pada masa pandemi Covid-19: qualitative content analysis kecenderungan pemanfaatan teknologi daring. *Wahana Matematika dan Sains: Jurnal Matematika, Sains, dan Pembelajarannya*, 14(2), 144-161.
- Sasongko, E. B., Widyastuti, E., & Priyono, R. E. (2014). Kajian kualitas air dan penggunaan sumur gali oleh masyarakat di sekitar Sungai Kaliyasa Kabupaten Cilacap. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 12(2), 72-82.
- Sholikah, T. I. (2020). Studi eksplorasi kegiatan praktikum sains saat pandemi covid-19. *Indones. J. Sci. Learn*, 1(2), 67-75.
- Subhan, M. (2020). Penentuan Efisiensi Sel Surya Merk Skytec Solar Model Sip-220 dengan Bantuan Software Logger Pro. *GRAVITY EDU: Jurnal Pembelajaran dan Pengajaran Fisika*, 3(1), 14-17.
- Sun, T., Ly, D., & Teja, A. S. (1995). Densities of acetic acid+ water mixtures at high temperatures and concentrations. *Industrial & engineering chemistry research*, 34(4), 1327-1331.
- Tipler, P. A., & Soegijono, B. (2001). *Fisika: untuk sains dan teknik*, jilid 2. Jakarta: Erlangga
- Tojo, Y., Kishizawa, N., Matsuto, T., & Matsuo, T. (2015). Effectiveness of the vertical gas ventilation pipes for promoting waste stabilization in post-closure phase. *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan*, 10(3).

- Trihutomo, P. (2016). Analisa kekerasan pada pisau berbahan baja karbon menengah hasil proses hardening dengan media pendingin yang berbeda. *Jurnal Teknik Mesin*, 23(1).
- Tritama, T. K. (2015). Konsumsi alkohol dan pengaruhnya terhadap kesehatan. *Jurnal Majority*, 4(8), 7-10.
- Wiwin, E., & Kustijono, R. (2018, March). The use of physics practicum to train science process skills and its effect on scientific attitude of vocational high school students. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 997, No. 1, p. 012040). IOP Publishing.
- Wulandari, M., Wirayuda, R. P., Aldila, F., & Wulandari, R. (2020). Description of students' Integrated Science Process Skills on Friction Material on a Flat Field. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 8(2), 93-103.